

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



Plattform

Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen

VSA CC Abwasserreinigung, 20.4.2012

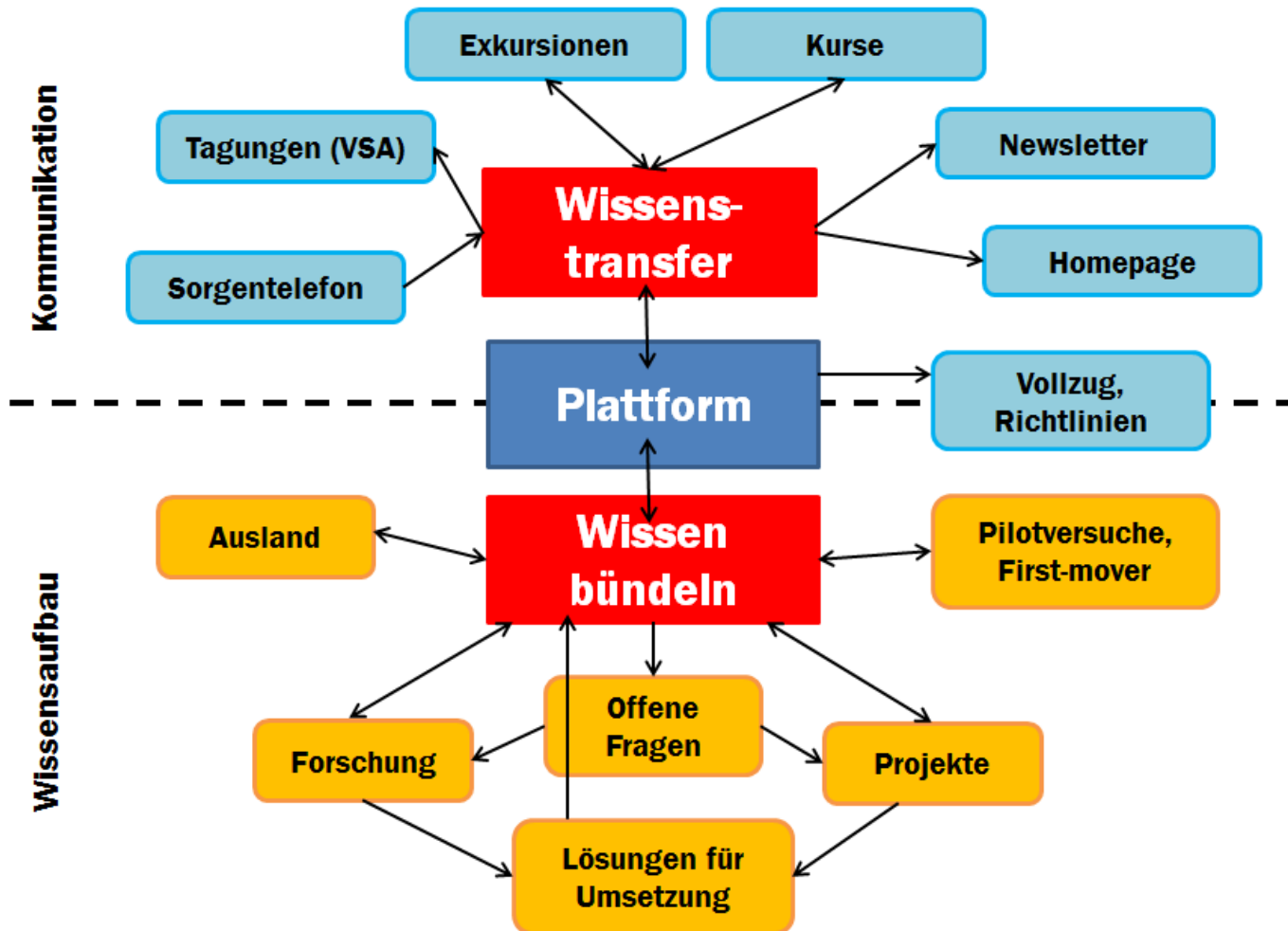
Christian Abegglen, VSA/ERZ

Ziele der Plattform

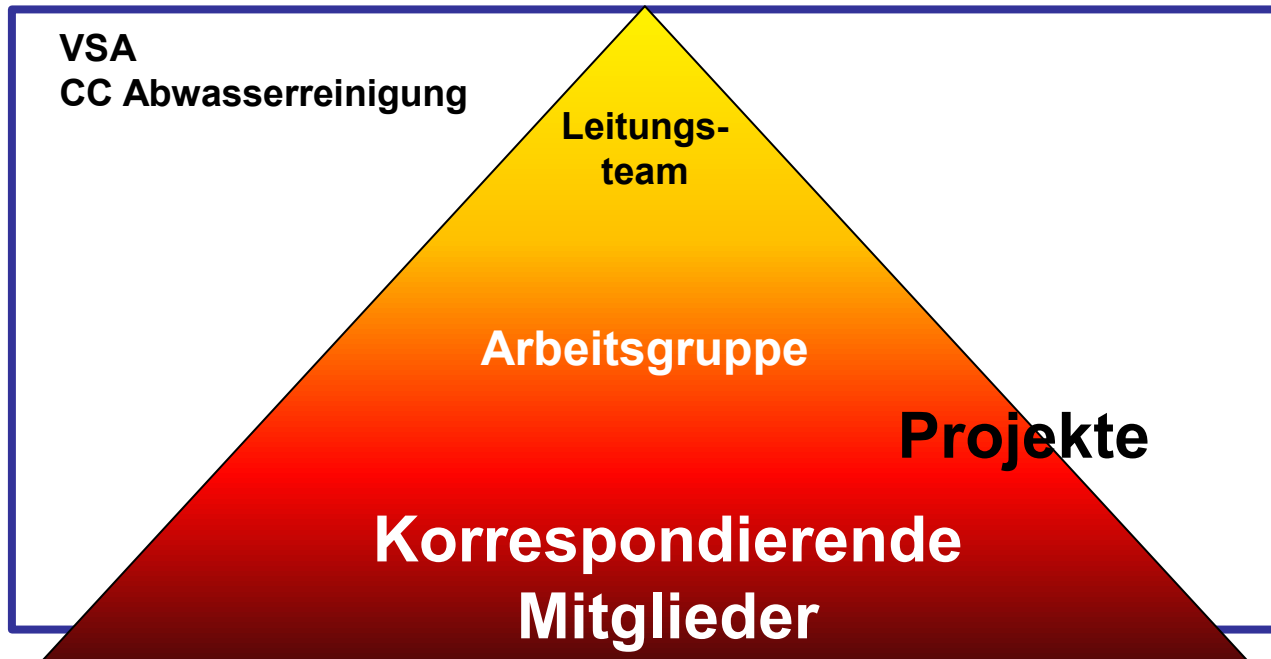
1. **Kompetenzaufbau in der Praxis:** Kenntnisse breit streuen und Erfahrungen aus der angewandten Forschung und Praxis weitergeben (Zielpublikum: v.a. Ingenieurbüros, Behörden, Betreiber)
2. **Erfahrungsaustausch:** nationaler und internationaler Erfahrungsaustausch, Einbindung aller relevanten Akteure (vorhandene Anlagen, Pilotanlagen)
3. Klären von **offenen Fragen** bezüglich Verfahrenstechnik

Schwerpunkt: Verfahrenstechnik

Übersicht VSA-Plattform Mikroverunreinigungen



Aufbau I



Aufbau IV – Mitglieder Arbeitsgruppe

Ingenieurbüros:

Paolo Foa, TBF
Knut Leikam, Pöyry
Michael Thomann, Holinger
Daniel Urfer, RWB
Steffen Zuleeg, Kuster+Hager

Ausrüster:

Martin Baggenstos, Wabag
Yoann Le Goaziou, Alpha

VSA:

Christian Abegglen
Sabrina Strähl
Markus Koch

Forschung:

Adriano Joss, Eawag
Hansruedi Siegrist, Eawag

BAFU:

Sébastien Lehmann
Michael Schärer

ARA-Betreiber:

Christoph Egli, Altenrhein
Bernd Kobler, Zugersee
Daniel Pfund, Zürich
Denis Thonney, Vevey

Kantonsvertreter:

Karlheinz Diethelm, AR
Damian Dominguez, BE
Claude-Alain Jaquerod, VD
Daniel Rensch, ZH

Aufbau V – Korrespondierende Mitglieder

Interessierte am Thema «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen»

- » Aktiv informiert über: Newsletter, Veranstaltungen
- » Passiv informiert über: Homepage www.micropoll.ch, «Sorgentelefon»
Mikroverunreinigungen (**Montags** 9.30 – 11.30h, 14.00 – 16.00h):
Tel. **031 633 39 52**

Bei Bedarf: Aufruf zu Mitarbeit in Projekten

Interessiert?

Mail an: info@micropoll.ch

Laufende Aktivitäten

- » Bearbeitung «offene Fragen» (Projekte)
- » Aufbau Homepage
- » Erarbeitung Kommunikationskonzept
- » Erstellung «Fact-Sheets» für ARA mit weitergehenden Verfahren (Pilotversuche Micropoll)
- » Erstellung «Fact-Sheets» für Forschungsprojekte
- » Internationale Kontakte (v.a. Baden-Württemberg, Nordrhein/Westfalen) → ähnliche Plattformen/Kompetenzzentren

Beispiel Infoblätter Pilotversuche



Plattform Mikroverreinigungen
www.micropool.ch
März 2012

Ozonung ARA Wüerj in Regensdorf

| Situation ARA Regensdorf | |
|-----------------------------|--|
| Belastung | Einwohner/Werte (EW) |
| Einwohner | 16'000 |
| Industrie | 10'000 |
| Total | 26'000 |
| Zulauf | |
| Trockenwetter | 120 l/s |
| Max. Zulauf bei Regenwetter | 300 l/s |
| Verfahrenstechnik | |
| Mechanische Stufe | Raschel, Sandfang |
| Biologische Stufe | Klassische Belebungsanlage mit Teilnitrifikation und totaler Nitrifikation |
| Chemische Stufe | Phosphatfällung |
| 4. Stufe | Sandfilter |



Art des Projektes

Während 16 Monaten (Juli 2007–Oktober 2008) wurde auf der ARA in Regensdorf ein gross technischer Pilotversuch mit Ozon im Vollstrombetrieb durchgeführt.

Dimensionierung und Technologie

Dimensionierungsrundlage:
Ozonmenge: 2-10 mg/l
Aufenthaltszeit im Reaktor: > 5 min bei Trockenwetter

Für den Pilotversuch waren ein Becken für den Ozonreaktor sowie ein Sandfilter bereits vorhanden. Das Becken mit einem Volumen von max. 40 m³ stellte die Rahmenbedingungen für die Dimensionierung:

| | Drehab | Hz | Geplante Dimensionierung | | |
|----------------------------|----------------|--------|--------------------------|-----|---------|
| | | | Minimum | Typ | Maximum |
| Überwasserhöhe | ls | 90-100 | 30 | 120 | 250 |
| Ozonprodukt | l/h | | 1 | 2.5 | 5 |
| Wasser-Konzentrator | m ³ | 26 | | | |
| Aufenthaltszeit im Reaktor | min | | 21 | 2 | 2.5 |

Durch die bereits bestehende Infrastruktur musste der maximale Regenwetterzufluss auf 250 l/s gesenkt werden, da die hydraulische Aufenthaltszeit im Reaktor sonst nur 2 Minuten betragen hätte.

Technologien:

- Bauwerkstoffanlage: Tank mit Nominalkapazität von 21 m³ (Typ VT 21, Carbagas) mit Verdampferstation (Typ 18ALE, Carbagas)
- Ozonzeugung: Röhrenozongenerator (Typ Wedeco Effizon BMO 600, Leistung: 5 kg_{O₃}/h bei einem Gasdurchfluss von 29 Nm³/h)

download unter: www.micropool.ch

1/2

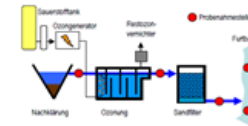
Kontaktpersonen:

Betreiber:
ARA-Wüerj
Altestrasse 500
8105 Regensdorf
044 842 30 20
Planung:
Humbert Batelero/AS
BMG Engineering
Durchführung:
Sawag, Dübendorf



Abb. 1 Pilotanlage in Regensdorf: Pilanzgebäude, Ozongenerator und Bauwerkstofftank

- Ozonreaktor: 3 Kammern (resp. 6 Kompartimente, 2.8 m tief, 36 m³)
- Sandfilter: 1 m tief, mit Gyssandgefüllt



Ziele und Hintergrund

Die Stoffbindung der Ozonung bei der Elimination von organischen Spurenstoffen aus dem Abwasser wurde in verschiedenen Labor- und Kleinversuchen bereits erfolgreich demonstriert. Das Ziel war die Wirkung von Ozon im Grossmasstab zu untersuchen und offene Fragen zu beantworten.

Reinigungsleistung

Die Ozonung führte einerseits zu einer deutlichen Abnahme der im Ablauf der ARA massbaren Stoffe, andererseits konnten auch sehr viele problematische Effekte der organischen Spurenstoffe deutlich reduziert werden. Unmittelbar beim Ausfluss des Ozonreaktors wurde die Bildung problematischer Reaktionsprodukte festgestellt. Diese wurden im Sandfilter jedoch wieder entfernt.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

| | |
|--|------------------------|
| Betriebskosten während 14 monatiger Betriebszeit | 120'000 Fr. |
| Investitionskosten | 2'000'000 Fr. |
| Jahreskosten (optimale Betriebskosten und Investitionskosten bei Amortisationszeit von 15 Jahren mit linearem Abschreibungsansatz von 4 %) | 260'000 Fr./a |
| spez. Kosten (bei 3 Mio. m ³ Abwasser / a) | 8.7 Rp./m ³ |

In der Schweiz werden die Abwassergebühren (in der Regel) aufgrund des Trinkwasserverbrauchs verrechnet. In Regensdorf würden die Gebühren beim Betrieb einer Ozonung um etwa 8% steigen. Die jährlichen Abwassergebühren stiegen so von rund 125 Fr. auf 135 Fr.

Betriebserfahrungen und Erkenntnisse

- Die Ozonung ist als zusätzliche Reinigungsstufe bei kommunalen ARA technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar.
- Eine nachgeschaltete biologische Stufe (z. B. Sandfilter) kann ebenfalls gebildete Nebenprodukte entfernen.
- Ozon kann sicher und kontrolliert produziert, eingesetzt und entfernt werden. Die dazu verwendeten Geräte und Einrichtungen haben sich im Betrieb weitgehend bewährt.
- Der Ozonreaktor sollte ausreichend dimensioniert werden, so dass eine minimale Aufenthaltszeit von etwa 20 Minuten bei Trockenwetter gewährleistet wird. Die Einbautiefe sollte mindestens 4 Meter betragen.

download unter: www.micropool.ch

1/2

Abb. 3 Flisschema der Ozonunganlage

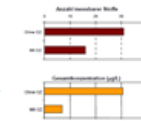


Abb. 2 Effekt der Ozonung auf die Anzahl (oben) und die Gesamtkonzentration (unten) der gemessenen Mikroverunreinigungen nach dem Sandfilter vor (links OZ) und während (mit OZ) des Pilotversuchs




Abb. 4 Zusammensetzung der geschätzten Jahreskosten (Total: 260'000 Fr.)

Weitere Informationen:
Schlussbericht zum Pilotversuch auf der Homepage der [Sawag](http://www.sawag.ch):
www.sawag.ch/bswue/strategie_micropool

www.micropoll.ch – im Aufbau

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute



VSA-Plattform "Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen"

deutsch français italiano

Kontakt
Christian Abegglen
AWA Bern
Telefon 031 633 39 52
info@micropoll.ch

Aktuell
Plattform
Dokumente
Verfahren
Anlagen / Projekte
Internationale Aktivitäten
FAQ

Willkommen

Wir begrüßen Sie auf der Homepage der VSA-Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“. Ziel der Plattform ist es, Informationen über die Verfahrenstechnik zur Entfernung von [Mikroverunreinigungen](#) auf kommunalen ARA zur Verfügung zu stellen und offene Fragen zu klären.

Auf diesen Seiten finden Sie Informationen zur Plattform selbst sowie zu verfahrenstechnischen Fragen.

News

Homepage www.micropoll.ch im Aufbau: die Homepage www.micropoll.ch wird zur Zeit aufgebaut und in den nächsten Wochen mit Inhalten gefüllt. Falls Sie die gewünschten Informationen (noch) nicht finden, bitten wir Sie um etwas Geduld.

Startsitzung Arbeitsgruppe: Am 22. März 2012 findet die erste Sitzung der Arbeitsgruppe „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“ statt. Weitere Informationen werden demnächst veröffentlicht.

Veranstaltungen

| Datum | Titel | Ort | Organisation | Infos |
|-----------|---|------------------|---------------------------------------|-------|
| 3.5.2012 | Fachtagung MICROPOLL | Sindelfingen (D) | DOLDER AG | |
| 21.6.2012 | Fachsymposium "Mikroschadstoffbelastung der Gewässer" | Düsseldorf (D) | Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW | |
| 29.6.2012 | Les résidus médicamenteux dans les eaux | Lausanne | Uni Lausanne | |
| 5.7.2012 | Einweihung PAK-Stufe Klärwerk Sindelfingen | Sindelfingen (D) | Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe | |
| 9.2012 | Les cosmétiques dans les eaux | Lausanne | Uni Lausanne | |

Projekte

| Projekt | Priorität | Projektleitung |
|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| Dimensionierung, Redundanz | 1 | Christian Abegglen |
| Betriebsüberwachung | 1 | Daniel Rensch |
| Konzept First-Mover | 1 | Christian Abegglen |
| Kosten/Energie (Vergleichszahlen) | 1 | vakant |
| Nachbehandlung | 1 | Michael Thomann |
| PAK-Eignung | 2 | |
| Energieverbrauch/Umweltbelastung | 2 | |
| Verfahrensempfehlung | 2 | |

Projekte I – Dimensionierung/Redundanz

- Ziel** Auswirkungen von Vorgaben zu Dimensionierung, Redundanz, Vor-/Nachbehandlung bezüglich Betrieb, Energie, Finanzen
- Beispiel** Auswirkungen von Auslegung auf Q_{\max} , $2 Q_{\text{TW}}$, $Q_{85\%}$, ... auf Beckengrösse, Installationen, Kosten
- Gesucht** 1 Kantonsvertreter, evtl. 1 ARA-Betreiber

Projekte II – Betriebsüberwachung

- Ziel** Vorschläge für die amtliche und betriebliche Überwachung der Vorgaben (80% Elimination von Indikatorsubstanzen)
- Beispiel** Welche (online-)Parameter sind geeignet, um im Betrieb eine ausreichende Reinigungsleistung zu garantieren?
- Gesucht** 1 Kantonsvertreter (Romandie)

Projekte III – Konzept First-Mover

- Ziel** Übersicht über offene Fragen bezüglich verschiedener Verfahren und Anforderungen, die erste ARA mit diesen Verfahren erfüllen sollten
- Beispiel** Ersatz einer Sandfilterzelle mit granulierter Aktivkohle, Auswirkungen von PAK auf Schlammbehandlung
- Gesucht** 1 ARA-Betreiber, 1 Kantonsvertreter

Projekte IV – Energie- und Kostenkennzahlen

- Ziel** Grundlagen für vergleichbare Energie- und Kostenkennzahlen erarbeiten
- Beispiel** Gleiche Systemgrenzen bei Vergleichen des Energieverbrauchs, einheitliche Abschreibesätze etc.
- Gesucht** Verschiedene (Erfahrung mit Kennzahlen)

Projekte V – Nachbehandlung

- Ziel** Welche Vorgaben gelten für Nachbehandlungssysteme (Ozonung: «Stufe mit biologischer Aktivität», PAK: Filtervorgaben)
- Beispiel** Reicht nach der Ozonung ein Wirbelbett aus? Wie gross muss es sein? Wie kann die PAK-Menge im Ablauf bestimmt werden?
- Gesucht** ARA-Betreiber, Kantonsvertreter

Vorgehen Projekte

- » Kompletieren Projektteams
- » Erarbeiten Aufgabenstellung, Pflichtenheft, Budget, Terminplanung in Projektgruppen, Produkt definieren
- » Projekt-Antrag an VSA
- » Sicherstellen Finanzierung, Ausschreibung, Vergabe
- » Erarbeitung Projekte (Projektgruppen, evtl. Auftragnehmer)
- » Information/Diskussion in AG, auch an korrespondierende Mitglieder
- » Vernehmlassung Dokumente

Bitte um Mitteilung von...

- » Anlässen mit Bezug zu Mikroverunreinigungen (Konferenzen, Tagungen, ...)
- » Interessanten Artikeln
- » Projekten/Forschungsvorhaben
- » Firmen mit interessanten Produkten
- » ... weiteren Informationen, die von Interesse sein könnten...

An: christian.abegglen@micropoll.ch

Danke



www.nicht-lustig.de

christian.abegglen@vsa.ch
info@micropoll.ch
christian.abegglen@zuerich.ch

Aufbau II - Leitungsteam



M. Koch
(Leitung CC
Abwasserreinigung)



H. Siegrist
(Eawag, Vorsitz)



M. Schärer
(BAFU)



Ch. Abegglen
(VSA/ERZ,
Kordinator 40%)

4-5 Treffen/Jahr

Themen:

Kontakt VSA, Vorbereitung AG, Begleitung laufender Arbeiten,
Veranstaltungen

Aufbau III - Arbeitsgruppe

Aufgaben:

- » Aufgleisen von Projekten
- » Schnittstelle zu laufenden Projekten und grosstechnischen Umsetzungen
- » Setzen von Themenschwerpunkten
- » Diskussion von Resultaten
- » Empfehlungen zuhanden der Praxis
- » Schnittstelle zu anderen Akteuren (Behörden, Betreiber, etc.)
- » Mitarbeit bei Erstellung von Übersichten/Newsletter/Homepage

Koordination/«Sekretariat» Plattform

Christian Abegglen (40%; Arbeitsplatz: AWA Bern/ERZ)

Sabrina Strähl (ca. 50%; Arbeitsplatz Eawag/BAFU)

Aufgaben

- «Aufbau» Plattform
- Kommunikation Plattform (Homepage, Newsletter, Artikel, Vorträge)
- Schnittstelle der Gremien (Leitung, AG, Korrespondierende Mitglieder)
- Anlaufstelle für Fragen («Sorgentelefon»)
- Pflege internationaler Kontakte (Zusammenarbeit)
- Mitarbeit in Projekten
- Unterstützung der AG-Mitglieder
- Informationen über Verfahren/Versuche/Anlagen sammeln und weitergeben
- Organisation von Anlässen (Tagungen, Exkursionen, ...)
- Kontakte zu Pilotversuchen/Projekten