



Weitergehende Aufbereitung und Wiederverwendung von Abwasser in ländlichen Regionen in Südeuropa

Philipp Otter, Dominic Röher, Alexander Goldmaier, Florian Benz - AUTARCON GmbH, Germany, otter@autarcon.com
Tim Gebhardt, Max Zimmermann, Benedikt Aumeier, Thomas Wintgens - ISA RWTH Aachen, zimmermann@isa.rwth-aachen.de
Lia Freier, Nicole Zacharias, Thomas Kistemann – IHPH Uni Klinikum Bonn, nicole.zacharias@ukbonn.de

Kontext

- Wassermangel und Dürreperioden sind in Südeuropa üblich
- Abwasserwiederverwendung ist hier Stand der Technik
- Mindestanforderung für Abwasserwiederverwendung sind differenzierter als EU Vorschlag
- 6.000 Dörfer in Spanien ohne Anschluss an Kläranlage → Potential
- Desinfektion des Kläranlagenablaufs mittels Chlorung ist üblich

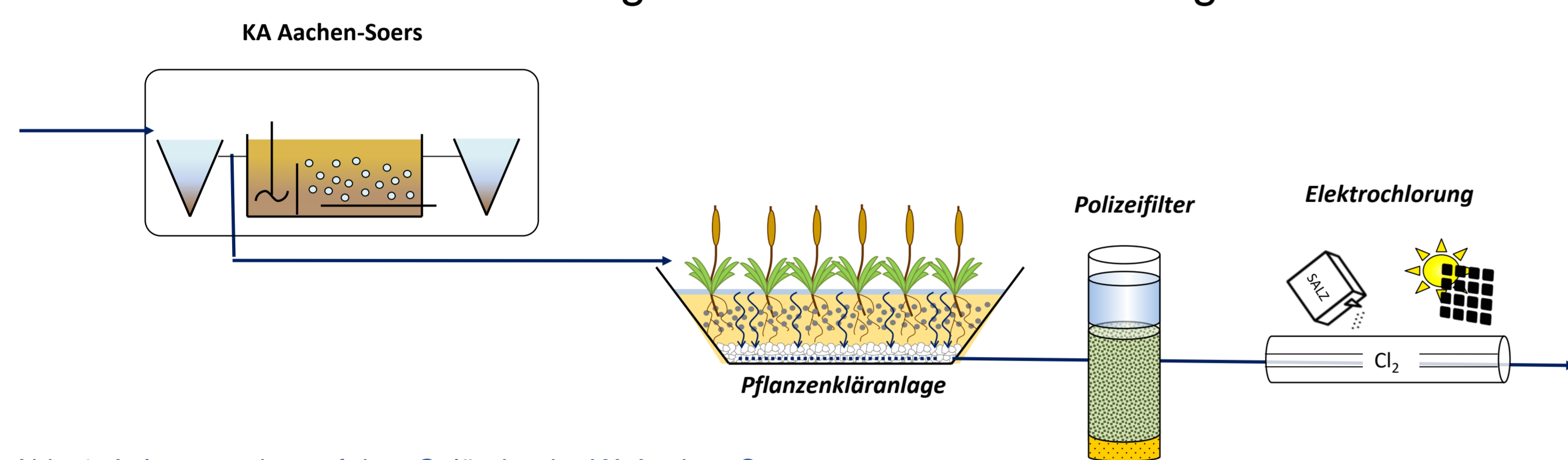


Abb. 1: Anlagensetting auf dem Gelände der KA Aachen-Soers

Vorteile einer Vertikal durchströmten Pflanzenkläranlage (VFCW)

- Passive Belüftung des Bodenfilters durch Schwallbeschickung
- Sehr hohe Reduktion der organischen Belastung
- I.d.R. vollständige Nitrifikation (aber keine Denitrifikation)
- Wartungsarm (nur eine Pumpe)

Auslegung Pflanzenkläranlage

- Filteroberfläche 2x 3,8m²; 65 cm Filterschicht, Feinsand (0-2 mm)
- Schwallbeschickung (DWA A-262): 6 Stunden Intervalle; ~ 35 L/Schwall; ~ 280 L/d

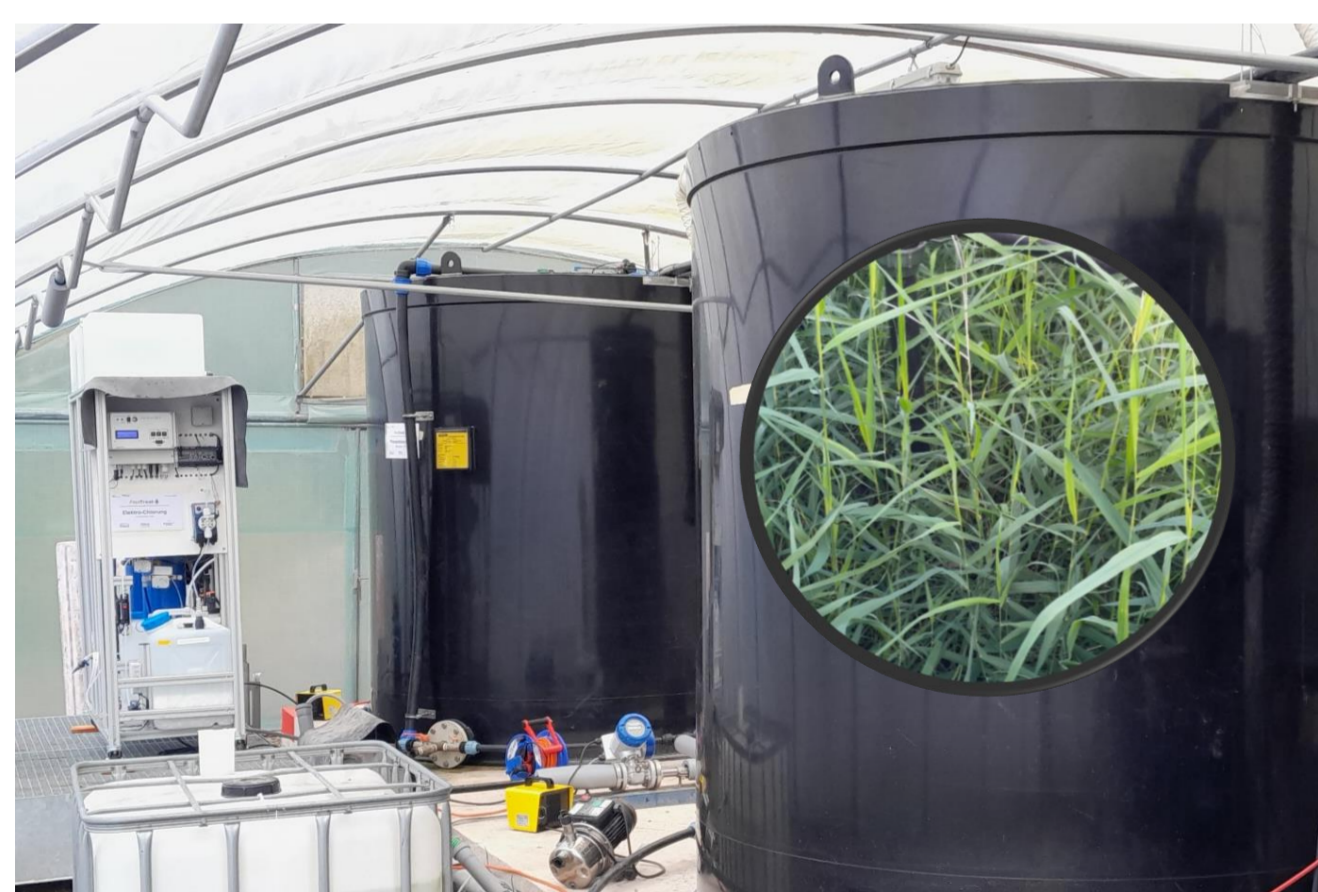


Abb. 2: Anlagensetting auf der KA Aachen Soers

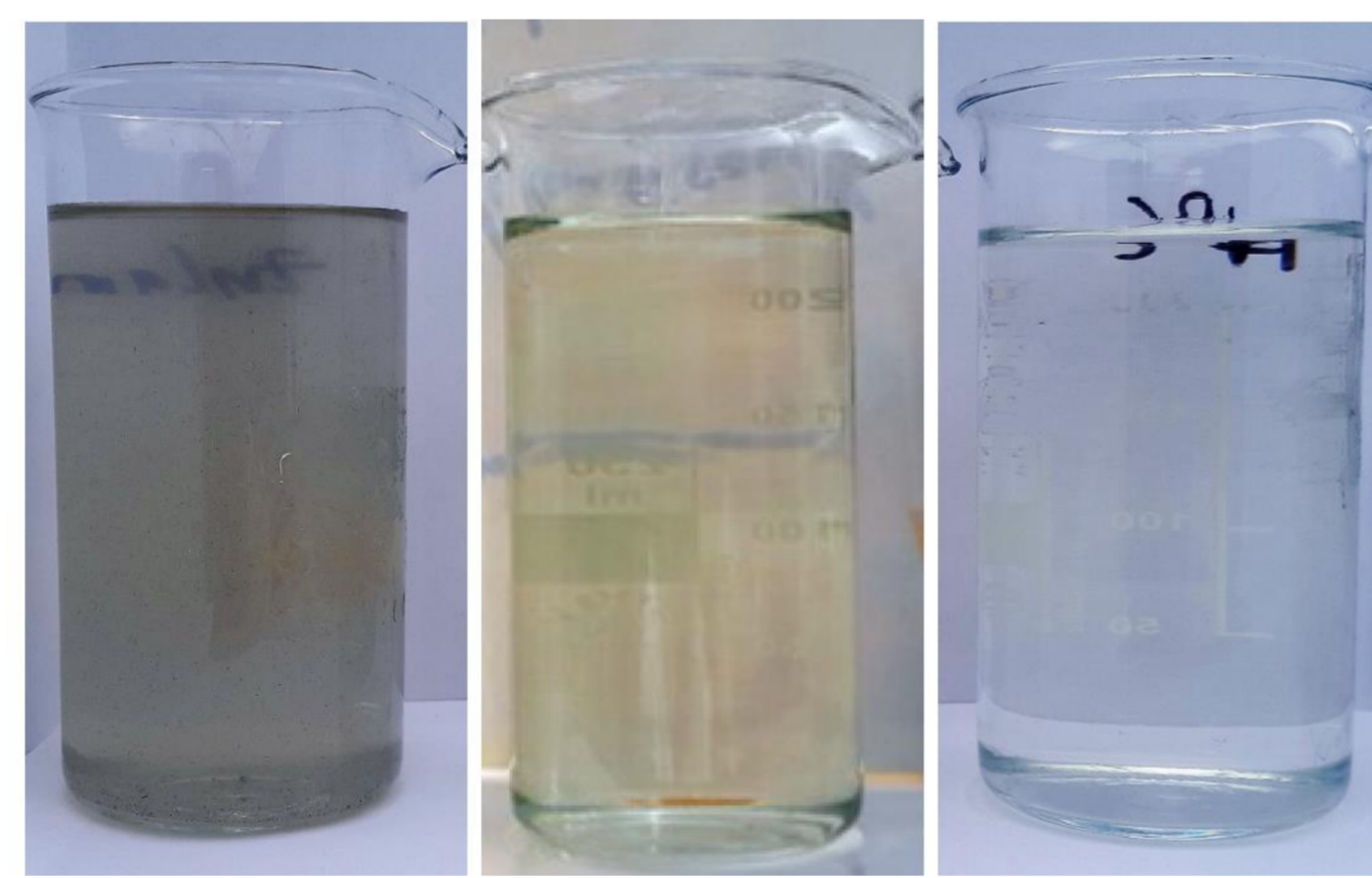


Abb. 3a-c: Trübung/Färbung von Ablauf Vorklämung (a), Ablauf VFCW (b) und Ablauf ECl₂ (c)

Vorläufige Ergebnisse

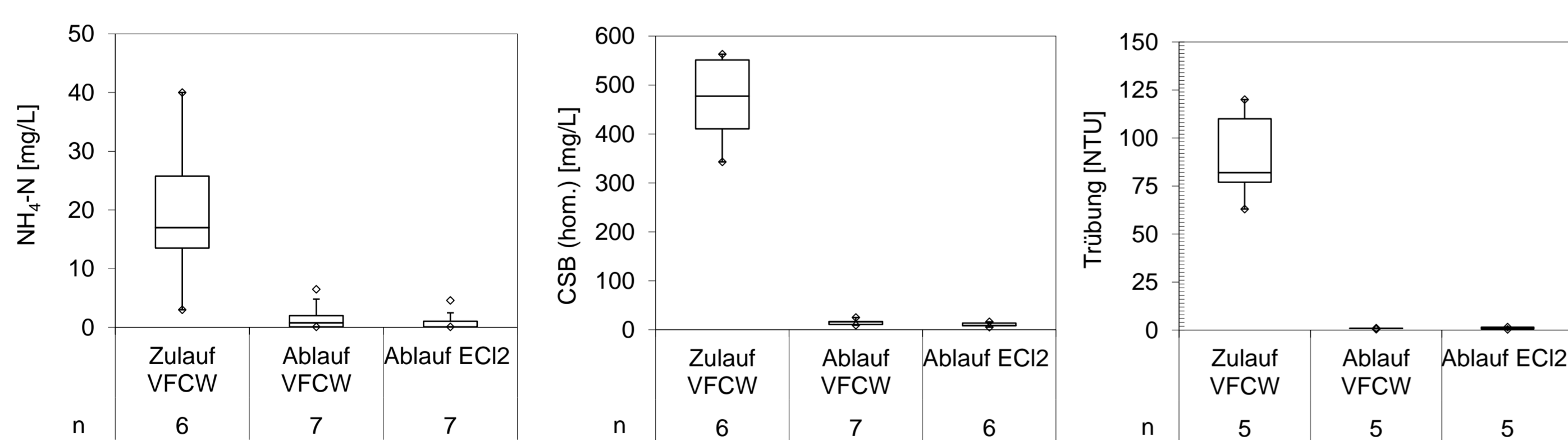


Abb. 6 a-d: Konzentrationen von NH₄ (a), CSB (b) und Trübung (c)

Tabelle 1: Indikatorkeime Entlang der Behandlungskette (einfache Messung) [KBE/100ml]

Aufbereitungsschritt	E.Coli	Clostridien [KBE/100ml]	Coliphagen
Ablauf Vorklämung	2,32x10 ⁷	8,00x10 ⁴	2,64x10 ⁶
Ablauf VFCW	12687	5	310
ECl ₂ 2,2 mg/L	0	1	4
ECl ₂ 5,0 mg/L	0	0	0

Ziel innerhalb des FlexTreat Projektes

- Entwicklung einer einfachen Technologie zur dezentralen Aufbereitung und sicheren Wiederverwendung von Abwasser
- Wartungsarm, robust, kein externer Energieverbrauch
- Erreichung der **sehr strengen** spanischen Qualitätsstufen 1.1. und 3.2 + Reduktion des Chlorbedarfs für die Desinfektion

Tabelle 2: Ausschnitt aus dem EU Vorschlag zu Mindestanforderungen an die Wasserqualität zur WWV in der Landwirtschaft (2018) und der Spanischen Richtlinie Real Decreto 1620/2007

Qualitätsklasse	Qualitätskriterien				
	E. coli (KBE/100 ml)	BSB5 (mg/l)	Susp. Stoffe (mg/l)	Trübung (NTU)	Zusätzliche Kriterien
EU Klasse A	≤ 10*	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: ≤ 1000 KBE/l**
Spanien Q 1.1. (Nutzung in Wohngeb. u. priv. Gärten)	0		≤ 10	≤ 2	≤ 100 KBE/l
Spanien Q 3.2. (Kühlzwecke)	0		≤ 5	≤ 1	Legionella spp.: 0

*o. unterhalb d.Nachweisgrenze **wenn Risiko der Aerosolbildung in Gewächshäusern

Elektrochlorung

- Vor Ort Generierung von Chlorstammlösung aus natürlichem Salzgehalt des Wassers und/oder NaCl-Lösung
- Solarbetrieb möglich (Leistungsaufnahme ~10 Wh/m³)
- Durchflussproportionale Dosierung von Chlor in das Aufbereitete Abwasser

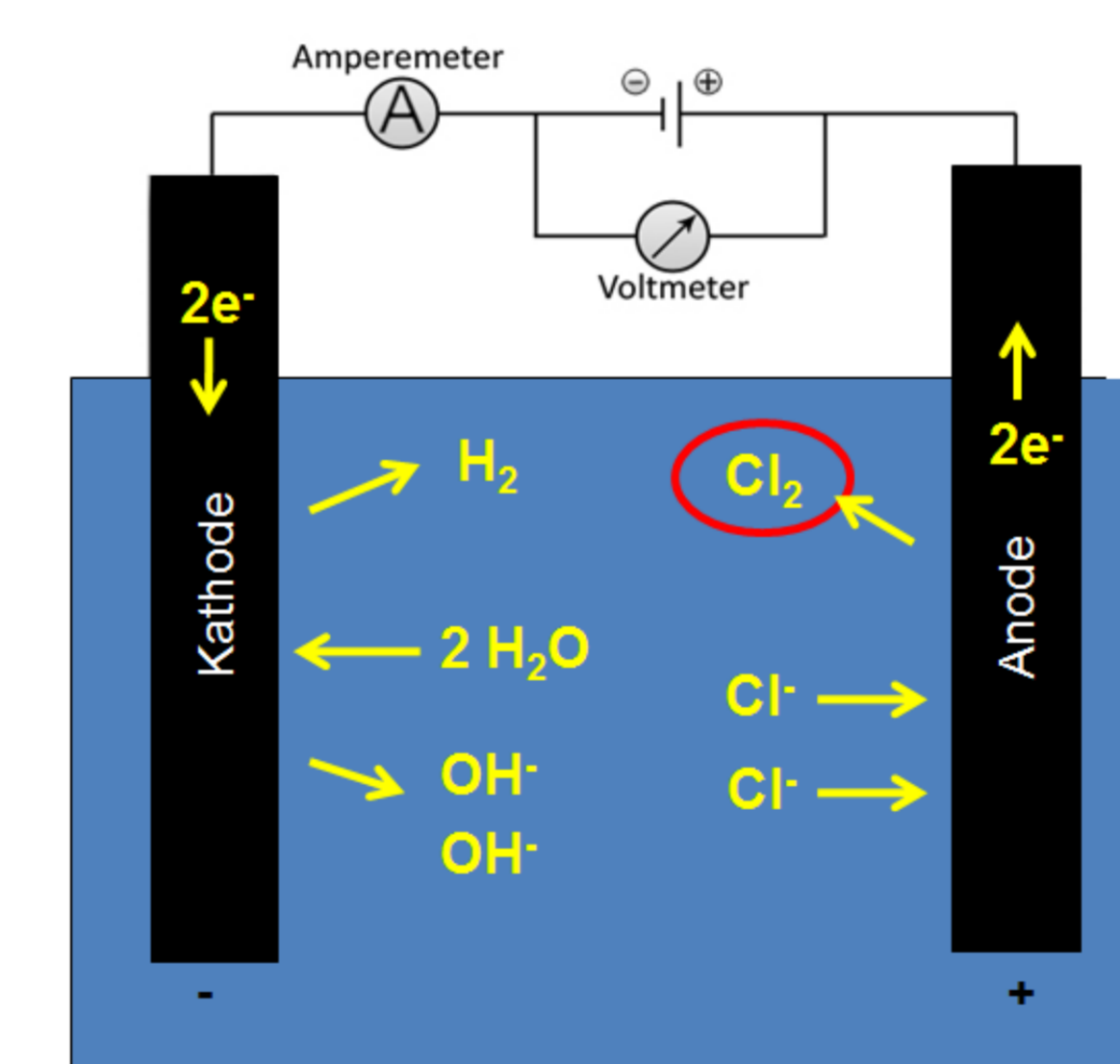


Abb. 4: Chloreelektrolyse (a)



Abb. 5: FlexTreat Pilotanlage

Vorläufiges Fazit

Mit der gewählten Verfahrenskombination können die angestrebten Qualitätsklassen sicher eingehalten werden.

Erreichte Reduktion von:

- CSB 97%
- NH₄ ≥ 95% (vollständiger Abbau nach Einfahren der Anlage)
- AFS und Trübung 99%
- Vollständige Entfernung von Indikatorkeimen möglich
- Sehr gute Ablaufwerte der Pflanzenkläranlage erlauben eine erhebliche Reduktion der Chlordosis (Weniger DNPs)

Ansprechpartner

Ansprechpartner:



Dr.-Ing. Philipp Otter
AUTARCON GmbH
Tel.: +49 561 5061 868 92
otter@autarcon.com

Projektkoordination:



Univ.-Prof. Dr.-Ing. T. Wintgens



GEFÖRDERT VOM



Förderkennzeichen: 02WV1561

Beteiligte Projektpartner

