



Klein AOP

Anpassung und Optimierung des AOP Verfahrens für die Trinkwasserversorgung kleiner Versorgungseinheiten

1 Fördergeber

- Lebensministeriums (Projekt A700067)
Förderung der wissenschaftlichen Bearbeitung durch das TU Institut
- NÖ Wasserwirtschaftsfonds (WA4-WWF-210/001-2007)
Förderung der technischen Umsetzung der Versuchsanlage

2 Motivation

Die Verunreinigung von Grundwässern mit organischen Belastungen im Mikrogrammbereich stellt vor allem kleinere Versorgungseinheiten vor das Problem, dass ansonsten qualitativ hochwertige Rohwasserquellen nicht ohne Weiteres für die Trinkwasserversorgung herangezogen werden können. Dies betrifft oft zeitlich eingeschränkte Phasen einer Spitzenabdeckung oder auch längere Phasen einer aufgetretenen Kontamination (zB temporäre Pestizidkontaminationen). Mit dem AOP Prozess (Advanced Oxidation mit Ozon und Wasserstoffperoxid) gibt es ein Aufbereitungsverfahren, das im österreichischen Lebensmittelbuch (Codex alimentarius austriacus) als zulässiges Aufbereitungsverfahren implementiert ist und auch für einen diskontinuierlichen „ON – OFF“ Betrieb bedarfsorientiert einsetzbar ist. Anhand der Situation der Gemeinde Bad Fischau – Brunn erfolgte die technische Optimierung des AOP Verfahrens zur Entfernung von organischen Spurenstoffen, bei denen es sich im vorliegenden Fall um CKW Belastungen in der Mitterndorfer Senke handelt, für kleine Versorgungseinheiten (im Bereich 20L/s).

In Österreich beschränkt sich bis dato der Einsatz von AOP in der Trinkwasserversorgung auf das Wasserwerk Moosbrunn in der Mitterndorfer Senke, das von der Stadt Wien (MA 31) betrieben wird. Die technische und betriebliche Umsetzung dieser Anlage ist mit einem Durchsatz von 742 L/s jedoch für typisch betroffene Gemeinden überdimensioniert und kann nicht direkt „downscaled“ werden. Weder Bemessungsansätze, Betriebsweisen noch Kosten können auf einen breiteren Bereich betroffener Kommunen umgelegt werden. Ziel dieses Projekts ist somit verfahrenstechnische, betriebliche und wirtschaftliche Grundlagen für die technische Umsetzung des AOP Verfahrens auf einem kleineren Maßstab zu erheben.

3 Anlagenbeschreibung

Die AOP-Anlage wurde von der Firma gwt- Gesellschaft für Wasser- und Wärmetechnik (2544 Leobersdorf) gefertigt und ist in zwei Teile gegliedert: Alle elektrischen Einrichtungen der Aufbereitungsanlage (Sauerstoff- und Ozongenerator, Restozonvernichter, Anlagensteuerung, Messstation mit Messsonden, etc.) sind in einem Standard 20 Fuß-Container untergebracht. Diesem Anlagencontainer ist ein Standard 10 Fuß-Bürocontainer angeschlossen. Neben den Containern befinden sich der betonierte Reaktions- und der Vorlagebehälter.



Abbildung 1: Außenansicht Versuchsanlage, Funktionelle Einheiten

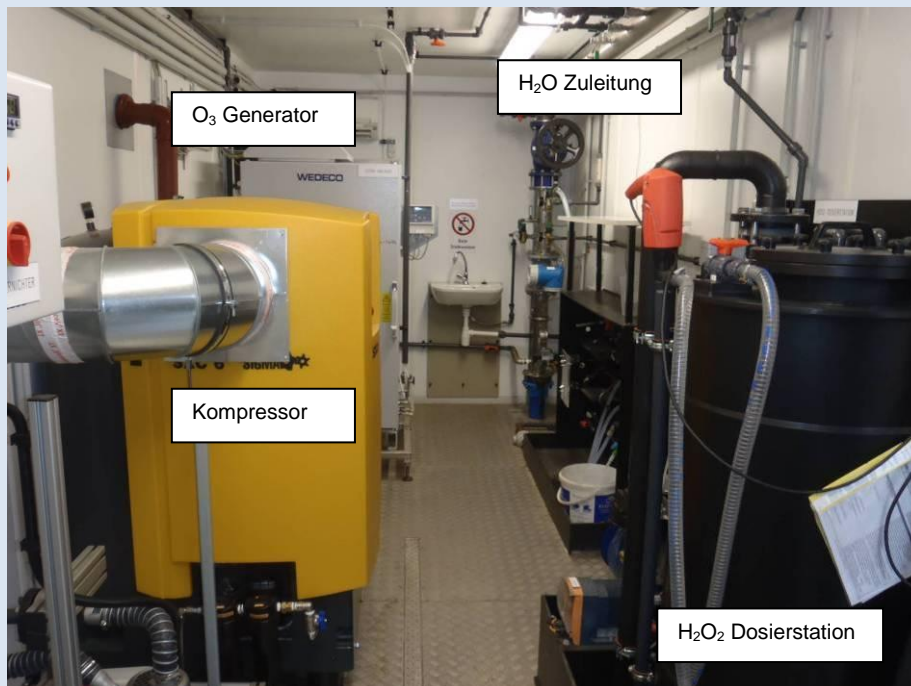


Abbildung 2: Innenansicht des Anlagencontainers mit Kompressor und H₂O₂-Dosierstation im Vordergrund.

Die Ozonproduktion erfolgt aus Sauerstoff, der über einen Sauerstoffgenerator vor Ort aus Luft hergestellt wird. Über einen Injektor wird das Ozon in die Treibwasserleitung dosiert. Direkt nach der Ozondosierung erfolgt die H₂O₂-Dosierung über eine Hubkolbenpumpe. Im nachfolgenden statischen Mischer werden die beiden Oxidationsmittel in den Hauptstrom eingemischt. Die Reaktion von Ozon und H₂O₂ mit den Wasserinhaltsstoffen läuft im Reaktionsbehälter ab. Eventuell ausgegastes Restozon aus dem Reaktions- und dem Vorlagebehälter wird in den Restozonvernichter gesaugt und dort katalytisch zerlegt.

4 Betriebseinstellungen

Die CKW-Konzentration der Rohwasserprobe lag während der Versuchsdurchführung zwischen 8,6 und 12 µg/L. Zur gesicherten Einhaltung des Grenzwertes von 10 µg/L wurden folgende Einstellungen bzw. Konzentrationen an Oxidationsmitteln eruiert:

Tabelle 1: Empfohlene Dosiermengen für die AOP Trinkwasseraufbereitung in Bad Fischau

Durchfluss	Ozondosierung	Wasserstoffperoxid-dosierung	Verhältnis H ₂ O ₂ :O ₃
[m ³ /h]	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/g]
37	1,5	0,75	0,5
68 (max.)	1,5	0,75	0,5

Diese Einstellungen gewährleisten einerseits eine gesicherte Einhaltung des CKW-Grenzwertes und ermöglichen auch bei Betriebsstörungen durch Ausfall der Ozon und/oder Wasserstoffperoxid-dosierung eine Einhaltung desselben, wenn damit auch keine Sicherheiten mehr gegeben sind. Die Trinkwasservollanalysen wurden mit diesen beiden Einstellungen durchgeführt und die relevanten Grenzwerte der TW Verordnung werden eingehalten. Unter den beschriebenen Betriebsbedingungen kommt es auch zu keiner relevanten Bildung unerwünschter Oxidationsnebenprodukte.

5 Wirtschaftlichkeit

Für einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die Ozonkonzentration im Gas sollte möglichst hoch sein
- Höhere Durchflüsse sind wirtschaftlich günstiger als niedrigere Durchflüsse.
- Die Investitionskosten sind im Vergleich zu den Betriebskosten höher. Je mehr Trinkwasser aufbereitet wird, desto geringer werden somit die spezifischen Kosten.
- Die spezifischen Gesamtkosten liegen bei der Berechnung nach LAWA (2005) im Bereich von 5,6-9,2 €-Cent/m³.
- Wird der Abschreibezitraum der AOP-Anlage auf 10 Jahre reduziert, erhöhen sich die spezifischen Gesamtkosten auf 10,2-17,1 €-Cent/m³.

6 Auszeichnung



Das Land Niederösterreich, der Forschungsfonds „Lebensmittel Wasser“ und EVN Wasser vergeben seit vier Jahren den Forschungspreis „Junge Forschung.WASSER“. Fr. DI Ulrike Bletterie vom Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der TU Wien, die das gegenständliche Projekt bearbeitete, wurde 2010 von der Jury für das KleinAOP Projekt mit dem 2. Platz in der Kategorie Universitäten/Fachhochschulen ausgezeichnet.

Aus Anlass des Weltwassertages 2010 zeichneten der NÖ Umweltlandesrat Dr. Stephan Pernkopf und EVN-Generaldirektor Dr. Burkhard Hofer am 23.03.10 im EVN-Forum in Maria Enzersdorf die Sieger des Forschungswettbewerbes aus.



Abbildung 3: Fr. DI Ulrike Bletterie bei der Preisverleihung

vlnr: Dr. Burkhard Hofer (EVN Generaldirektor); Clemens Serderl (Vize-Bürgermeister Bad Fischau-Brunn); DI Ulrike Bletterie (TU Wien); Gerhard Kollmann (Wassermeister Bad Fischau Brunn); Dr. Stephan Pernkopf (Umweltlandesrat NÖ)

7 Kontakt

Dr. Norbert Kreuzinger

Technische Universität Wien

Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft

Karlsplatz 13/226

1040 Wien

Tel: + 43 (0)1 58801-22622

norbkreu@iwag.tuwien.ac.at