

HERZLICH WILLKOMMEN AUF DER ARA SCHÖNAU

PLATTFORM «VERFAHRENSTECHNIK MIKROVERUNREINIGUNGEN»



Kaffee und Gipfeli (9:45 bis 10:15)

1. Begrüssung, Organisatorisches, Personelles
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Kurzinfo BAFU
4. Zukunft der Plattform
5. Projekte

Mittagspause (12:30 – 13:45 Uhr)

6. Kommunikation
7. Übersicht laufende und abgeschlossene (Pilot-)Projekte
8. Internationales
9. Varia
10. Nächste Sitzung
11. Präsentation PAK-Stufe ARA Schönau
12. Besichtigung PAK-Stufe

1. Begrüssung, Organisatorisches, Personelles



Personelles: Geburtstag Knut

Organisatorisches:

Spesen: Bitte ausfüllen und möglichst bald einschicken
(an julie.grelot@vsa.ch)

Mittagessen: im Restaurant Lindenhof Da Rocco in Cham (ca. 10 Min zu Fuss), Menü-Auswahl vor Ort

2. Protokoll der letzten Sitzung



➤ Anmerkungen ?



3 KURZINFO BAFU



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung

Kurzinfo BAFU

Cham, 16.5.2019




Themen

1.1.2016: Massnahmenpflichtigen ARA



Oberliegerverantwortung
ARA > 80'000 angeschlossenen Einwohnern



Schutz der aquatischen Ökosysteme
ARA > 8'000 Einwohner in Fließgewässerabschnitten mit einem **hohen Abwasseranteil** (>10%)
ARA > 1'000 Einwohner in **ökologisch hochempfindlichen/ zur Trinkwassergewinnung** genutzten Fließgewässern mit >5% Abwasseranteil*




Schutz der Wasserressourcen
ARA > 24'000 Einwohner in **Seeeinzugsgebieten**
ARA > 8'000 Einwohner in **Karstgebieten**

*Inkraftsetzung für 2021 vorgesehen

Stand Änderung
GSchV («kleine ARA»)

EDGÊNÖSSISCHE FINANZKONTROLLE
CONTROLE FÉDÉRAL DES FINANCES
CONTROLO FEDERALE DELLE FINANZE
SWISS FEDERAL AUDIT OFFICE



Umsetzung der Massnahmen zur
Reduktion der
Mikroverunreinigungen im
Abwasser


Bundesamt für Umwelt

EFK-Prüfung

2018 > Umwelt-Welttag > Abwasser

> Elimination von
organischen Spurenstoffen
bei Abwasseranlagen

Finanzierung von Massnahmen



Internationale Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Dokumentation
Vollzugserfahrungen



1) Anpassung Kriterium GSchV

Kriterium «kleine ARA» (Kriterium erst ab 1.1.2021~~1~~ in Kraft) 8

- ARA > 1'000 Einwohner
- in ökologisch empfindlichen Gewässern oder wichtig für TW-Versorgung
- mit ~~5%~~ Abwasseranteil →20%
- vom Kanton angeordnet (Planung)

→ **Beschluss Bundesrat am 17.4.2019** 

→ **Neu: IKS am 1.1.2021 (Anhörungsversion: 1.6.2019)**

2) Publikation EFK Prüfung

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE
CONTRÔLE FÉDÉRAL DES FINANCES
CONTROLLO FEDERALE DELLE FINANZE
SWISS FEDERAL AUDIT OFFICE



Umsetzung der Massnahmen zur
Reduktion der
Mikroverunreinigungen im
Abwasser

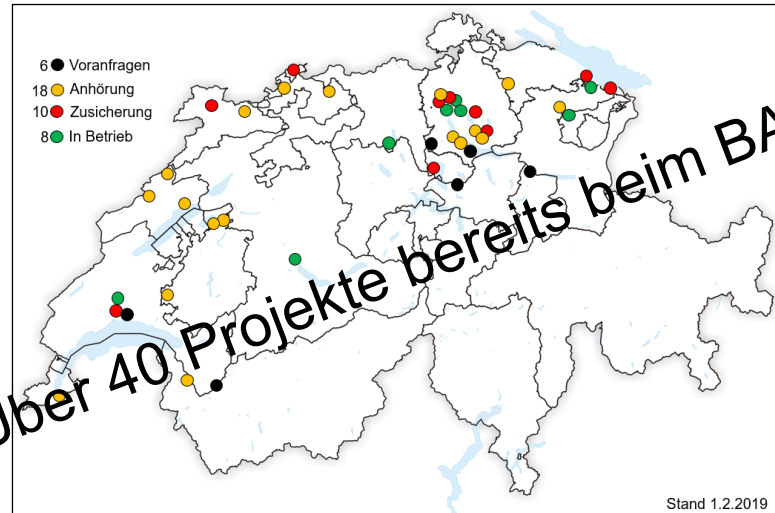
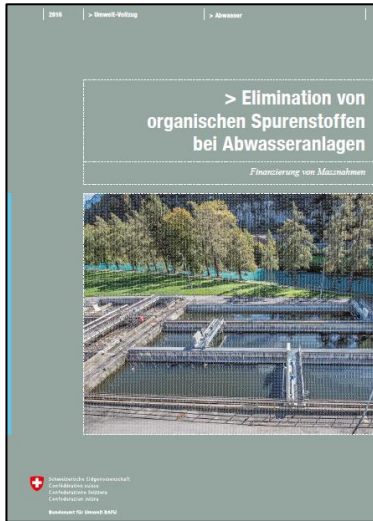
Bundesamt für Umwelt

Empfehlungen

1. Fondsentwicklung periodisch kommunizieren (z.B. Geschäftsbericht)
2. Wirkungsgrade pro ausgebaute ARA systematisch erheben



3) Dokumentation Vollzugserfahrungen



- Vollzug: Konkretisierungen Vollzugshilfe fanden statt
➔ Präzedenzfälle
- Präzedenzfälle werden dokumentiert und an Kantone im Sommer abgegeben



Fragen???

Zeitplan Verordnungsanpassung





4 ZUKUNFT DER PLATTFORM

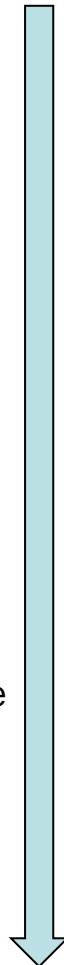
Zukunft: bisherige Entwicklung



Entwicklungen

Meilensteine Plattform

Personal



2011



1. AG-Sitzung



Exkursion BaWü

2015



Empf. Dimensionierung



Fachtagung Bern



Emmetten



Workshops Umsetzung GSchV



Verfahrenseignung Ozonung



ERFA-Gruppen

2019



Fachtagung Luzern



GSchG verabschiedet



Plattform Wasserqualität



GSchG/V in Kraft



Bericht BR Postulat Heche

Ch. Abegglen

P. Wunderlin

A. Meier

M. Heeb

J. Grelot

Zukunft: wie weiter (2018)?



- Forderungen aus GSchV (Botschaft)
- Forderungen Postulat Heche
- Überlegungen aus der Praxis (AG-Sitzung 25.4.18)

Kann/will das BAFU die Plattform weiterhin finanziell unterstützen? Falls ja, in welchem Umfang?

30.8.2018: Strategisches Lenkungsgremium

- Plattform leistet wichtige Beiträge zur Umsetzung Spurenstoffelimination
- Thema «Stoffeinträge aus Industrie und Gewerbe» gewinnt an Bedeutung
- Gewachsene Struktur, I+G teilintegriert → Organisation nicht optimal

**Plattform wird in ähnlichem Umfang weitergeführt
Plattform muss organisatorisch und inhaltlich weiterentwickelt werden**

Zukunft: Arbeiten/Beschlüsse



- Inhaltliche Zielsetzungen konkretisieren
- Verträge erarbeiten/unterzeichnen
- Neue Organisation definieren

Kläranlagen



Industrie + Gewerbe



Zukunft: was läuft jetzt?



- Neue Organisation etablieren (bis Ende 2019)
- Leitung/Unterstützung/Einbindung Plattform im VSA (neue Gremien, Unterstützung, ...) klären (Workshop 11. Juni)
- Zukunft Arbeitsgruppe klären (Zusammensetzung, Aufgaben)

**Es geht vier Jahre weiter!
Die Plattform leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der
Spurenstoffelimination**

Herzlichen Dank für Euren bisherigen Einsatz!

5 PLATTFORM-PROJEKTE

Projekte am Laufen



Aktueller Stand Beurteilung AK-Schlupf



VSA-Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“
April 2019

Aktueller Stand Beurteilung Aktivkohle-Rückhalt

Bei Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen auf Kläranlagen mit Aktivkohle (AK) muss diese zurückgehalten werden. Ein kleiner Anteil davon gelangt stets ins Gewässer, denn ein vollständiger Feststoff-Rückhalt ist nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich. Dieser AK-Schlupf soll jedoch analog der Feststoff-Einträge ins Gewässer minimal sein (Art. 63 BSGG, sachgemässer Gewässerschutz). Das bedeutet, dass es im Fall von Pulveraktivkohle (PAK) eine wirksame Feststoffabtrennung braucht und dass bei Verfahren mit granulierter Aktivkohle (GAK) der Feststoffabrieb minimal sein muss.

Die vorliegende Zusammenstellung dient als Anhaltspunkt für Betreiber und Kantone indem sie aufzeigt, welchen AK-Rückhalt die gängigen Abtrennverfahren erreichen. Es handelt sich um eine aktuelle Beurteilung des Aktivkohle-Rückhalts durch die Arbeitsgruppe der Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“, die bei Bedarf mit neuen Erkenntnissen ergänzt wird.

Wie misst man den Aktivkohle-Rückhalt?

Da AK zu den Feststoffen gehört, liegt die Vermutung nahe, dass die AK-Konzentration über die Konzentration der Feststoffe, also in dem gesamten ungelösten Stoffen (GUS), abgeschätzt werden kann. Aber aus den Resultaten des VSA-Projekts «Aktivkohle-Schlupf aus Reinigungsstufen zur Elimination von Mikroverunreinigungen» und aus früheren Untersuchungen lässt sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen GUS- und AK-Konzentrationen im Ablauf ableiten (Bericht der Fachhochschule Nordwestschweiz, FHNW). Die GUS-Werte können dennoch als Anhaltspunkt dienen: Sehr tiefe GUS-Konzentrationen bedeuten meist auch geringen AK-Schlupf. Höhere GUS-Werte müssen jedoch nicht zwingend mit erhöhtem AK-Schlupf einhergehen. Das gleiche Prinzip gilt für online Trübungsmessungen. Zusätzlich besteht jedoch die Möglichkeit, direkt den Aktivkohle-Anteil an den Feststoffen zu bestimmen. Dazu stehen derzeit zwei Messmethoden zu Verfügung: die Thermogravimetrische Analyse und die Gradienten-TOC Methode. Beide Methoden messen den Anteil der Aktivkohle an den Feststoffen, woraus die resultierende AK-Konzentration berechnet werden kann. Eine Erklärung zur Funktionsweise ist im erwähnten Bericht und in diesem Artikel enthalten.

Diese Aktivkohle-Schlupf-Messungen sind relativ aufwendig und noch nicht standardisiert. Deshalb führen gegenwärtig lediglich die Forschungs-Labors der FHNW (Kontakt: patrick.eckert@fhnw.ch) respektive der RWTH Aachen solche Analysen durch. In Zukunft ist ein Wissenstransfer an Privatlabors erwünscht. Bei Fragen dazu kann die VSA-Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“ weiter helfen. Für die Probenahme kann dieses Probenahme-Protokoll (Link) verwendet werden. 24h-Sammelpöbeln eignen sich gut für die Analyse. Stichproben sind meist nicht repräsentativ, denn der AK-Rückhalt verändert sich beispielsweise bei diskontinuierlich betriebenen Sandfiltern über die Zeit.

Wie viel AK-Rückhalt ist mit den verschiedenen Verfahren möglich?

Im genannten VSA-Projekt wurde der AK-Rückhalt bei verschiedenen Verfahren untersucht. Die in Abbildung 1 enthaltenen Resultate zeigen, dass der mittlere AK-Rückhalt der getesteten Verfahren zwischen 93 und 100% lag (Variabilität gering).

Die PAK-Verfahren mit abschliessender Filtration, das heisst mit Sand-, oder Tuchfilter, sowie die GAK-Filter, erzielen hohe AK-Rückhalte um 99% oder höher. Das Verfahren PAK-Dosierung vor einen Biofilter, gemessen beim Pilotversuch ARA Fribourg, wies den tiefsten mittleren AK-Rückhalt von 93% auf. Beim Verfahren GAK im Schwebbett resultierten mittlere AK-Rückhalte von 97% - 99%. Auf den meisten Anlagen war die AK-Ablaufkonzentration kleiner als die Bestimmungsgrenze von 0.1 mg/L, während die GUS-Werte im Bereich von 0.5-6.6 mg/L lagen. Das Verfahren PAK-Dosierung vor einen Biofilter wies mit AK-Ablaufwerten bis zu 5 mg/L klar höhere Werte auf als die anderen getesteten Verfahren. Die AK-Ablaufkonzentrationen des Verfahrens GAK im Schwebbett lag mit bis zu 0.4 mg/L leicht höher als bei Verfahren mit abschliessender Filtration.

download: www.micropoll.ch

1/2

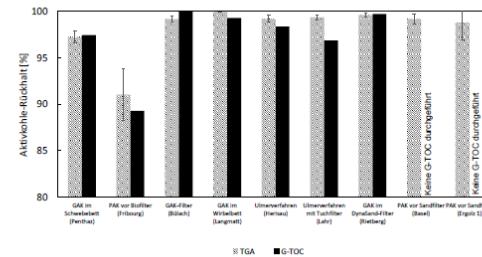


Abbildung 1 Mittlerer Aktivkohle-Rückhalt in den getesteten Anlagen, Analysen: FHNW (Thermogravimetrische Analyse, TGA) und RWTH Aachen (Gradienten-TOC-Methode, G-TOC), inkl. Standardabweichung für TGA. Die Achse des Aktivkohlegehalts beginnt bei 80%, damit die Unterschiede sichtbar werden.

Fazit und Empfehlungen

- Die Resultate zeigen, dass ein AK-Rückhalt von über 95% technisch machbar ist, wobei Messungenauigkeiten berücksichtigt sind. Verfahren mit weniger Rückhalt entsprechen nicht dem Stand der Technik.
- Bei der Dosierung von PAK auf einen nitrifizierenden Biofilter empfiehlt die Arbeitsgruppe eine zusätzliche Abtrennstufe.
- Wir empfehlen aktuell zudem, bei AK-Verfahren den Feststoff-Anteil im Ablauf der ARA bei verschiedenen Betriebszuständen sowohl mit GUS- und Trübungsmessungen als auch mit direkten AK-Verlustmessungen zu überwachen.

Empfohlene Häufigkeit der AK-Messung:

- PAK-Verfahren mit abschliessender Filtration: im ersten Betriebsjahr mit jeder 2. MV-Probe, danach mit jeder 4. MV-Probe und mindestens zweimal pro Jahr.
- Verfahren GAK im Schwebbett: im ersten Betriebsjahr mit jeder MV-Probe, danach mit jeder 2. MV-Probe und mindestens viermal pro Jahr. Grund für diese häufigeren Messungen ist, dass die bisherigen Resultate für GAK im Schwebbett keine abschliessende Beurteilung erlauben, ob eine zusätzliche Abtrennstufe nötig ist.
- GAK-Filter: zweimal pro Jahr. Der AK-Verlust durch Abrieb ist zwar gemäss den gezeigten Resultaten gering, aber die Kohle-Qualität kann variieren.

- Bei neueren Verfahren beziehungsweise den dazugehörigen Pilotversuchen sind intensivere Messkampagnen nötig. Dabei sind einerseits die absoluten Messwerte für die AK-Konzentration im Ablauf und andererseits der relative Rückhalt der zugegebenen AK relevant.
- Diese Daten sind wichtig, um mehr Erfahrungen zu den Mess- und Überwachungsmethoden des AK-Rückhalts und deren Unsicherheiten zu sammeln.

download: www.micropoll.ch

2/2

Siehe Beilage 1

Aktueller Stand Beurteilung AK-Schlupf

Vorschlag Interpretation Resultate

- 95% AK-Rückhalt technisch machbar
- GUS-, Trübungs- und AK-Schlupfmessungen empfohlen
- Messhäufigkeit je nach Verfahren:
 - PAK mit abschliessender Filtration: mit jeder 2. MV-Probe *
 - Verfahren GAK im Schwebebett: mit jeder MV-Probe *
 - GAK-Filter: zweimal pro Jahr
- Bei neueren Verfahren bzw. Pilotversuchen: intensivere Messkampagne

* Im 1. Betriebsjahr, ab dem 2. Betriebsjahr nur noch die Hälfte

→ **In Ordnung?**

Projekte am Laufen



AK-Abtrennbericht



Überarbeitet und aktualisiert

Letzte Gegenlese-Runde im
Projektteam bis Mitte Juni

→ Publikation im Juli/August auf
Deutsch und Französisch

Projekte am Laufen

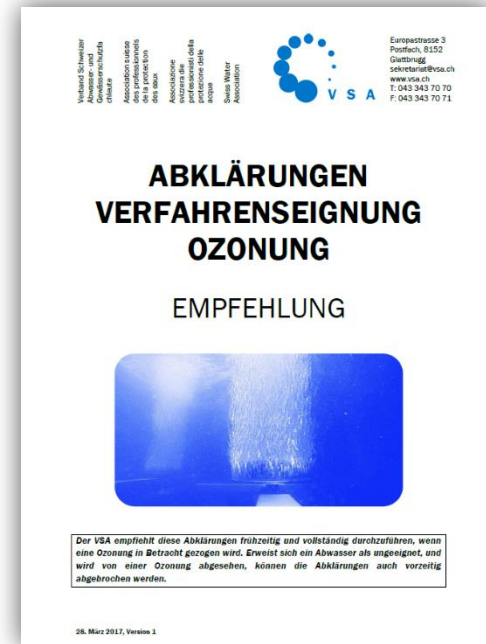
Weiterführung Ozontestverfahren

Hintergrund

Rückmeldungen Workshop Überwachungskonzept

Fazit Experten-Workshop vom 1. April 19

- Empfehlung hat sich bewährt
- Problematische Fälle werden identifiziert
- Kritische Punkte und Änderungsvorschläge:
 - Referenzbereiche überprüfen, evtl. neue definieren
 - Repräsentativität Probe
 - Interpretation Module, Gesamtbetrachtung
 - Ozon-Dosierungen anpassen
 - Mehr Gewicht auf Standardparameter



Weiterführung Ozontestverfahren

Weitere Arbeiten:

- Kritische Punkte und Änderungsvorschläge in kleiner Experten-Gruppe besprechen
- Vorstellen Anpassungen an nächster AG-Sitzung
- Aktualisierung Empfehlung + A&G-Artikel mit Anpassungen, Fallbeispielen unklare Abwässer
- Folgeprojekt: Vergleich Labormessungen mit grosstechnischen Umsetzungen

Dokument «Betrieb von Ozonanlagen: Erkennen von kritischen Entwicklungen im Einzugsgebiet»

Überarbeitetes Dokument: siehe Beilage 2a

Parallel sind Überlegungen zur Anpassung der VSA-Empfehlung am Laufen → Anpassungen
Untersuchungshäufigkeit und Referenzwerte möglich

Zusätzliche Dokumente:

Stoffliste (siehe Beilage 2b)

Best-practice Beispiel ARA Neugut (in Arbeit)

Dokument «Betrieb von Ozonanlagen: Erkennen von kritischen Entwicklungen im Einzugsgebiet»

Rückmeldungen:

- 2 Ingenieurbüros
- 2 Kantone
- Forschung

Allgemein:

Dokument gut und klar formuliert

Grundsätzlich gut und nützliche Ideen

Gutes Konzept, nützlich

Unklar: Empfehlung ? Unterstützung für Kantone

Projekte am Laufen



Diskussionspunkte:

➤ **Analysen:**

➤ **Untersuchungshäufigkeit**

Biotests: alle 2 Jahre wenig aussagekräftig → nur bei Verdacht? Oder Untersuchungshäufigkeit erhöhen?

Bromid: neben Wochenmischproben auch Stichproben ?

➤ **Orientierungswerte Nitrosamine, Schwermetalle:** in

Diskussion, Anpassung parallel zu Überarbeitung Empfehlung

➤ **Massnahmen:** Eignung/Umsetzbarkeit ?

Projekte am Laufen



AK-Qualität



PAK: Artikel Wahl,
Beschaffung und
Qualitätssicherung, A&G
01 /19

→ Anleitung zu
Schüttelversuche ab
Juni online

Weitere Arbeiten zum Thema GAK am Laufen

Umweltauswirkungen

Ziel: Hebel aufzeigen, wie CO₂-Footprint und Primärenergieverbrauch von MV-Stufen am effizientesten reduziert werden können

Aktueller Stand:

- Christian Remy vom Kompetenzzentrum Wasser Berlin wird ein Excel-Tool erstellen
- Ermöglicht uns selbstständige Berechnungen für CH-Verhältnisse, basierend auf bisherigen Erfahrungen

Produkt: A&G-Artikel Januar 2020, Konzept siehe Beilage 3 Rückmeldungen?

Projekte am Laufen



Umweltauswirkungen

Zusätzlich Projekt Eawag:

Eliminationsleistung von erneuerbaren PAK aufzeigen, die kommerziell erhältlich sind

Produkt: Positivliste biogene PAK-Produkte

Anmerkungen?



MITTAGESSEN
«BON APPÉTIT!»
12:30 – 13:45

IM RESTAURANT LINDENHOF DA ROCCO

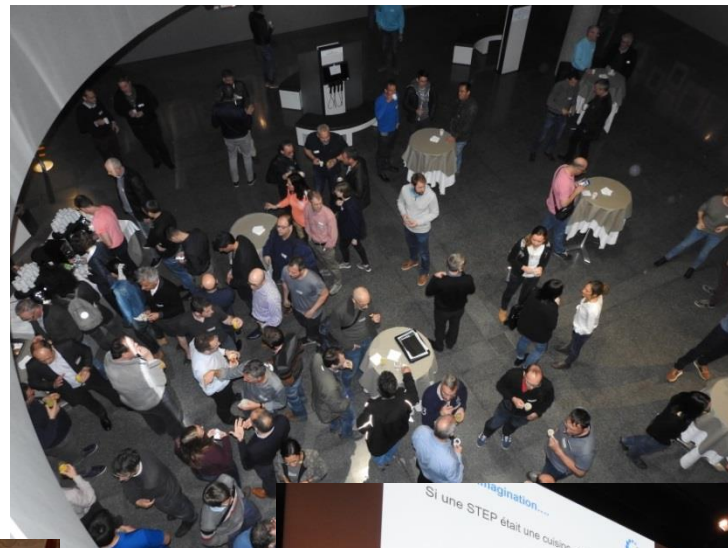
6 KOMMUNIKATION

Rückblick Fachveranstaltung 2019



Elimination von Spurenstoffe – alles vorgespurt?

Luzern, 14. März 2019



Lausanne, 26 mars 2019

Erfahrungsaustausch-Treffen Aktivkohle

- 28. Mai auf ARA Thunersee
- ARA-Betreiber und Ingenieure
- Themen:
 - AK-Schlupf und PAK-Qualitätssicherung
 - Erfahrungen aus der Praxis
 - Besichtigung PAK-Stufe
 - Offene Diskussion: Betriebserfahrungen, Planung, Bau,...

Erfahrungsaustausch-Treffen Ozonung

- Im Herbst 2019
- Morgen: ERFA Ozonung für ARA-Betreiber (M. Schachtler)
- Nachmittag: Workshop für alle interessierte mit Beiträgen zu diversen Themen

Newsletter



Pilotierungen:

- Abschlussbericht Pilotversuch ARA Bülach
- Pilotversuch GAK ARA Muri
- A&G-Artikel Pilotversuch ARA Langmatt
- PAK aus TWA?

Grosstechnische Umsetzung:

- IBN ARA Wetzikon
- IBN ARA Schönau
- Erste Erfahrungen Thunersee

Ausland:

- Was läuft in Schweden?
- Spurenstoff Strategie Deutschland?

Ergänzung VSA-Glossar



Begriffe und Definitionen auf Deutsch/Französisch:

Mikroverunreinigungen

Reinigungseffekt

Leitsubstanzen

Aktivkohle

AK-Verfahren

Pulveraktivkohle

Granulierte Aktivkohle

Ozonung

Ozon

(biologische) Nachbehandlung

Siehe Beilage 4

Beispiel VSA-Glossar:

Suchen Hilfe

deutsch français

Nur Hauptbegriffe Haupt- und Modellbegriffe Nur Modellbegriffe

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [R](#) [S](#) [T](#) [Ü](#) [V](#) [W](#) [alle](#)

Abwasserreinigungsanlage
auch [Klaranlage](#), [ARA](#)

Subsystem
Abwasserreinigungsanlage

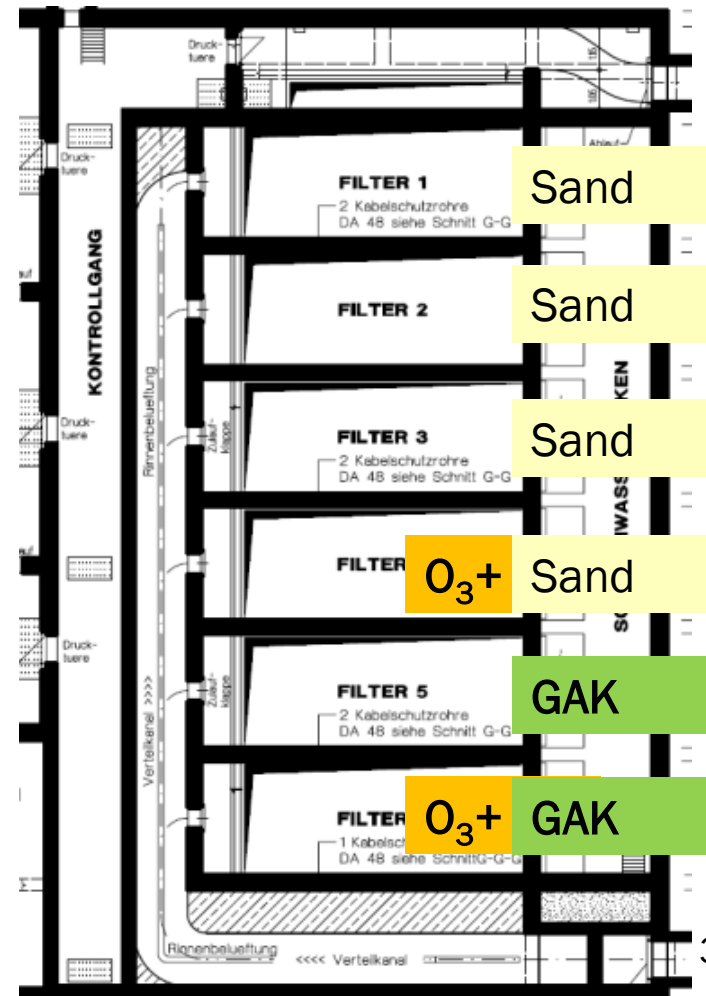
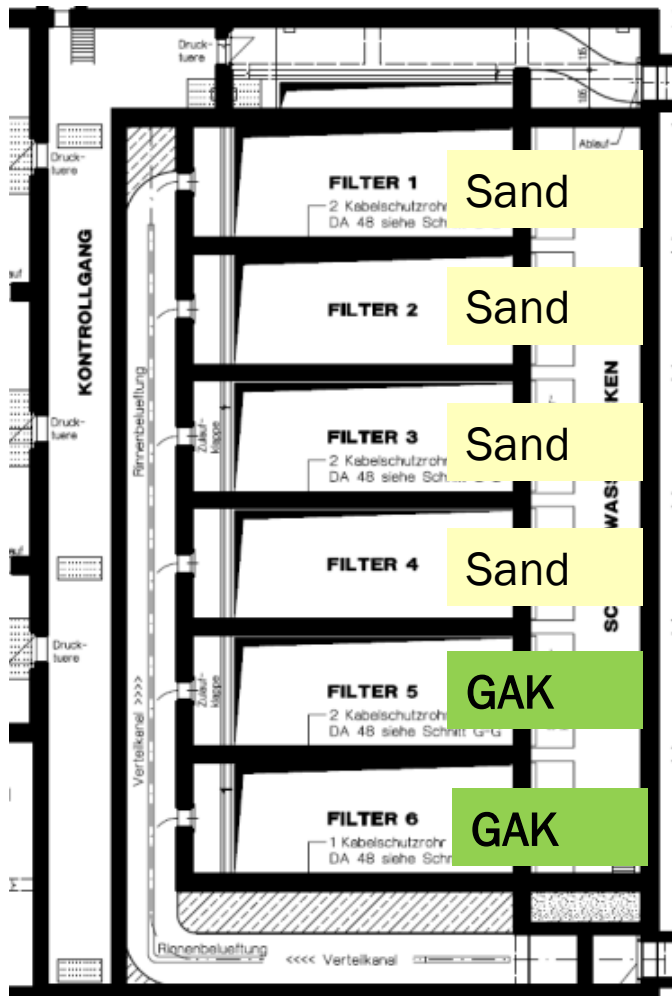
Übersetzung
[station d'épuration](#)

Definition
1. Anlage zur Reinigung von Abwasser, gegebenenfalls in Verbindung mit anderen Arten der Abwasserbehandlung. (DIN 4045)
2. Gesamte Anlage zur Reinigung des Abwassers und zur Behandlung der Restprodukte (Schlamm). Abkürzung: [ARA](#), andere Begriffe: [Abwasserreinigungsanlage](#), Klärwerk. (BUWAL)

7 ÜBERSICHT LAUFENDE (PILOT-)PROJEKTE

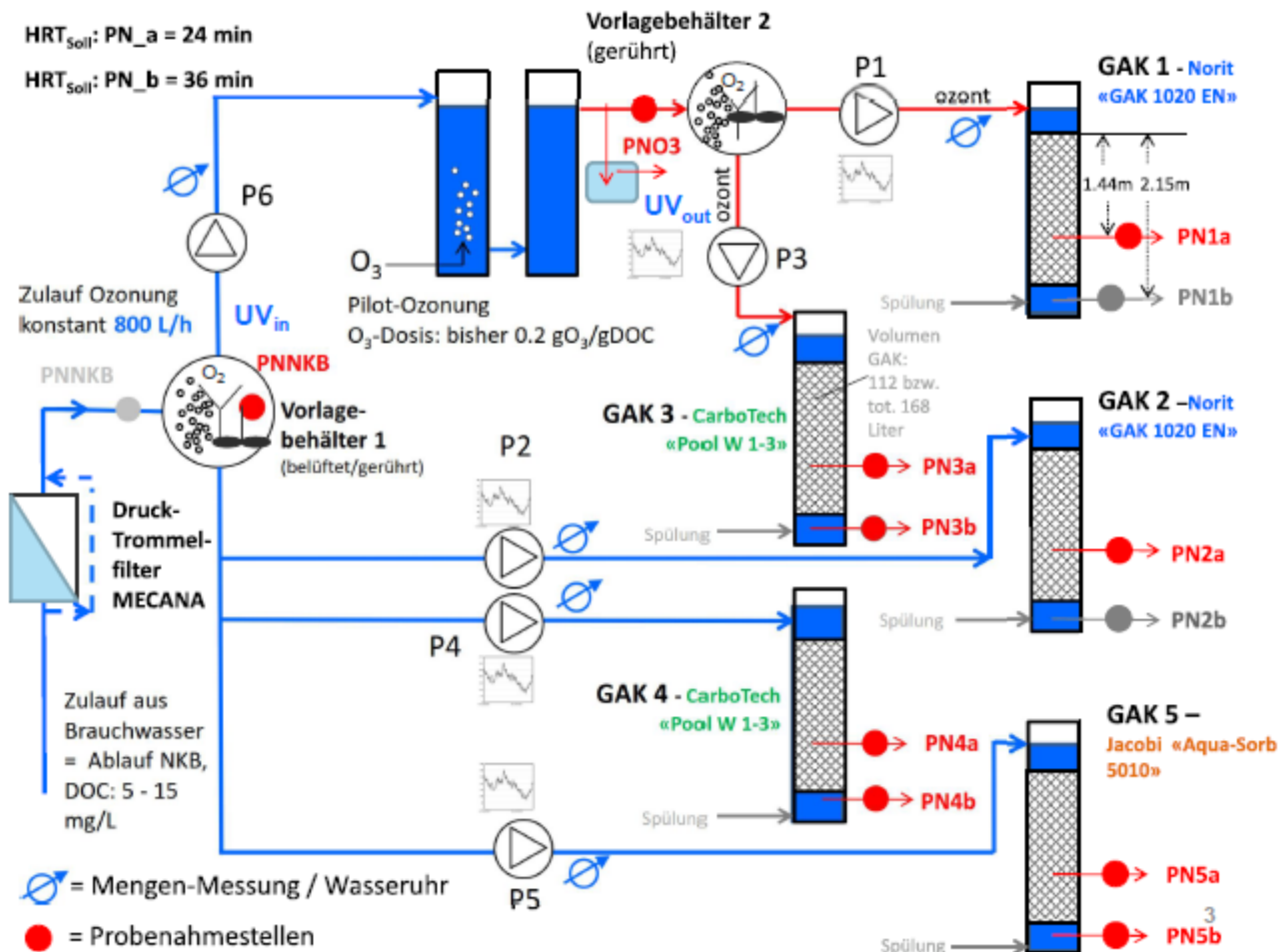
Laufende Projekte

- Bülach: Schlussbericht Mitte 2019



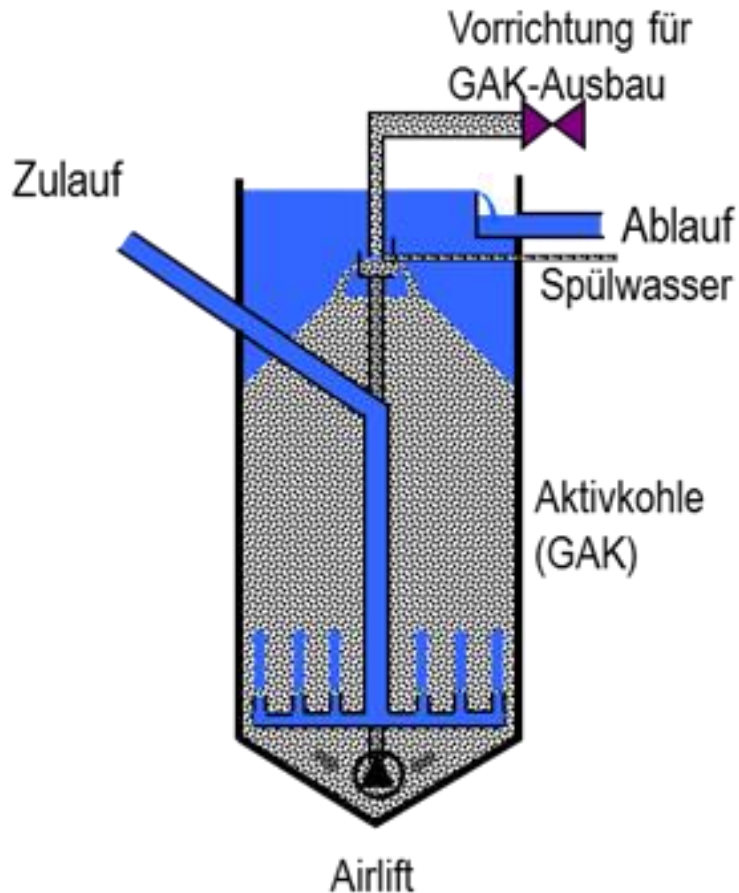
Laufende Projekte

- Glarnerland: GAK-Filter und O₃+GAK



Laufende Projekte

- Moos, Amriswil: GAK, Dynasand Carbon



Laufende Projekte

- Châteauneuf, Sion: SPAK + UF



SPAK-Dosis 10 mg/L (DOC 6-8 mg/l)
Kontaktzeit 10 Min
MV-Abbau 70% (Vergleich PAK: 30%)

Bis jetzt:
Keine Membranverblockungen
Keine Verstopfung der Leitungen
(mit 15 gPAK/L)

Laufende Projekte

- Muri: GAK-Filter

seit 11/2018

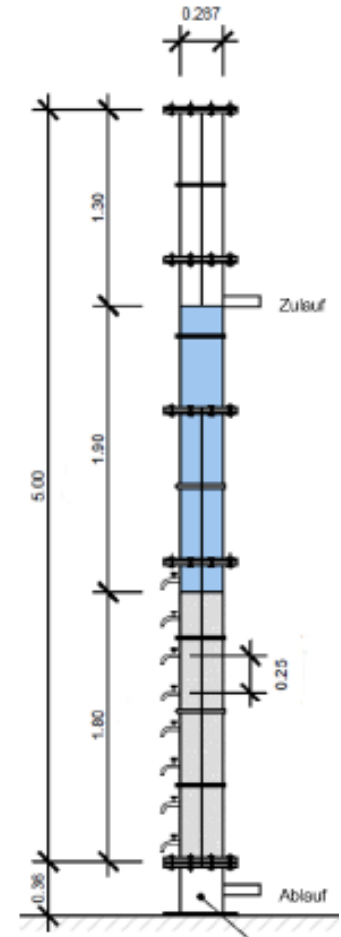
Fragestellung: Vergleich 2 unterschiedlicher GAK -
Reaktivate (unterschiedliche Körnung) à
Rückspülbedarf, Reinigungsleistung und Standzeit

Dimensionierung: Kontaktzeit 25 min; konstante
Beschickung (aktuell)

ca. 8'000 EBVT

Mittlere Reinigungsleistung immer noch bei >97%

Begleitung Masterstudent der Eawag (bis 01/2019)





8 INTERNATIONALES

Internationales

Deutschland:

- Spurenstoff-Strategie des Bundes, Stakeholder Dialog
2. Phase abgeschlossen

Schweden



9 VARIA



10 NÄCHSTE SITZUNG

Nächste Sitzung

- Anregungen Inhalte?

Termin:

- November 2019 (→ Doodle Umfrage)
- ARA Altenrhein ?



PAUSE 14:45 - 15:00



11 PRÄSENTATION PAK-STUFE

12 BESICHTIGUNG PAK-STUFE