



# HERZLICH WILLKOMMEN IN OLTEN

**PLATTFORM**

**«VERFAHRENSTECHNIK MIKROVERUNREINIGUNGEN»**

**10. Arbeitsgruppensitzung, 15. November 2016, Olten**



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

1. Begrüssung
2. Protokoll
3. Kurzinfo BAFU
4. Plattform-Projekte

## **Mittagspause (11:30 – 12:30 Uhr)**

5. Strategie Plattform: Rückmeldung Umfrage und künftige Entwicklung
6. Regionale Veranstaltungen

## **Kaffeepause (14:20 - 14:40)**

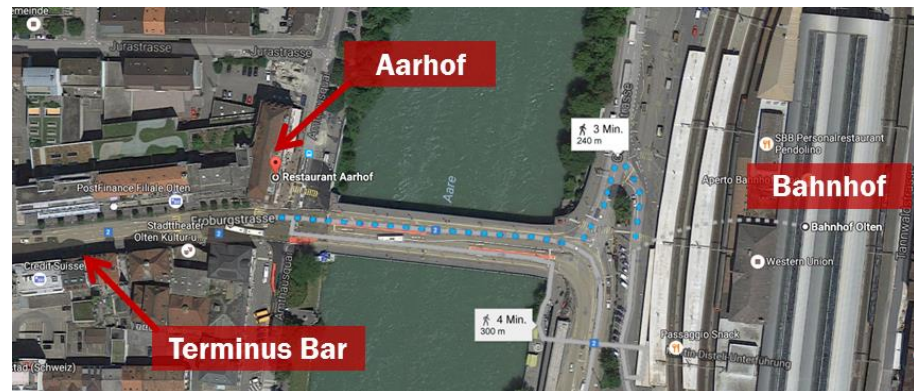
7. Übersicht laufende Projekte/Pilotierungen
8. Input KomS: Umfragen Betreiber & AK-Lieferanten
9. Kommunikation
10. Varia
11. Nächste Sitzung

## **APÉRO**

# Organisatorisches



- » **Spesen:** Bitte ausfüllen und möglichst bald einschicken (an [pascal.wunderlin@vsa.ch](mailto:pascal.wunderlin@vsa.ch))
- » **Mittagessen:** Findet im Restaurant Aarhof statt.
- » **Apéro:** Findet in der Terminus Bar statt.



## 2. Protokoll der letzten Sitzung



» Anmerkungen?



# **3 KURZINFO BAFU**



→ **Input D. Dominguez, S. Zimmermann**



# 4 PLATTFORM-PROJEKTE

# Plattformprojekte: Übersicht



- Betriebsüberwachung / Betriebssicherheit (D. Rensch / P. Wunderlin)
- Energie- und Kostenkennzahlen (P. Wunderlin)
- Nachbehandlung (P. Wunderlin)
- Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung / Überwachungskonzept (P. Wunderlin)
- Probenahmestrategie ARA-Zulauf (J. Grelot)
- Artikel «Aktueller Stand des Wissens und künftige Trend» (P. Wunderlin)

# Betriebsüberwachung / Betriebs- sicherheit



- Dokumente publiziert (News-Alert Oktober 2016)
- Übersetzung auf Französisch abgeschlossen
- Übersetzung ins Italienische am Laufen → liegen Ende Jahr vor.
- Das Projekt ist hiermit abgeschlossen 😊

# Betriebsüberwachung: Anwendungsbeispiele



## ARA Bachwis, Herisau (PAK-Stufe nach Ulmer-Verfahren):

- SAK<sub>254nm</sub> online-Sonden im Ablauf NKB, PAK-Stufe, Filter
- Probleme bei der Kalibration der Messung, daher noch nicht zuverlässig im Betrieb
- UV-Absorbanz wird im Labor gemessen (Sammelproben)

## ARA Neugut, Dübendorf (Ozonung):

- Gemäss M. Schachtler läuft die Messung gut und die Messwerte sind zuverlässig (Publikation in Arbeit)
- Sonden von E&H, Sigrist

## ARA Penthaz (CarboPlus-Projekt):

- WTW-Sonde wird eingesetzt

## GAK-Bülach (Kombination O<sub>3</sub>-GAK):

- Sonde von E&H (bewährt), neue Messtechnik darstellt Mischersystem, günstig

**Plattform → Zusammentragen...**

**▪ der Erfahrungen mit den unterschiedlichen UV-Sonden**

**▪ der Daten**

**▪ und Identifikation von weiteren offenen Fragen**

## Weitere Projekte (abgeschlossen):

- Pilotierung Rosenbergsau (Ozon), Aktifilt-Projekt (PAK auf Filter), Pilotierung ARA Schönau-Cham (PAK-Direktdosierung in Biologie), AWEL

# Energie- und Kostenkennzahlen



## Definitionen

VSA-Plattform "Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen"

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



Empfehlung

Entwurf, 29. September 2015



## Eingabe

### Kennzahlen Elimination Mikroverunreinigungen

Definition und Standardisierung von Kennzahlen für Verfahren zur Elimination von organischen Spurenstoffen in ARA  
VSA-Projekt: Kennzahlen MV (2015)  
Stand: 29. September 2015

### Dateneingabe

Einleitende Bemerkungen...  
Farbcodierung: Engabefeld, Vorgegeben oder vorgeschlagener Wert, Berechnetes Wert

### Angaben zur ARA und MV-Anlage

ARA, Adresse (Zeilenbruch mit Alt-Enter), zuständige Person ARA, Name, Telefonnummer, Mail-Adresse, Erfassungsjahr

### Charakterisierung des MV-Verfahrens

Einleitungstext: einmalig und bei Änderungen  
Jahr der Erfassung: 2016  
Bezeichnung/Name des Verfahrens (Zeilenbruch mit Alt-Enter)  
Prinzip (Hauptstufe): Oxidation, Adsorption, andere  
Haupt-Betriebsmittel MV: PAK, GAK, Flüssigsauerstoff, andere

### MV-Reaktionsstufe (Hauptstufe)

(Mehrfach-Nennungen möglich)

### MV-Nachbehandlung

(Mehrfach-Nennungen möglich)

### beeinflusste Systeme der ARA

(Zeilenbruch mit Alt-Enter)

## Auswertung/Kennzahlen

### Kalkulatorische Kosten

Zins- und Abschreibungskosten MV (kalkulatorisch)			
Kalkulationszinsfuß: 2%			
Anlageart	Wiederbeschaffungswert	Abschreibungsdauer	Abschreibungskosten
Bau	0	60	0
Elektromechanische Technik (EMT)	0	60	0
HELS	0	60	0
EMSP/L	0	60	0
andere:	0	60	0
Summe	0	0	0

### Primärenergie

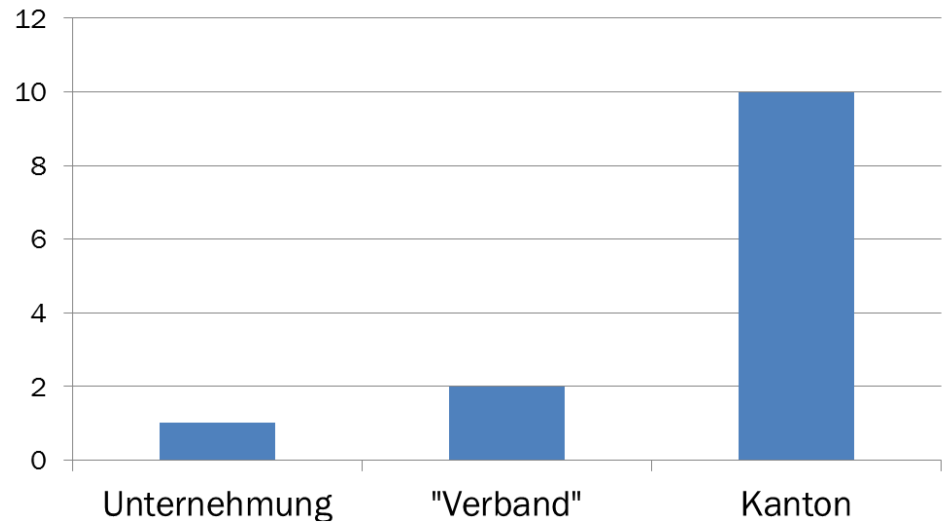
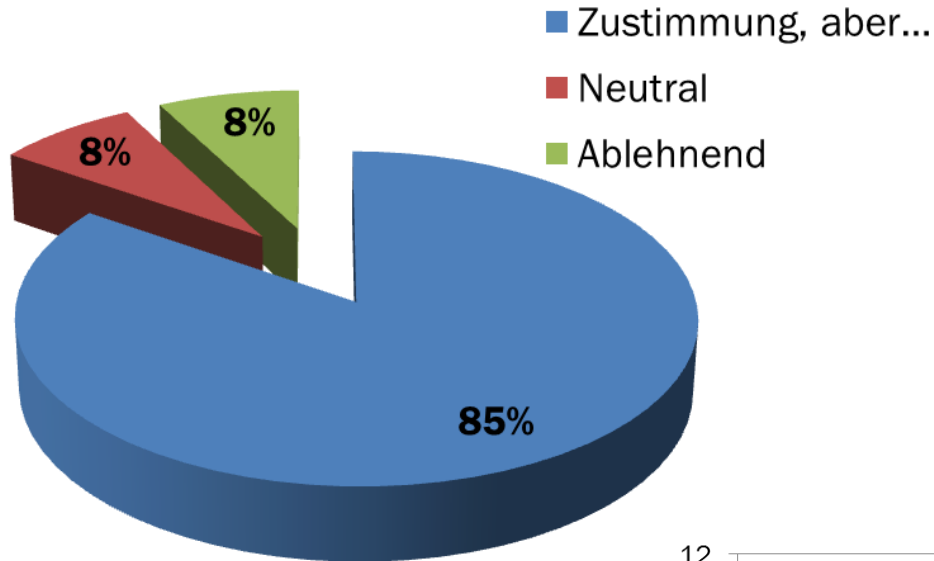
Haupt-Betriebsmittel	Verbrauch	Primärenergiefaktor	Primärenergieverbrauch
Flüssigsauerstoff	0	0	0
Ozon erzeugen	0	0	0
Pulver-Äthanoloxale (PAK)	0	0	0
Granuliertes-Äthanoloxale (GAK)	0	0	0
Wasserstoffperoxid (H2O2)	0	0	0
andere:	0	0	0
Summe	0	0	0

### Kennzahlen

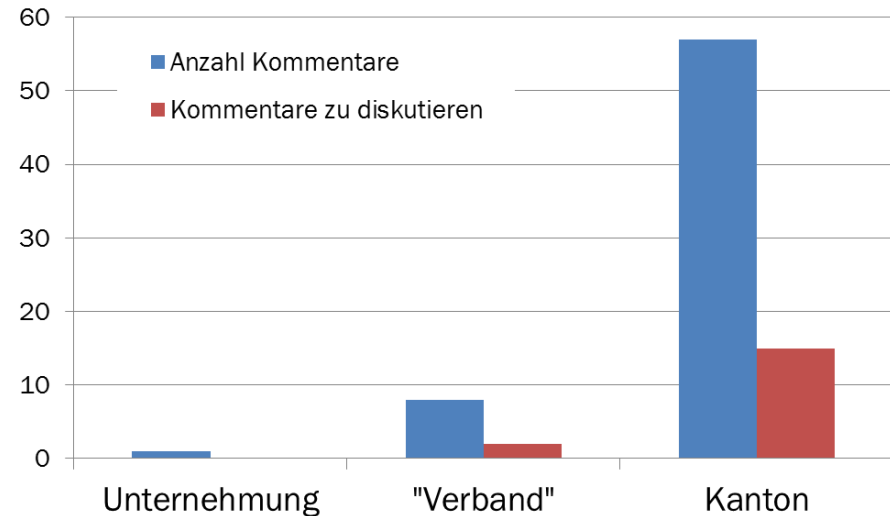
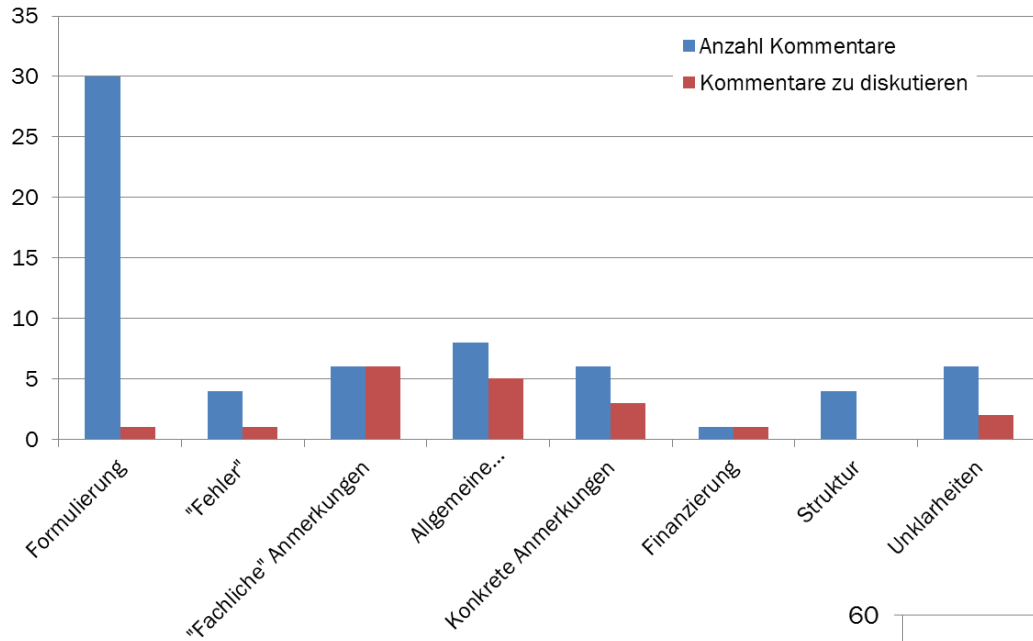
Einwohnerwert mittlere Belastung (EW)	angeschlossene Einwohner (E)	behandelte Abwassermenge MV (m³/a)	Dimensionskennzahl wasserreine MV (B)	weitere Bezugsgrößen
9000	76000	0	0	
Personalkosten MV	0	0	0	0
Saalkosten MV	0	0	0	0
Betriebskosten MV	0	0	0	0
Jahreskosten MV	0	0	0	0
Brutto-Investitionskosten MV	0	0	0	0
Wiederbeschaffungswert MV	0	0	0	0
Stromverbrauch MV	0	0	0	0
Verbrauch Betriebsmittel Summe	0	0	0	0
Primärenergieverbrauch MV	0	0	0	0
weitere Eingangs- Stromgrößen	0	0	0	0

→ Vernehmlassung vom 22.7.-16.10.2016

# Rückmeldungen Vernehmlassung



# Rückmeldungen Vernehmlassung



## ZUSAMMENFASSEND:

- Die meisten Rückmeldungen betreffen Präzisierungen
  - Wünsche nach einer Umstrukturierung der Kapitel sowie nach mehr oder weniger zu erfassenden Daten
  - Präzisierung der Ziele sowie nach Präzisierung zur Datenerhebung und Auswertung gewünscht.
- Konzept Plattform bzgl. Einforderung von Daten, Unterstützung bei der Datenerhebung, Koordination mit Datenerhebung der Kantone sowie zur Auswertung vorliegen.
- Publikation in welcher Form? Empfehlung? Plattform-Dokument?

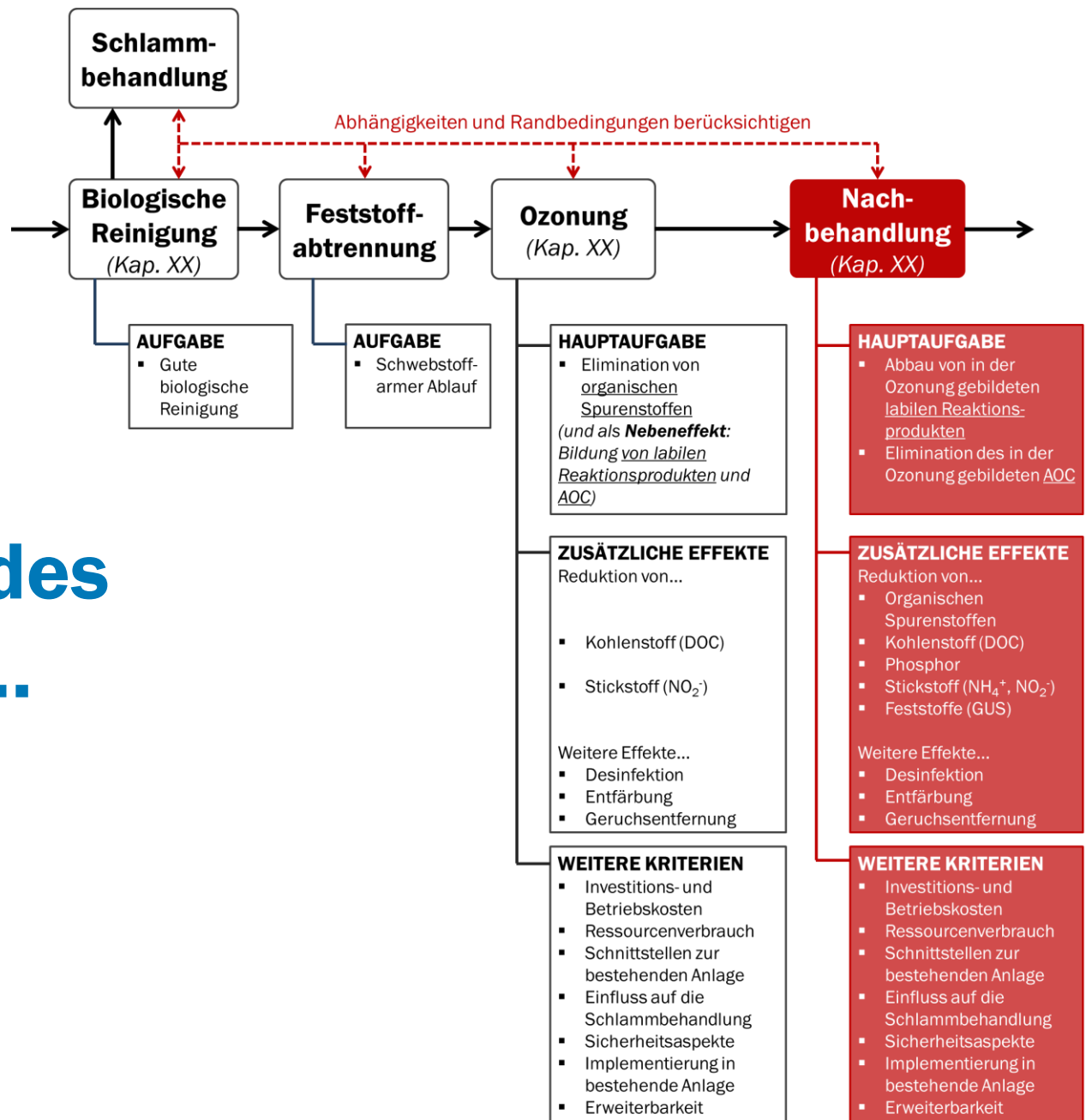
**→ Nächste Sitzung Projektteam: 18.1.2017**

# «Nachbehandlung»



- Das Projekt ist noch am Laufen
- 2 Berichte:
  - «Nachbehandlung» bei einer Ozonung
  - Abtrennung von Pulveraktivkohle

# Struktur des Berichts...



# «Nachbehandlung»

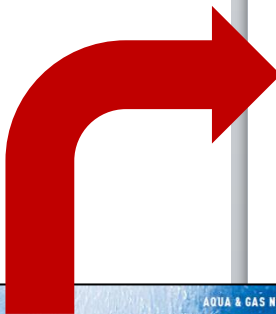


- Das Projekt ist noch am Laufen
- 2 Berichte:
  - «Nachbehandlung» bei einer Ozonung
  - Abtrennung von Pulveraktivkohle
- Weiteres Vorgehen: der Bericht zur «Nachbehandlung» wird zuerst «finalisiert» und dann der «PAK-Abtrennungsbericht» in Angriff genommen
- Offene Fragen:
  - Darstellung «Verfahrenskombinationen» (d.h.  $O_3$ -Dosis tiefer → Auswirkungen auf Nachbehandlung)?
  - Umsetzung: «Einführungskapitel», wo die Effekte einer reduzierten Ozondosis beschrieben sind.

# Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung



## → VSA-Empfehlung / Vernehmlassung



Verband Schweizer  
Abwasser- und  
Gewässerschutzfachleute  
Association suisse  
des professionnels  
de l'assainissement  
des eaux  
Associazione  
professionisti della  
protezione delle  
acque  
Swiss Water  
Association

Europoststrasse 3  
Postfach, 8152  
Glattbrugg  
sekreteriat@vsa.ch  
www.vsa.ch  
T: 043 343 70 70  
F: 043 343 70 71

### VSA-Empfehlung

#### Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung

Glattbrugg, 21. März 2016

Versio: Entwurf  
Klassifizierung: Intern  
Autoren: xxx

#### Hintergrund

Eine Ozonung als zusätzliche Reinigungsstufe auf einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage (ARA) bewirkt eine deutliche Abnahme einer grossen Bandbreite von Mikroverunreinigungen. Die Wasserqualität wird dadurch signifikant verbessert. Es ist aber bekannt, dass gewisse Abwässer nicht für eine Ozonung geeignet sind, insbesondere bei bedeutenden Industrie- oder Gewerbeabwasserreinigungen. In diesen Fällen können unerwünschte Oxidationsnebenprodukte in erhöhten Konzentrationen gebildet werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, frühzeitig zu prüfen, ob sich ein bestimmtes Abwasser für eine Ozonbehandlung eignet oder nicht.

### ABKLÄRUNGEN VERFAHRENS- EIGNUNG OZONUNG

Autoren:

**Zusammenfassung**

Mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen wird eine grosse Bandbreite von Stoffen aus dem Abwasser entfernt und die Wasserqualität signifikant verbessert. Es ist aber bekannt, dass sich gewisse Abwässer nicht für eine Ozonung eignen, insbesondere bei bedeutenden Industrie- oder Gewerbeabwasserreinigungen. In diesen Fällen können unerwünschte Oxidationsnebenprodukte<sup>2</sup> in erhöhten Konzentrationen gebildet werden, was vermieden werden muss. Anhand verschiedener Untersuchungen kann bereits frühzeitig geklärt werden, ob ein bestimmtes Abwasser problematisch sein könnte – das Vorgehen dieser Abklärungen wird nachfolgend im Detail beschrieben. **Dabei geht es hauptsächlich darum, zu schauen, ob sich das Abwasser von „unproblematischen“ Abwässern unterscheidet. Es ist somit sehr wichtig bei diesen Abklärungen genau hinzuschauen!**

Der nachfolgend beschriebene Ablauf sowie die vorgeschlagenen Abklärungen sind breit abgestützt, und basieren auf Erkenntnissen aus Vorstudien und Vorabklärungen (z.B. Soltermann et al., eingereicht; Wunderlin et al., 2015; Schindler Wildhaber et al., 2015). **Wenn eine Ozonung in Betracht gezogen wird, sollen diese Abklärungen unbedingt vorgängig durchgeführt werden.**

#### Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	2
1. Hintergrund .....	3
2. Gesetzliche Rahmenbedingungen .....	3
3. Vorgehen und zu überprüfende Aspekte .....	3
4. Involvierte Akteure: Wer macht was, wer bezahlt? .....	5
5. Problematische Oxidationsnebenprodukte .....	6
6. Detaillierter Ablauf der Abklärungen .....	7
6.1. Betrachtungen zum Einzugsgebiet .....	7
6.2. Messungen im Zulauf zur geplanten Ozonung .....	8
6.3. Chemische Abklärungen .....	11
6.4. Biotoxizität .....	13
6.5. Fazit und Konsequenzen .....	15
7. Kosten- und Zeitaufwand .....	15
8. Weiterführende Abklärungen .....	16
9. Zentrale Sammlung und Ablage der Daten .....	17
10. Literaturverzeichnis .....	17

<sup>2</sup> **Oxidationsnebenprodukte:** gebildet aus Reaktionen mit der Abwassermatrix (z.B. Bromat, NDMA); **Transformationsprodukte:** gebildet durch die Oxidation von organischen Spurenstoffen; **Reaktionsprodukte:** Oxidations- und Transformationsprodukte – Es wird davon ausgegangen, dass bei kommunalem Abwasser Oxidationsnebenprodukte eine grössere Rolle spielen als Transformationsprodukte.

21.3.2016 2

28 | FACHARTIKEL AOUA & GAS N°7/8 | 2015

## BEHADELBARKEIT VON ABWASSER MIT OZON

TESTVERFAHREN ZUR BEURTEILUNG

Eine Ozonung als zusätzliche Reinigungsstufe auf einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage (ARA) bewirkt eine deutliche Abnahme der Mikroverunreinigungen. Bei speziellen Belastungen, z.B. aufgrund bedeutender Industrie- oder Gewerbeabwasserreinigungen, können durch die Ozonung jedoch neue Stoffe, sogenannte Transformationsprodukte, gebildet werden. Daher soll künftig im Einzelfall ein Testverfahren aus fünf Modulen prüfen, ob sich ein bestimmtes Abwasser für eine Ozonbehandlung eignet oder nicht.

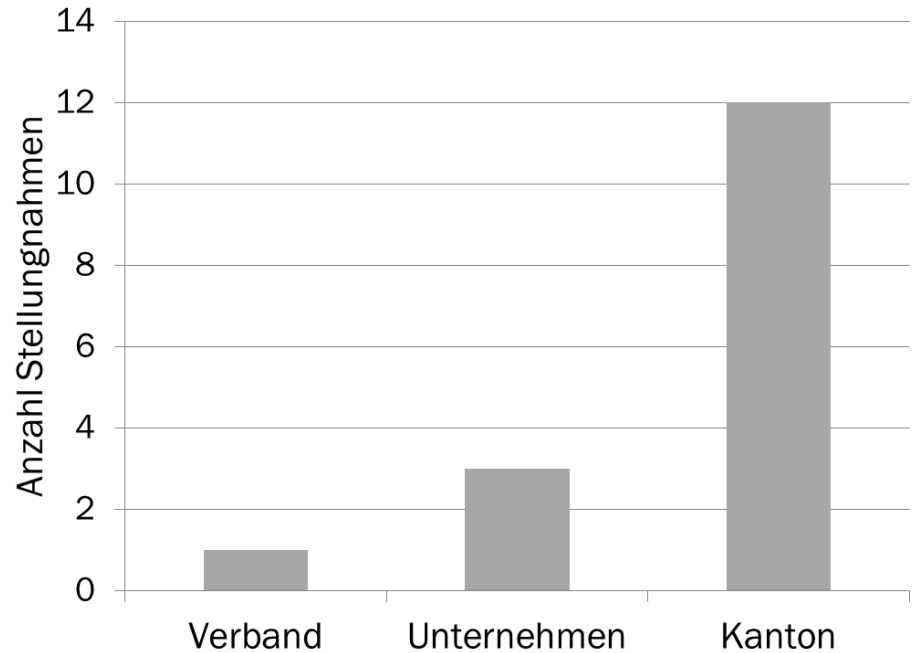
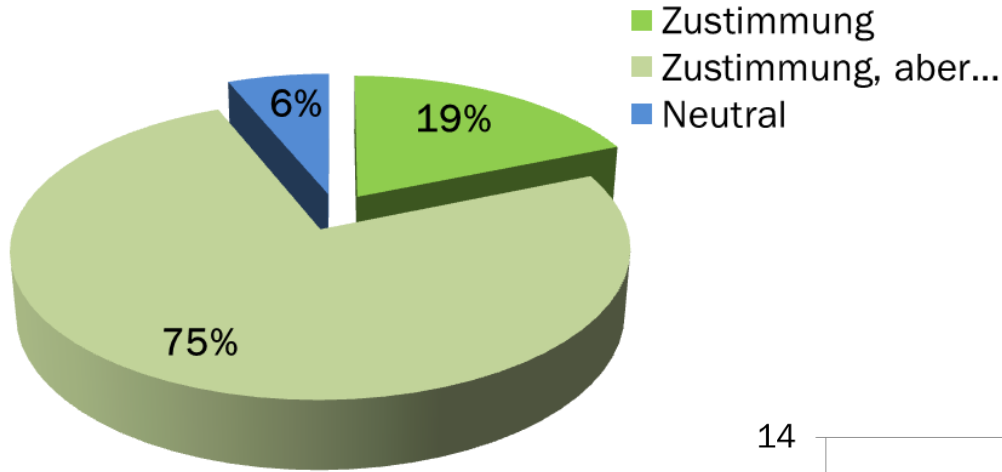
Fascial Wunderlin, Larweg/VSA; Hema Mostafaei; Elisabeth Salhi, Larweg; Yael Schindler Wildhaber; Michael Schäfer, Bundesamt für Umwelt BAFU; Kristin Schirmer; Urs von Gunten, Larweg/TP1

RÉSUMÉ

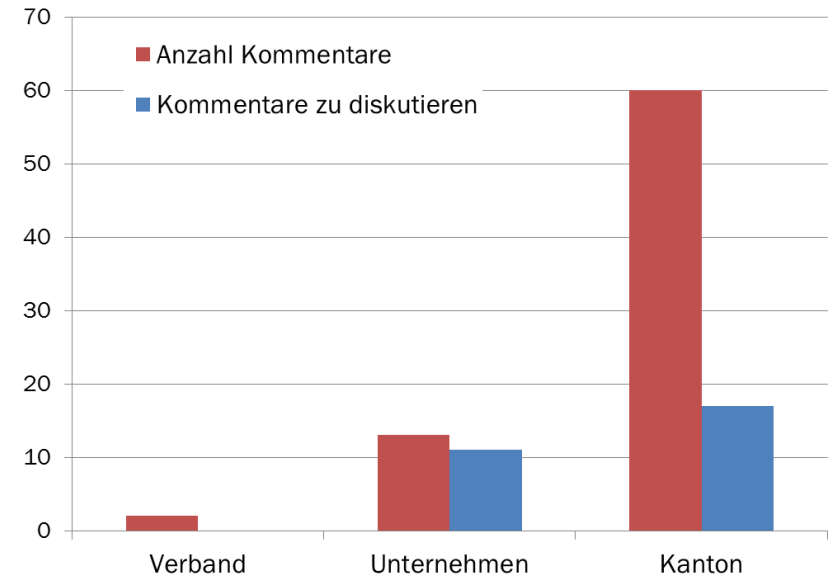
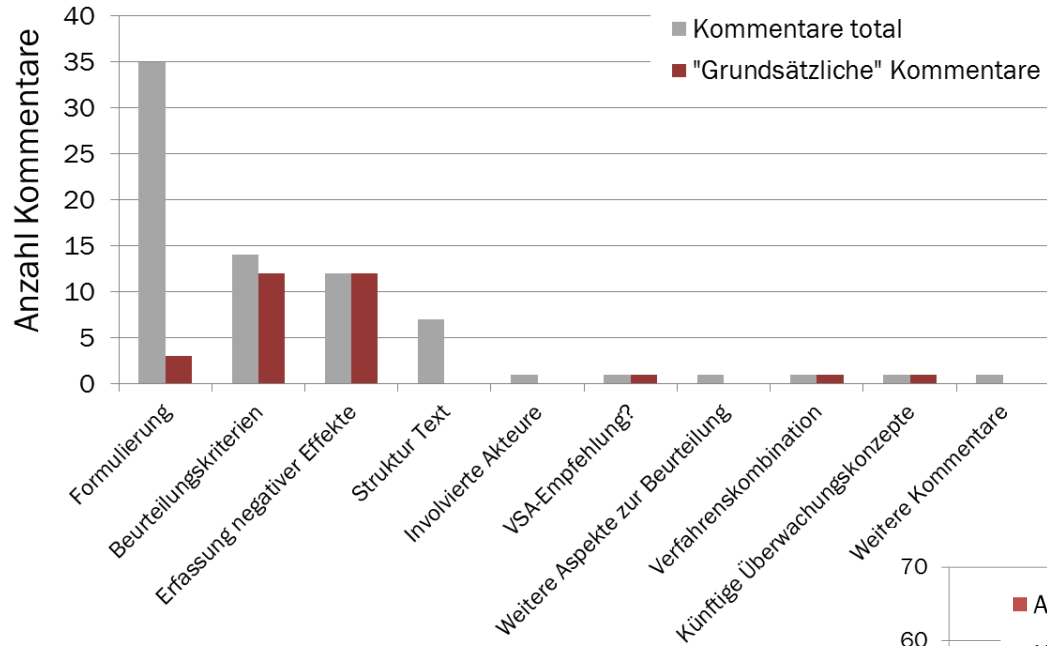
MÉTHODE D'ESSAI POUR L'ÉVALUATION DE LA TRAÏTABLETÉ DES EAUX  
DES EAUX À L'OZONE  
Diverses études sur les stations d'épuration des eaux usées (STEP) ...

# → Vernehmlassung vom 22.7.-16.10.2016

# Rückmeldungen Vernehmlassung



# Rückmeldungen Vernehmlassung



## ZUSAMMENFASSEND:

- Die Rückmeldungen waren insgesamt sehr positiv und haben die Empfehlung stark begrüsst
- 2/3 der Rückmeldungen waren «kleinere» Anmerkungen
- 1/3 der Rückmeldungen waren «grundsätzlicherer» Art:  
(i) Beurteilungskriterien, (ii) Erfassung negativer Effekte, (iii) Verfahrenskombinationen, (vi) Überwachungskonzept.
- Dokument wird aktuell überarbeitet und finalisiert (Anhörungsbericht).

- Künftig: zentrale Ablage der Daten bei der Plattform
- Workshop «Wissenstransfer an Umweltlabors» hat am 22.9.2016 an der Eawag stattgefunden, mit folgenden Labors: WVZ, Degtec, Arcadis, Scitec (Lausanne), Supsi (Lugano)

**Fragen & Anmerkungen dazu?**

# Überwachungskonzept Ozonung

## Entwicklungen im Einzugsgebiet

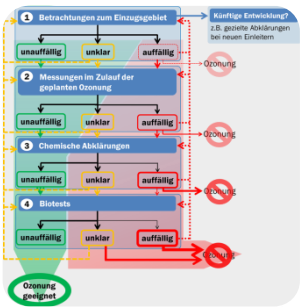
- Wissen über problematische Einleiter
- Industrielle Aktivitäten im Auge behalten

## Periodische Messungen im Zu-/Ablauf Ozonung

- **Täglich** (online/offline):  $\text{NO}_2^-$ , DOC,  $\text{UV}_{254\text{nm}}$ ,  $\text{O}_3^-$  Produktion,  $\text{O}_3$ -Konzentration in Abluft,...
- **Ergänzend zu Leitsubstanzen:**  $\text{O}_3$ -»resistente« Stoffe (Succralose, iodierte RKM)
- **Ergänzend zu Leitsubstanzen:** Bromid, Bromat, NDMA (jeweils Zu-/Ablauf MV-Stufe)

## Periodische Biotests aus Zu-/Ablauf Ozonung

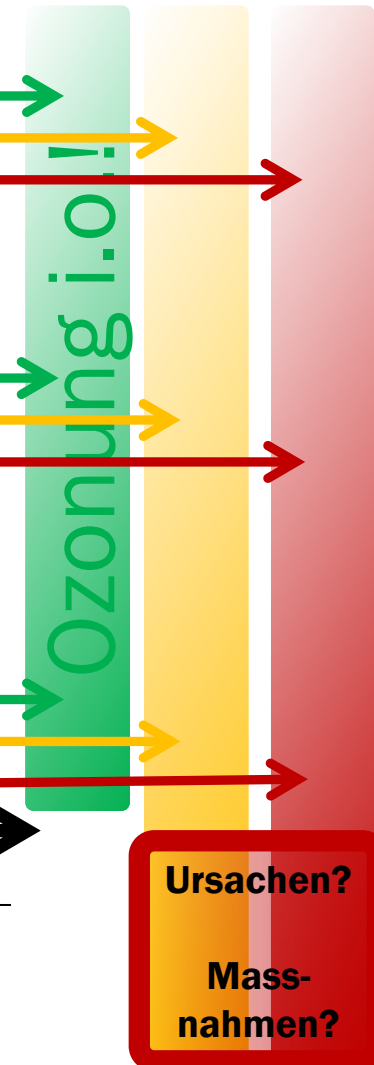
- **1-2mal/Jahr:** Vorgeschlagene Biotests
- Künftig: online Biotest?



Verfahrensentscheid:  
 ✓ Ozonung

Planung, Bau, Inbetriebnahme  
 Ozonung

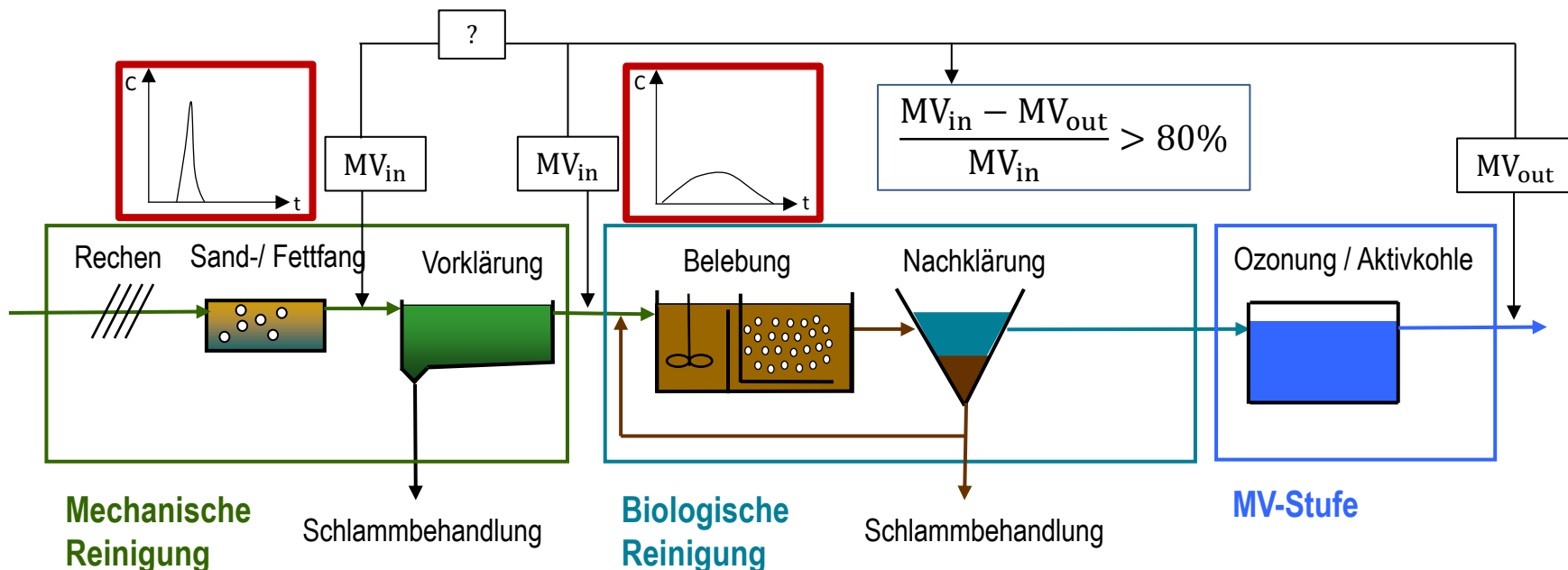
Betrieb und Überwachung  
 Ozonung



# Probenahmestrategie ARA-Zulauf

## 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?**



# Artikel «Aktueller Stand des Wissens und künftige Trend»



## Outline

Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“

### Elimination von Mikroverunreinigungen auf ARA: Aktueller Stand des Wissens und künftige Trends

#### Randbedingungen des Artikels:

- > Es soll ein Artikel verfasst werden, der eine Übersicht zum aktuellen Stand des Wissens sowie über zukünftige Trends und Entwicklungen gibt.
- > Der Umfang beläuft sich im Rahmen eines Aqua- und Gas-Artikels.
- > Für einen grösseren Detaillierungsgrad kann in einer zweiten Phase ein Detailbericht folgen (analog dem Bericht zur Nachbehandlung). Ebenfalls zu diskutieren ist, ob es zur Verfahrenswahl ein weiteres Dokument braucht (z.B. eine Art „Entscheidungshilfe“).
- > Mit dem Artikel soll eine breite Leserschaft angesprochen werden: d.h. sowohl Fachleute, wie auch politische Entscheidungsträger.
- > Parallel zum Artikel sollen die Informationen zu den Verfahren auf micropoll.ch ergänzt, überarbeitet und aktualisiert werden.

#### Weiteres Vorgehen:

- > Die Plattform (P. Wunderlin) hat den Lead und schreibt den Artikel.
- > Eine Begleitgruppe von 4-5 Leuten aus der Arbeitsgruppe der Plattform kann gezielt beigezogen werden. Zu Beginn ist die Begleitgruppe gefragt, um grundlegende Inputs zum Inhalt des Artikels zu geben (Workshop).

#### Grober Zeitplan:

- > Es wird angestrebt, dass der Artikel im Frühjahr/Sommer 2017 publiziert werden kann.

#### Inhaltliches Grobkonzept:

- > Wo stehen wir heute, welche Verfahren sind vorhanden und erprobt? Was ist bekannt, was ist noch unsicher? Welche Verfahren werden zunehmend ein Thema werden? Was ist am Horizont (neue Technologien)?
- > Wie ist das Entwicklungspotential der Verfahren zu betrachten? Beispielsweise wo wird künftig welches Verfahren zum Einsatz kommen (praxisorientiert), welche Randbedingungen sind zu berücksichtigen?

Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“

tendenziell runter); Entwicklungspotential; offene Fragen; Teildesinfektion; Fazit: funktioniert; aber Berücksichtigung der Rahmenbedingungen sehr wichtig.

-> **Aktivkohle:** Allgemeine Aspekte zur Aktivkohle, wie Herstellung; Umweltbelastung; Qualitätssicherung (z.B. Schnelltests mittel UV-Absorbanzmessung; Überprüfung des Feuchtigkeitsgehalts); Kohle-Auswahl (Schüttelversuche); PAK-Schlupf bzw. Anforderungen an PAK-Abtrennung (Messverfahren: Trübung, Thermogravimetrie); Mehrstufige Verfahrensführung (1-Stufigkeit vs. 2-Stufigkeit); Temperatureinfluss (nicht-massgebend für Sorption, vielmehr Einfluss auf die biologische Reinigung und damit auf die Abwasserzusammensetzung).

• -> **PAK nachgeschaltet („Ulmer-Verfahren“):** Verfahrenstechnik/Beschrieb; sehr viele grosstechnische Erfahrungen vorhanden; da bereits einige Anlagen in Betrieb; stabiles und robustes Verfahren; Sandfilter wie auch Tuchfilter als Polizeistufe geeignet; Im weiteren auch auf Kontaktzeit, Abstellversuche, und Regenwetterbetrieb eingehen.

• -> **PAK in die biologische Reinigungsstufe:** Verfahrenstechnik/Beschrieb; d.h. Anwendung in konventionellen Belebtschlammverfahren, wie auch in MBR (mit etwas feinerer PAK); Verhalten in Biofilmsystemen (Festbett, Nereda, etc.); noch offen (Projekte am Laufen); eine Platzfrage (bei vorhandener Kapazität in bestehender Biologie); im weiteren auch auf Abstellversuche und den Regenwetterbetrieb eingehen; Auswirkung auf Schlammabsetzeigenschaften und auf Nitrifikation; tendenziell höherer PAK-Verbrauch (da 1-stufiges Verfahren).

• -> **PAK in den Sandfilter:** Verfahrenstechnik/Beschrieb; bisherige Betriebserfahrungen (PAK-Rückhalt; Rückspülverhalten; Rückhalt konventionelle Parameter); geringer Platzbedarf; Flockungsprozess sehr wichtig; damit sich die Flocken optimal im Raumfilter einlagern aber nicht in den Ablauf durchschlagen; reduzierte Eliminationsleistung nach Rückspülung; da der PAK-Anteil im Filter gering (Betriebsstrategien?); Ausfall PAK-Dosierung; PAK-Verbrauch im Vergleich zu den anderen PAK-Verfahren.

• -> **Granulierte Aktivkohle (GAK):** Verfahrenstechnik/Beschrieb; Auslegung GAK-Filter (Kontaktzeit entscheidend); laufende Untersuchungen/Pilotierungen.

# Artikel «Aktueller Stand des Wissens und künftige Trend»



- **Hintergrund:** In den letzten Jahren hat sich vieles getan → dieses Wissen und Erfahrungen sollen zusammengetragen werden
- **Vorgehen:** Plattform hat den Lead, 4-5 Personen der AG als Begleitgruppe
- **Zeitplan:** Publikation Sommer 2017 (Aqua et Gas?)
- **Inhaltliches Grobkonzept:**
  - Wo stehen wir heute, welche Verfahren sind vorhanden und erprobt? Was ist bekannt, was ist noch unsicher? Welche Verfahren werden zunehmend ein Thema werden? Was ist am Horizont (neue Technologien)?
  - Wie ist das Entwicklungspotential der Verfahren zu betrachten? Beispielsweise wo wird künftig welches Verfahren zum Einsatz kommen (praxisorientiert), welche Randbedingungen sind zu berücksichtigen?
  - Entscheid heute oder erst morgen? Was sind die Konsequenzen?



**MITTAGESSEN («BON APPÉTIT!»)**



# Ein Blick zurück



22.3.2012: Erste AG-Sitzung


## **Priorisierung der Arbeiten:**

- Dimensionierung/Redundanz
- Kontrolle Reinigungsleistung und Betriebsüberwachung
- Konzept First-Mover
- Energieverbrauch und Kostenoptimierung
- Nachbehandlung und PAK-Schlupf

# Ein Blick zurück

Schweizerische Gewässer- und Gewässerzuchtvereine  
 Association suisse des professionnels de la protection des eaux  
 Associazione Svizzera professionista della protezione delle acque  
 Swiss Water Association

Europastrasse 3  
 Postfach, 8152 Glattbrugg  
 sekretariat@vsa.ch  
 www.vsa.ch  
 T:043 343 70 70  
 F:043 343 70 71



Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“  
[www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)  
 Stand: August 2016

## Sicherheitsaspekte zum Umgang mit Pulveraktivkohle (PAK) auf Kläranlagen


Die vorliegende Richtlinie enthält eine Zusammenfassung von sicherheitsrechtlichen Aspekten im Umgang mit Aktivkohle auf Kläranlagen. Das Zielkriterium ist in folgende Bereiche unterteilt: im Allgemeinen, bei Planung und Bau von Aktivkohleanlagen und bei Betrieb von Aktivkohleanlagen. Die wichtigsten Informationen sind in diesen Bereichen aufgeführt.

Wichtige Anmerkungen sind die folgende Artikelnummer auf [www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch) ist eine Übersicht über die funktionellen Stellen aufgeführt, die zuständigen Dienstleistungsstellen (siehe Anhang 1), sowie die SWM (siehe Anhang 2).

**Kontakt:** P. Wunderlin (VSA)  
**Erarbeitet durch:** J. Marger (RWS SA), D. Ufer (RWS SA) im Auftrag der VSA  
**Redakteur/Beauftragter:** Dr. Aligotti (VSA), D. Pfund (BIZ Zürich), D. Porsch (RWS)

**Allgemeines:**  
**Zweck:** ...  
**Erstellt durch:** ...  
**Stand:** ...

Baumann (AFU SG); Hélène Blenyolo Foa (TBF); Claude-Alain Jaquero  
 Knut Leikam (Pöyry); Daniel Pfund  
 Wunderlin (VSA)



**nnzahlen**

## Priorisierung der Arbeiten:

- ✓ Dimensionierung/Redundanz
- ✓ Kontrolle Reinigungsleistung und Betriebsüberwachung
- ✗ Konzept First-Mover
- ✓ Energieverbrauch und Kostensoptimierung
- Nachbehandlung und PAK-Schlupf
- ✓ Verfahrenseignung Ozonung

Verband Schweizer Gewässer- und Gewässerzuchtvereine  
 Association suisse des professionnels de la protection des eaux  
 Associazione Svizzera professionista della protezione delle acque  
 Swiss Water Association



Europastrasse 3  
 Postfach, 8152 Glattbrugg  
 sekretariat@vsa.ch  
 www.vsa.ch  
 T:043 343 70 70  
 F:043 343 70 71

### VSA-Empfehlung

### Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung

Glattbrugg, 2. Juni 2016

#### Hintergrund

Eine Ozonung als zusätzliche Reinigungsstufe auf einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage (ARA) bewirkt eine deutliche Abnahme einer grossen Bandbreite von Mikroverunreinigungen. Die Wasserqualität wird dadurch signifikant verbessert. Es ist aber bekannt, dass gewisse Abwässer nicht für eine Ozonung geeignet sind, insbesondere bei bedeutenden Industrie- oder Gewerbeabwasserleitungen. In diesen Fällen können unerwünschte Oxidationsnebenprodukte in erhöhten Konzentrationen gebildet werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, frühzeitig abzuklären, ob sich ein bestimmtes Abwasser für eine Ozonbehandlung eignet oder nicht.

#### Vorgehen bei den Abklärungen und zu überprüfende Aspekte

Das Vorgehen bei den Abklärungen ist stufenweise aufgebaut und gliedert sich in folgende Bereiche:



Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“  
[www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)  
 Stand: August 2016



## Konzepte zur Überwachung der Reinigungsleistung von weitergehenden Verfahren zur Spurenstoffelimination

# Strategie: Hintergrund



- Mitte 2015 bis anfangs 2016: Erarbeitung Strategie Plattform
  - Projekte in Schlussphase, Gesetzgebung, neue Organisation, mehr Personal verfügbar
- Vorstellung an AG-Sitzung vom 11.4.2016
- Umfrage, da an AG-Sitzung wohl etwas zu schnell
- Gesetzgebung in Kraft, neue Phase, evtl. Anpassung Strategie notwendig

## Ziele heute

1. Strategie / Arbeitsprogramm Plattform 2017 festlegen
  - Welche Themen werden bearbeitet?
  - Wo setzen wir «(Wo-)Manpower» ein?
  
2. Rolle, Aufgaben und Organisation der Arbeitsgruppe klären
  - Feedbacks auf Arbeiten teilweise dürftig
  - Aus Gesprächen: AG als «Blackbox»
  - Phasenweise zu stark «Informationsveranstaltung»
  - Sind die Aufgaben der AG genügend klar?
  - AG teilweise öffnen?

## **Teil 1 – Strategie / kommende Arbeiten**

- Auswertung Umfrage
- Fragen
- Diskussion in «Anspruchsgruppen» (Vollzug, Betreiber, Planer, Forschung)
- Vorstellung und Diskussion

## **Teil 2 - Rolle, Aufgaben und Organisation der Arbeitsgruppe**

- Auswertung Umfrage
- Diskussion

# Resultate Umfrage Strategie

13 Teilnehmer (Total 22 angefragt)

Frage 1: Stimmt die Strategie grundsätzlich?

- 12x Ja
- Bemerkungen:
  - Technische Weiterentwicklung verfolgen, Betriebserfahrung und -überwachung ist wichtig
  - Mittelfristig: Fokus Erfahrungsaustausch
  - Fokus Sammeln und Verteilen von Infos
  - Flexibel bleiben, auf neue Ideen/Anforderungen reagieren

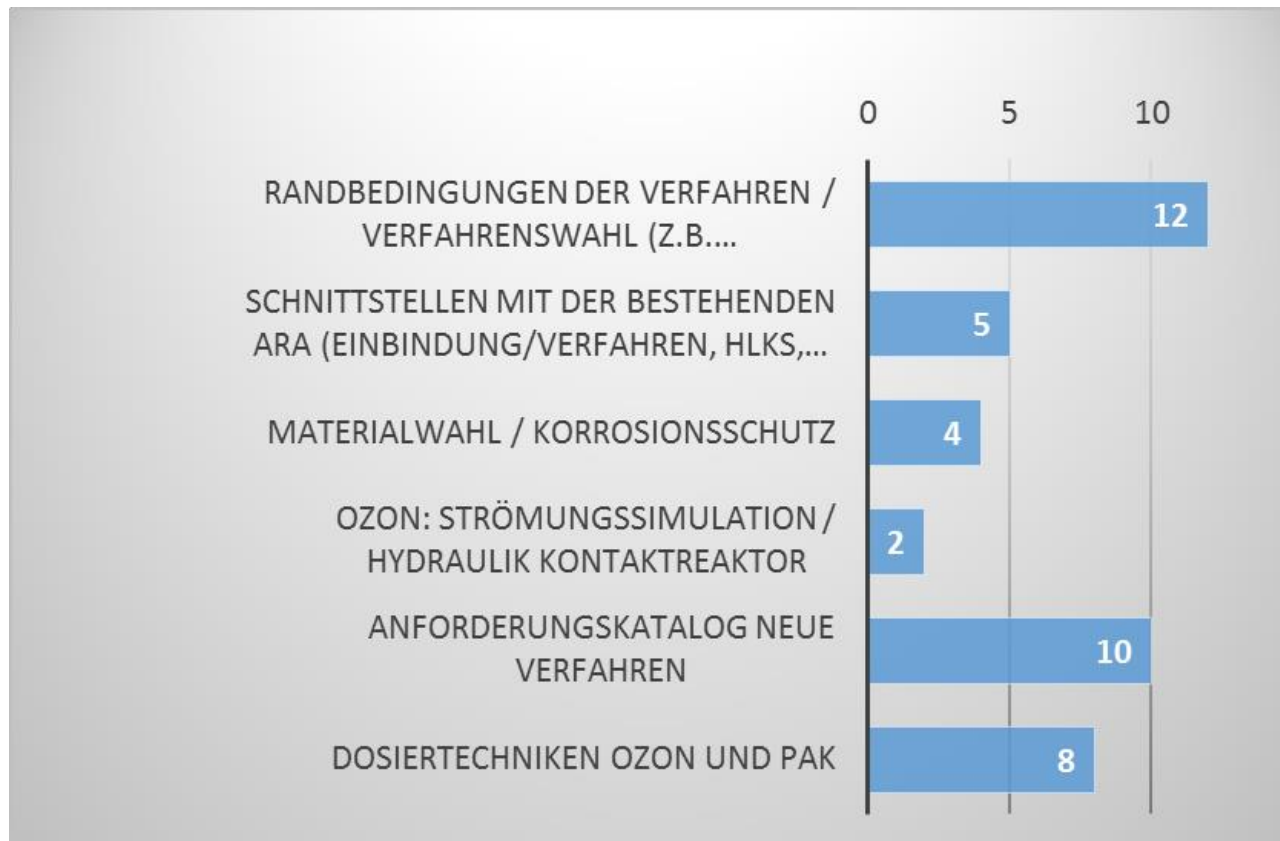
# Resultate Umfrage Strategie

Frage 2: Soll Plattform nahe bei laufenden Projekten dran sein?

- 11x Ja, Austausch Expertenwissen wichtig, speziell Resultate von Pilotversuchen, auch Erfahrungen mit Behörden weitergeben, momentan umfangreicher, später evtl. nur noch Steckbriefe
- 2x Nein, kein Einmischen gewünscht, aber Erfahrungsaustausch, Besuch, Gründe für Verfahrensevaluation sinnvoll, «in einem vernünftigen Mass» für Projekte interessieren

# Resultate Umfrage Strategie

## Frage 3: Priorisierung Faktenblätter



# Resultate Umfrage Strategie

## Frage 3: Faktenblätter

### Rückmeldungen:

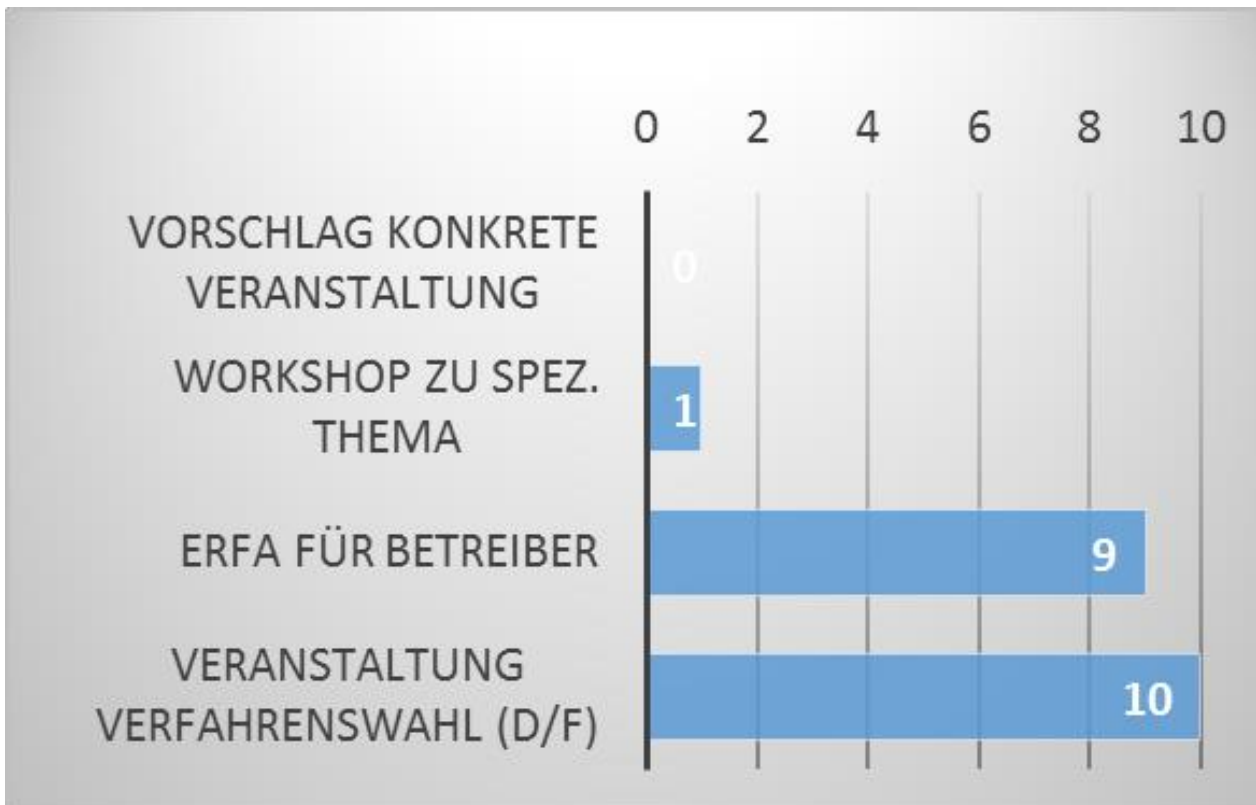
- Schnittstellen schwierig zu verallgemeinern
- Schnittstellen wichtig, aber nicht Aufgabe der Plattform

### Ideen zusätzliche Faktenblätter:

- Allgemein Dimensionierungsparameter Ozon, PAK, GAK
- Kennzahlen für CO<sub>2</sub>-Bilanzen (v.a. Aktivkohle)
- PAK Qualität (Methoden)
- Regel- und Überwachungsstrategien Übersicht

# Resultate Umfrage Strategie

## Frage 4: Erfahrungsaustausch



# Resultate Umfrage Strategie

Frage 4: Erfahrungsaustausch

Bemerkungen:

- 1-2 Jahre warten mit Veranstaltung Verfahrenswahl, wegen grosser Dynamik der Verfahren
- Veranstaltung erst dann durchführen, wenn klarere Aussagen zur Ozonung vorliegen (momentan Unsicherheit)
- Erfa-Gruppe getrennt Ozonung und PAK
- Konkreter Workshop zu Dosiertechnik, Sicherheit, Erfahrung
- Zielpublikum: Verbände und Gemeinden nicht vergessen

# Resultate Umfrage Strategie

Frage 5: Wahrnehmung Plattform in der Romandie

- 1x recht gut bekannt
- 6x Bekanntheitsgrad gering, sollte erhöht werden
- 6x «weiss nicht»

➔ wer die Situation in der Romandie kennt, sieht Optimierungspotential

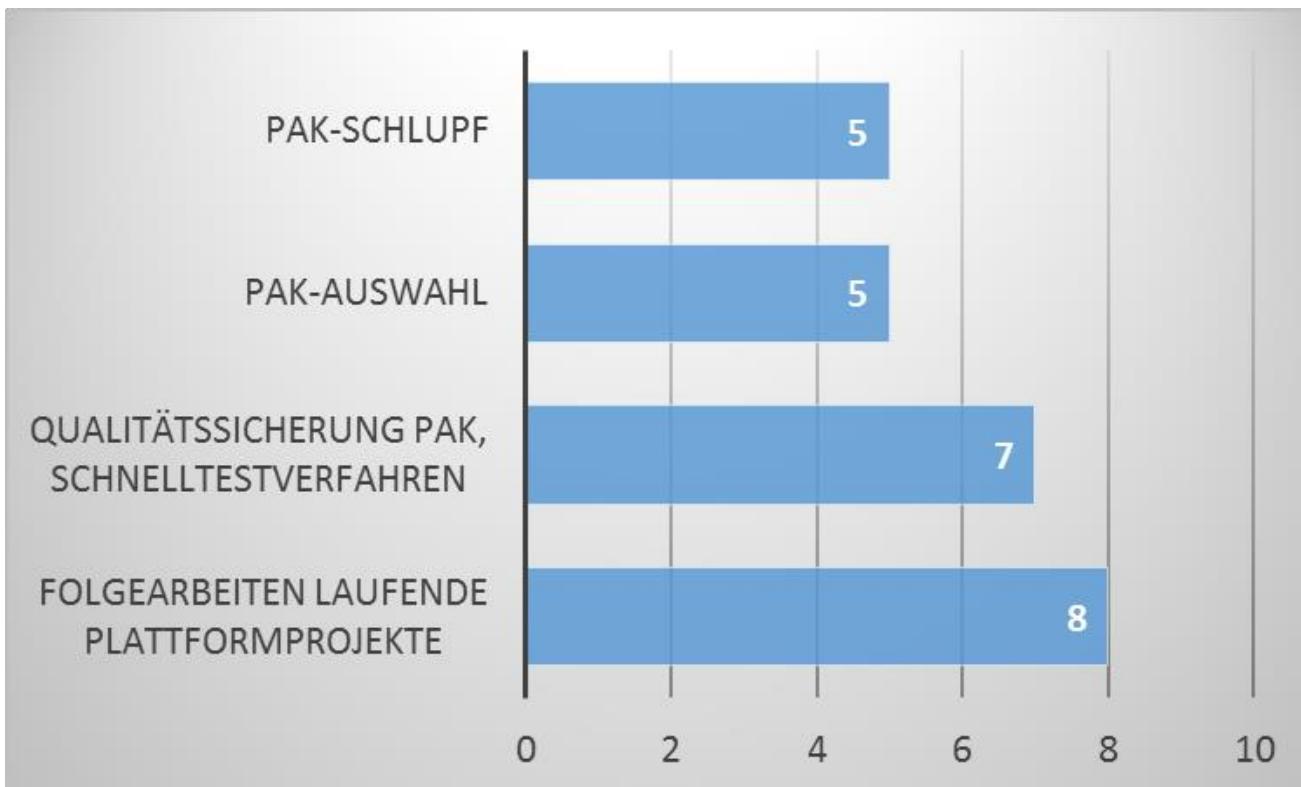
# Resultate Umfrage Strategie

Frage 6: Ideen für Bekanntmachung:

- Starke Präsenz an Tagungen (VSA, ARPEA, ...)
- VSA romand könnte Plattform seinen Mitgliedern präsentieren
- Veranstaltung im Welschen (3x)
- Regelmässiger Kontakt mit allen Akteuren, bessere Kommunikation nach westen (Romandie, Frankreich), nicht nur Deutschland
- Einbezug Romands in der Leitung der Plattform
- Exkursionen von Betreibern und Verbänden auf anlagen
- Wird sich wohl automatisch lösen (direkte Betroffenheit)

# Resultate Umfrage Strategie

Frage 7: offene Fragen / Wissenslücken



# Resultate Umfrage Strategie

Frage 7: offene Fragen / Wissenslücken

Andere offene Fragen:

- Subventionspraxis (Beispiele, Kriterien, Argumentationen)
- Bedarf von Kombiverfahren (SWOT-Analyse)
- Strategien für Regelung und Überwachung
- Möglichkeiten / Grenzen der Regelungs-Analytik bei MV-Anlagen?

# Resultate Umfrage Strategie

## Allgemeine Bemerkungen

- Weiter so, qualitativ gute Arbeit
- Alles i.O.
- Stand der Technik definieren ist sehr wichtig: was ist nötig für MV-Stufe und was ist überflüssig («too much») (wichtig für Abgeltung)
- Wo reicht eine Metadatenbank der Projekte aus (Holschuld für Details) und wo sollen Detaildaten erfasst werden?

# Resultate Umfrage Strategie

## Fazit

- Strategie i.O., weiter so!
  - Veranstaltung für Betreiber und Erfa-Gruppe Ozon/PAK sehr gewünscht
  - Präsenz in der Romandie verstärken
  - Offene Fragen i.O.
- 
- Definition Stand der Technik – Aufgabe der Plattform?

## Diskussion (siehe Beilage)

- Punkte 1 bis 3 werden bearbeitet (siehe separate Traktanden)
- **Teilnahme Plattform in «ERFA-Gruppen»**
  - Aufgabe 1: informieren
  - Aufgabe 2: Fragen sammeln. Rückfluss?
- **Ausbauprojekte besuchen:**
  - was wird diskutiert, wo liegen die Probleme?
  - Information an «Öffentlichkeit»: Projektsteckbriefe
- **Informationsmaterial bereitstellen**
  1. Verfahrenswahl
  2. Anforderungskatalog «neue Verfahren»
  3. Dosiertechniken Ozon und PAK
  4. Schnittstellen
  5. Materialwahl
  6. Strömungssimulation
  7. Andere?

## Diskussion (siehe Beilage)

### **Folgearbeiten Plattform-Projekte:**

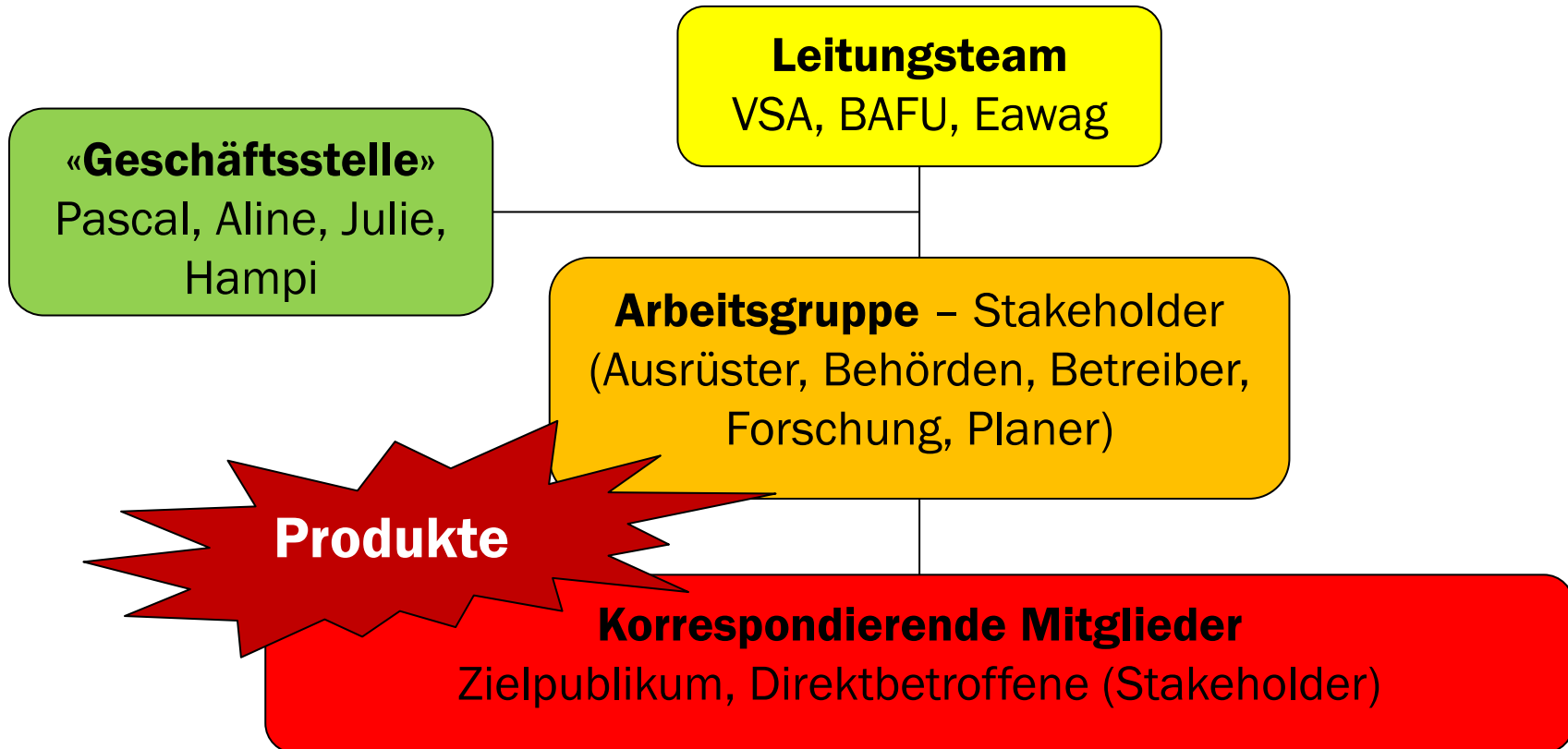
- Nachbehandlung (wird weitergeführt/abgeschlossen)
- Energie- und Kostenkennzahlen (Erhebung, ab 2018)
- Überwachungskonzepte Ozonung («Verfahrenseignung»)
- Datensammlung (Meta-Analysen) → welche Daten sind von Interesse?
- Lernkurvensteigerung «Energieeffizienz»
- Optimierung der biologischen Spurenstoffelimination in Klein-ARA
- PAK Qualität, PAK-Schlupf
- Andere?



# ARBEITSGRUPPE

# Aufgaben Arbeitsgruppe

## Organisation Plattform



# Aufgaben Arbeitsgruppe



## Link zur Praxis

- Wo bestehen Defizite/Informationsbedarf?
- In welchen Bereichen wäre welche Form von Hilfestellung notwendig?
- Aufträge zur Bearbeitung (Projekte, Infoblätter, ...)
- Qualitätssicherung: sind die Resultate ok?

# Rolle Arbeitsgruppe



Rolle, Aufgaben und Organisation der Arbeitsgruppe klären

- Feedbacks auf Arbeiten teilweise dürftig
- Aus Gesprächen mit «Nicht-Mitgliedern»: AG als Blackbox
- Phasenweise zu stark «Informationsveranstaltung»

→ Sind die Aufgaben der AG genügend klar?

→ Ist die Form (2 Sitzungen pro Jahr) ok?

→ AG teilweise öffnen?

→ Ist die Zusammensetzung gut?

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

11 Teilnehmer (Total 22 angefragt)

Frage 8: Aufgaben der Arbeitsgruppe der Plattform

- Wissen bündeln / Erfahrungen / neue Ideen austauschen 5x
- Steuerung/Planung von operativen Aktivitäten 2x
- Hilfsmittel für die Umsetzung erarbeiten, Stand der Technik, Empfehlungen 3x
- Basisdaten für Auslegungsgrundsätze
- Kommunikation und Dokumentation

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

## Frage 9: Ziel der AG-Sitzungen

- Informationsaustausch / Diskussion / Vernetzung Wissensträger / Meinungen und Urteile Fachleute einholen 5x
- Update 5x
- Neue Technologien kennen lernen 3x
- Teamresultate erarbeiten
- ggf. kritischer Prüfung/Würdigung des Wissens
- Wie gesetzliche Vorgaben am besten umsetzen?

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

Frage 10: Kannst du von AG-Sitzungen profitieren?  
Wovon genau?

- 10x Ja
- Kontakte / Austausch Erfahrungen,  
Schwierigkeiten/ Diskussion 7x
- Update / Wissen / wissen wo anknöpfen 7x
- Info BAFU
- Einbringen Ideen, Mitgestalten
- gemeinsam Lösungen erarbeiten
- kritische Analyse neuer Ansätze



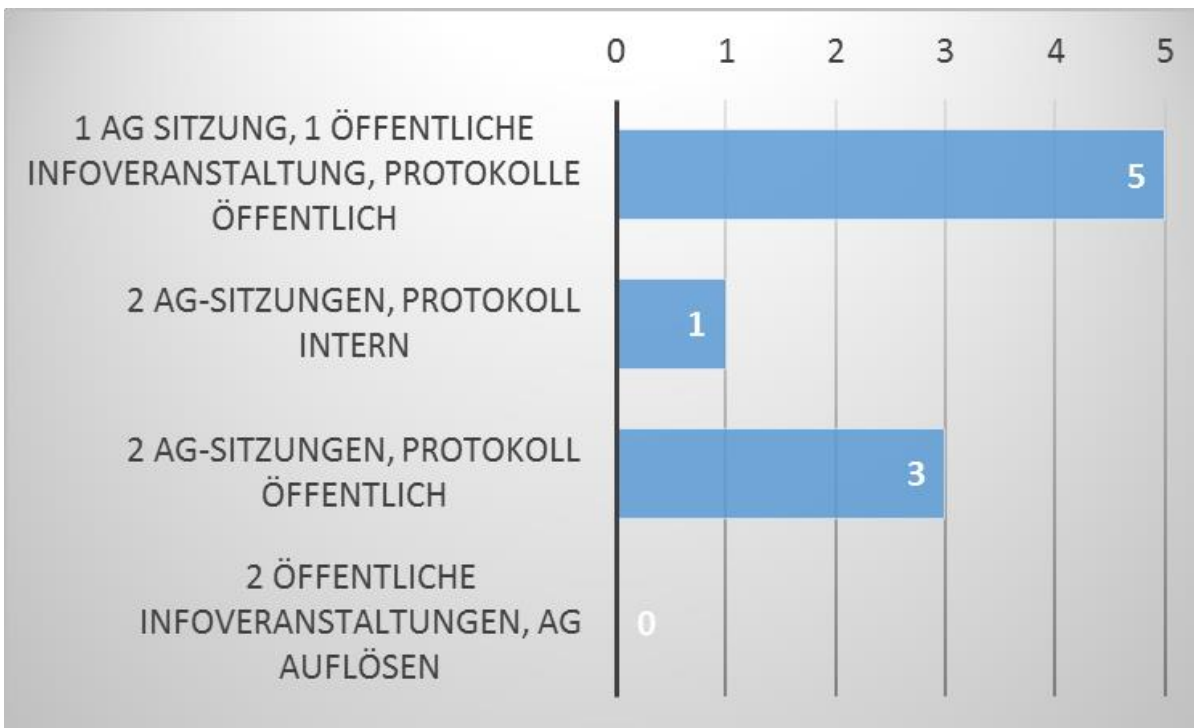
# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

## Rückmeldungen zu AG-Sitzungen

- Vor- und Nacharbeiten der Sitzung wichtig
- Viele Infos und Themen sind teilweise nicht aktuell

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

Frage 11: Zukunft der AG-Sitzungen, neu öffentliche Infoveranstaltungen?





# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

Bemerkungen zu Vorschlag, nur noch 1 AG-Sitzung  
+ öffentliche Plattform-Infoveranstaltung,  
Unterlagen öffentlich

- gute Idee, Westschweiz einbinden! (Sprache, Ort)
- Gute Idee, Gefahr «erlauchter Club», Vorschlag würde dem entgegen wirken

Andere Idee:

- AG umwandeln in Gruppe Erfahrungsaustausch mit getrennten Verfahren Ozonung / PAK, Infoveranstaltungen werden aus diesen Gruppen nach Bedarf generiert

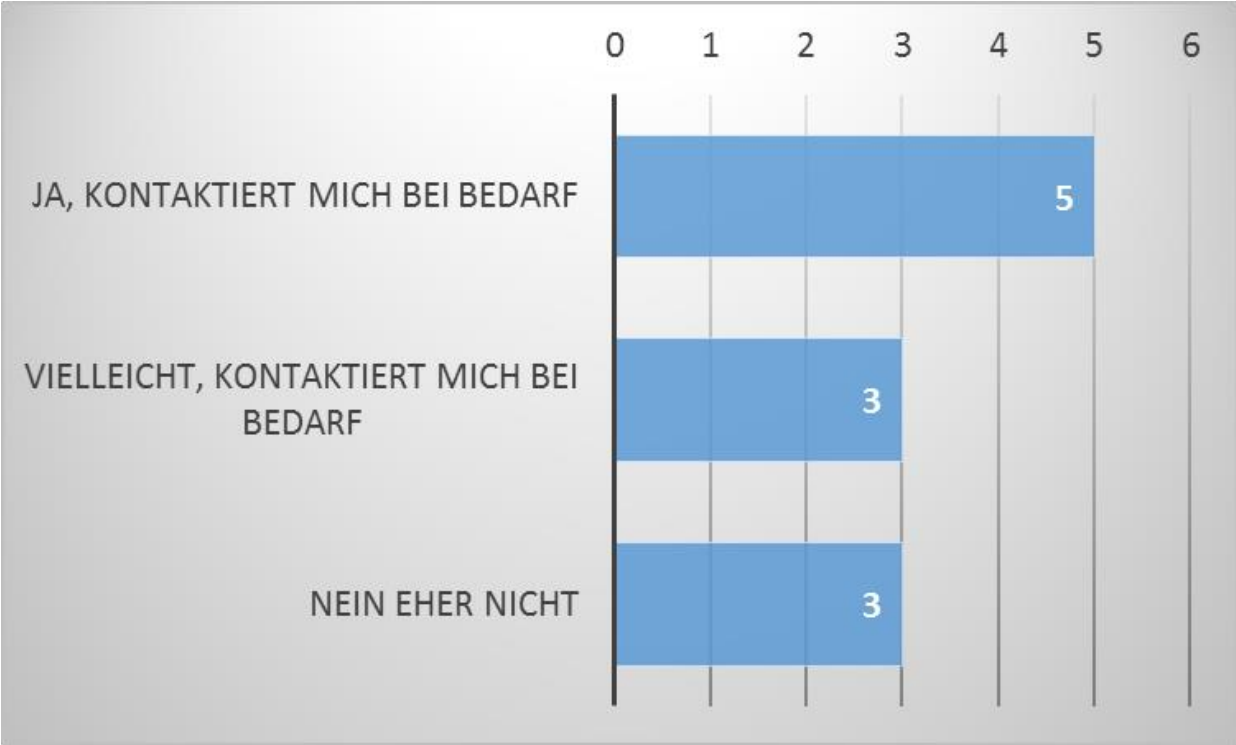
# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

Frage 12: Arbeitsteilung Arbeitsgruppe (Bedürfnisse formulieren) – Leitungsteam (operative Führung)

- Macht Sinn und funktioniert: 8x
- Macht Sinn, Verbesserungspotential 3x
- Hauptarbeit ist beim Leitungsteam, sonst würde gar nichts laufen, nichts ändern!
- Es hat zu viele Hörer, versuchen diese zu aktivieren, zum Beispiel in Kleingruppen
- Teilweise geht es zu lange, wenn Resultate vorgestellt werden (Bsp. Betriebsdaten, Ozontest)

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

## Frage 13: Mitwirken Plattform-Anlass



# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

Allgemein Kommentare, Wünsche, Anregungen

- Um die Aufgaben der AG zu erfüllen (Bedürfnisse formulieren) sind meiner Meinung nach 2 Sitzungen notwendig. Projektteil könnte man kürzen, mehr Zeit für «Steuerung / Planung»
- Vielen Dank für euren Einsatz
- Plattform ist sehr wertvoll, unbedingt weiterbehalten, auch für die Mitarbeitenden
- bei der nächsten Sitzung Projektideen sammeln (wie vor 5 Jahren)

# Resultate Umfrage Arbeitsgruppe

## Fazit:

- Vorschlag nur 1 AG-Sitzung und 1 öffentliche Veranstaltung kommt gut an
- Viele schätzen v.a. Informationen und Austausch
- selbst Ideen/Fragen einbringen, aktiv bei der Ausrichtung der Plattform mitzureden und die Informationen bei der eigenen Akteurs-Gruppe verteilen wird seltener oder nicht genannt
- grösstenteils Bereitschaft zu aktiver Mitarbeit vorhanden

# Diskussion



Wie weiter?



# 6 REGIONALE VERANSTALTUNG «1 JAHR UMSETZUNG»

# Rückblick



- » Januar 2016: GSchG/GSchV in Kraft
  - » Vollzugshilfe «Finanzierung» im Mai publiziert
  - » Diverse Projekte wurden bereits vorher in Angriff genommen
  - » Offene Fragen um Planung, Abgeltungen, abgeltungsberechtigte Anlageteile, einzureichende Unterlagen, Rollenteilung
- 
- Unsicherheit bei Planern/Betreibern
  - VSA sammelte Feedbacks
  - Diskussion in Lenkungsgruppe (v.a. Kantonsvertreter) am 31.8.2016
  - Regionale Workshops, um Erfahrungen/Entscheide zu kommunizieren, auf wichtige Punkte bei Projektierung hinweisen

## Vorschlag (siehe Beilage)

### 3 Veranstaltungen im März 2017

- » Winterthur (Ostschweiz, Zürich/Aargau)
- » Lausanne (Romandie)
- » Luzern (Zentralschweiz, TI, «Mittelland»)

### Zielpublikum

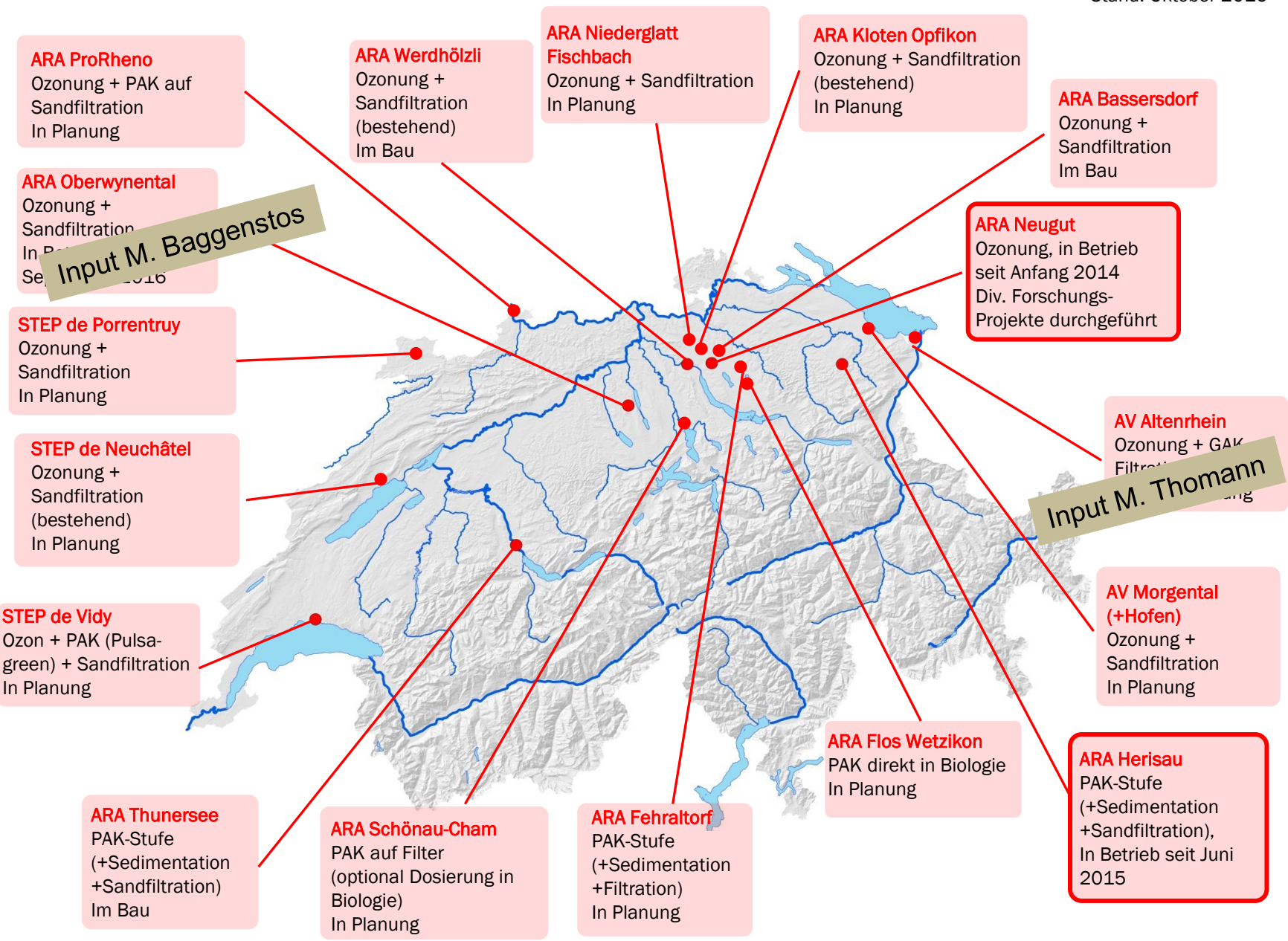
- » Planer
- » Betreiber
- » (Kantone)

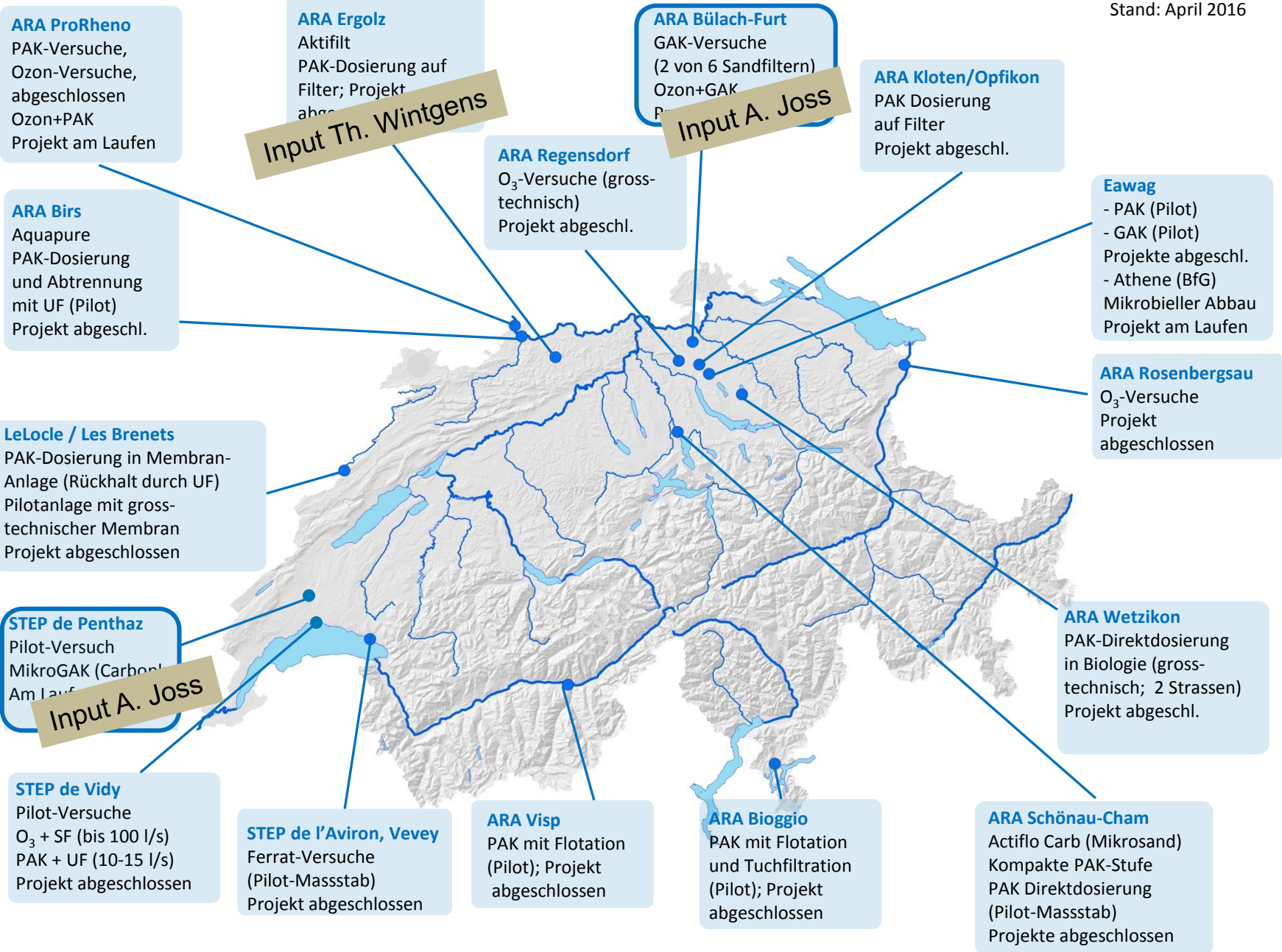
## Inhalte/Programm (Vorschlag)

1. Verfahren zur Gewährung von Abgeltungen (BAFU)
2. Erste Erfahrungen aus dem Vollzug (BAFU)
3. Erste Erfahrungen aus dem Vollzug (Kanton)
4. Projektentwicklung, Verfahrenswahl, Überblick Verfahrenstechnik (Plattform)
5. Offene Fragen und Diskussion



# **7 ÜBERSICHT LAUFENDE PROJEKTE**





**ARA ProRheno**  
PAK-Versuche, Ozon-Versuche, abgeschlossen  
Ozon+PAK  
Projekt am Laufen

**ARA Ergolz**  
Aktifilt  
PAK-Dosierung auf Filter; Projekt abgeschlossen

**ARA Bülach-Furt**  
GAK-Versuche (2 von 6 Sandfiltern)  
Ozon+GAK  
Projekt abgeschlossen

**ARA Kloten/Opfikon**  
PAK Dosierung auf Filter  
Projekt abgeschl.

**Eawag**  
- PAK (Pilot)  
- GAK (Pilot)  
Projekte abgeschl.  
- Athene (BfG)  
Mikrobieller Abbau  
Projekt am Laufen

**ARA Regensdorf**  
O<sub>3</sub>-Versuche (grosstechnisch)  
Projekt abgeschl.

**ARA Rosenbergsau**  
O<sub>3</sub>-Versuche  
Projekt abgeschlossen

**ARA Birs**  
Aquapure  
PAK-Dosierung und Abtrennung mit UF (Pilot)  
Projekt abgeschl.

**LeLocle / Les Brenets**  
PAK-Dosierung in Membran-Anlage (Rückhalt durch UF)  
Pilotanlage mit grosstechnischer Membran  
Projekt abgeschlossen

**STEP de Penthaz**  
Pilot-Versuch  
MikroGAK (Carbon)  
Am Laufen

**ARA Wetzikon**  
PAK-Direktdosierung in Biologie (grosstechnisch; 2 Strassen)  
Projekt abgeschl.

**STEP de Vidy**  
Pilot-Versuche  
O<sub>3</sub> + SF (bis 100 l/s)  
PAK + UF (10-15 l/s)  
Projekt abgeschlossen

**STEP de l'Aviron, Vevey**  
Ferrat-Versuche (Pilot-Massstab)  
Projekt abgeschlossen

**ARA Visp**  
PAK mit Flotation (Pilot); Projekt abgeschlossen

**ARA Bioggio**  
PAK mit Flotation und Tuchfiltration (Pilot); Projekt abgeschlossen

**ARA Schönau-Cham**  
Actiflo Carb (Mikrosand)  
Kompakte PAK-Stufe  
PAK Direktdosierung (Pilot-Massstab)  
Projekte abgeschlossen

Input Th. Wintgens

Input A. Joss

Input A. Joss

# Projets pilotes en Suisse romande



## **CarboPlus, STEP de Penthaz:**

- Phase d'optimisation en cours: diminution du dosage à 12g/m<sup>3</sup>
- Effet des températures hivernales, influence des temps de pluie
- 2017: Essais avec  $\mu$ CAG de type Norit

## **Dosage CAP sur BIOFOR, STEP de Fribourg:**

- Dès mi-novembre, avec Norit SAE SUPER
- Phase 1 : Dosage de 1mg/L → Effet filtration
- Phase 2: Dosage de 10mg/L → Effet filtration + adsorption
- Phase 3: Dosage de 15mg/L → Effet filtration + adsorption
- Phase 4: Dosage de >15mg/L → Effet filtration + adsorption

# Projets à grande échelle Neuchâtel



## 6 STEP devront s'équiper d'un traitement des MP

- STEP de Neuchâtel: ozonation
- STEP de la Chaux-de-Fonds: CAP sur filtre à sable



# Projets à grande échelle Valais

## 4 à 5 STEP devront s'équiper d'un traitement des MP

- STEP de Brig à l'horizon 2022
- STEP de Sierre à l'horizon 2020: étude en cours
- STEP de Sion à l'horizon 2030
- STEP de Martigny à l'horizon 2034
- STEP de Bagnes-Le Châble ?



## Projets à grande échelle Vaud

### **16 STEP devront s'équiper d'un traitement des MP**

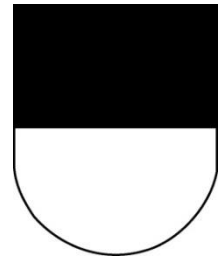
- STEP de Penthaz: CarboPlus, travaux 2017-2018
- STEP de Vidy, Lausanne: Combinaison Ozonation + CAP (Pulsagreen) + filtration sur sable , travaux 2020-2021



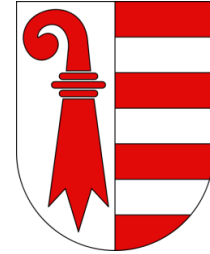
## Projets à grande échelle Fribourg

### **6 STEP devront s'équiper d'un traitement des MP**

- Fribourg, Romont, Vuippens, Ecublens, Kerzers, Villars-sur-Glâne
- Selon les prévisions d'évolution de la population, 2 STEP entreront encore dans les critères avant 2035
- Régionalisation: 2 STEP supplémentaires
- Plusieurs petites STEP raccordées sur BE ou VD



## Projets à grande échelle Jura



- 2 STEP devront s'équiper d'un traitement des MP
- STEP de Porrentruy
- STEP de Delémont: planification intercantonale

## Projets à grande échelle Genève

- Planification cantonale en discussion





# **8 INPUT KOMS: UMFragen BETREIBER & AK-LIEFERANTEN**



→ **Input St. Metzger**



# 9 KOMMUNIKATION

# Newsletter Dezember 2016



- Plattformprojekte (Vernehmlassung, Sicherheitsfaktenblätter, Nachbehandlung, Probenahmestrategie)
- MV aus I&G
- Dept. Verordnung UVEK
- Pilotierung CarboPlus, STEP de Penthaz
- Forschungsprojekt ARA Glarnerland
- Erfahrungen ARA Herisau
- ARA Oberwynental
- ARA Fehraltorf
- ARA Schönau
- Interview G. Anders: Tuchfiltration, Lahr
- Interview J.-M. Choubert (IRSTEA): Situation en France

→ **Vorschlag. Ergänzungen, Anmerkungen dazu?**

- Premiers contacts avec
  - le VSA romand
  - le GRESE
  - les Cantons de Fribourg, Valais, Vaud, Neuchâtel
  - Holinger, WABAG, BG Ingénieurs, Triform
- Visite STEP de Neuchâtel à l'Eawag
- Articles pour ARPEA, GRESE, Reflets
- Participation aux AQUA 7
- Journée des CC à Fribourg
- Visite délégation française et contacts avec l'IRSTEA



**10 VARIA**



# Varia

■ ?



# **11 NÄCHSTE SITZUNG**

# Nächste Sitzung



- Anregungen Inhalte?

Termin:

- April 2017 (→ Doodle Umfrage)
- Ort wird noch bekannt gegeben (→ Vorschläge?)