

# Die erste Anlage der Schweiz zur Elimination von Mikroverunreinigungen

ARA Neugut – erste grosstechnische Ozonung

Mikroverunreinigungen (Reinigungsmittel- und Medikamentenrückstände, Pestizide u.a.) gelangen kontinuierlich in grossen Mengen via Kanalisationsleitungen in die Abwasserreinigungsanlagen. Die heutigen Reinigungsstufen auf Abwasserreinigungsanlagen halten diese Stoffe nur teilweise oder gar nicht zurück und so gelangen sie in die Oberflächengewässer, wo sie schädlich sind. Eine zusätzliche Reinigungsstufe soll dies in Zukunft verhindern.

Seit dem 24. März 2014 ist die erste volltechnische Anlage der Schweiz zur Elimination dieser Stoffe in Dübendorf in Betrieb. Die neue Gesetzgebung zur Elimination von Mikroverunreinigungen trat am 1. Januar 2016 in Kraft.

Die Abwasserreinigungsanlage Neugut weist folgende Reinigungsstufen auf:

- Mechanische Reinigung (Grob- und Feinrechen, Sand- und Fettfang, Vorklärung)
- Biologie mit biologischer Phosphatelimination, Nitrifikation und Denitrifikation
- Ozonung (Elimination der Mikroverunreinigungen)
- Sandfiltration mit möglicher Nachfällung.

Der anfallende Klärschlamm wird in einer anaerob mesophilen Faulung behandelt, entwässert und der thermischen Verwertung zugeführt.

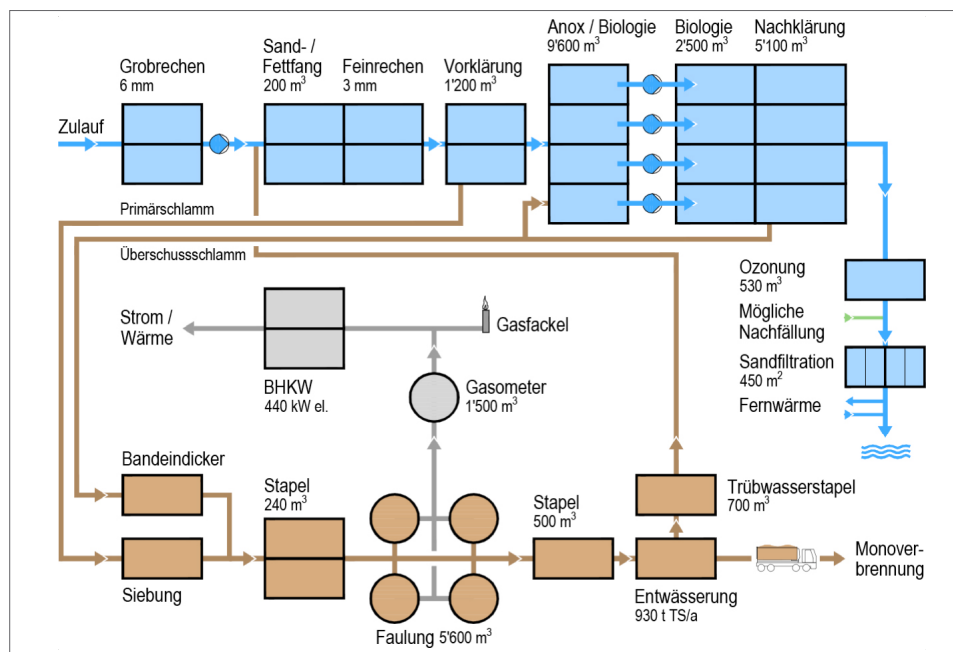


Abbildung 1: Verfahrensschema Abwasserreinigungsanlage Neugut.

Integration der Ozonung in den Reinigungsprozess

Das biologisch gereinigte Wasser gelangt ohne Zusatzpumpwerk, im hydraulisch freien Gefälle, von der Nachklärung zum Ozonreaktor und von dort in die Sandfiltration. Die Ozonanlage ist im bestehenden Gebäude der Filtration installiert.

Die Abwasserreinigungsanlage Neugut reinigt die Abwässer von Dübendorf, Dietlikon, Wangen-Brüttisellen sowie Teile von Wallisellen.



ARA Neugut, Dübendorf



Reinsauerstofftank mit Verdampfer

Kennzahlen Einzugsgebiet (EZG)

Kanalnetz	177 km
Anzahl Regenbecken (RB)	19
Fläche red. EZG	161 ha
RB-Rückhaltevolumenproha <sub>red</sub>	53 m³
Fremdwasseranteil	20–25 %

Kapazität der Abwasserreinigungsanlage

Einwohnerwerte (CSB, N, P)	150'000 EW
Q <sub>max</sub>	660 l/s

Belastung

Belastung Total	105'000 EW
davon Einwohner	50'000 EW
davon Industrie	55'000 EW

Q Tageszufluss

Q <sub>min</sub>	70 l/s
Q <sub>mittel</sub> Trockenwetter	200 l/s
Q <sub>max</sub> behandelt	660 l/s

Q<sub>min</sub>

Q<sub>mittel</sub> Trockenwetter

Q<sub>max</sub> behandelt

Bei der Elimination von Mikroverunreinigungen entstehen biologisch abbaubare Transformationsprodukte (TP). Gemäss Empfehlung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) sollen diese TP vor der Einleitung in ein Gewässer in einer Nachbehandlungsstufe biologisch eliminiert werden. In der ARANEugut erfüllt dies die biologisch aktive Sandfiltration.

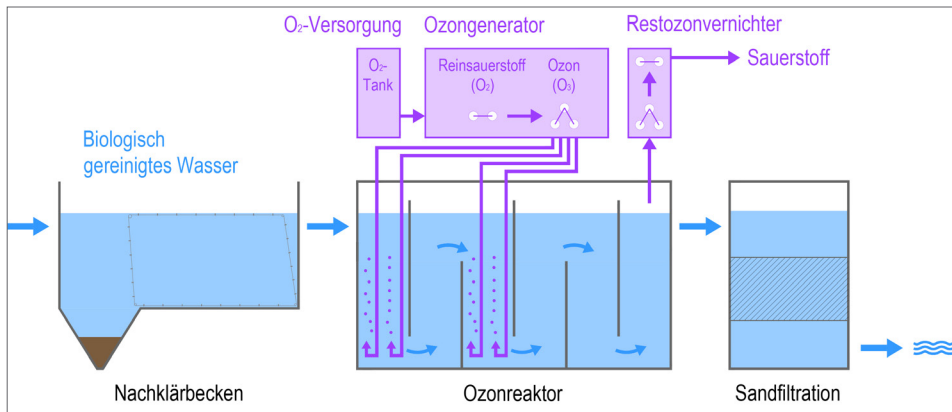


Abbildung 2: Schema der Ozonung.

### Betriebserfahrungen und Innovationen

Die Ozonung ist im Betrieb stabil, zuverlässig in der Eliminationsleistung und hat Dank geringem Bedienungsaufwand auch niedrige Betriebskosten. Durchgeführte in vitro und in vivo Biotests weisen die positive Wirkung der Ozonung und der Nachbehandlung (Sandfiltration) nach (Eawag, Juni 2015).

Die Abbildung 3 weist die Eliminationsleistung von Leitsubstanzen über die gesamte Abwasserreinigungsanlage nach, im Mittel 84%. Gesetzlich gefordert ist eine mittlere Eliminationsleistung von 80%. Die konstante Eliminationsleistung wird durch die von Max Schachtler (ARANEugut) entwickelte, wegweisende BEAR-Regelstrategie (Best Elimination, Analysis and MonitoRing) erreicht.

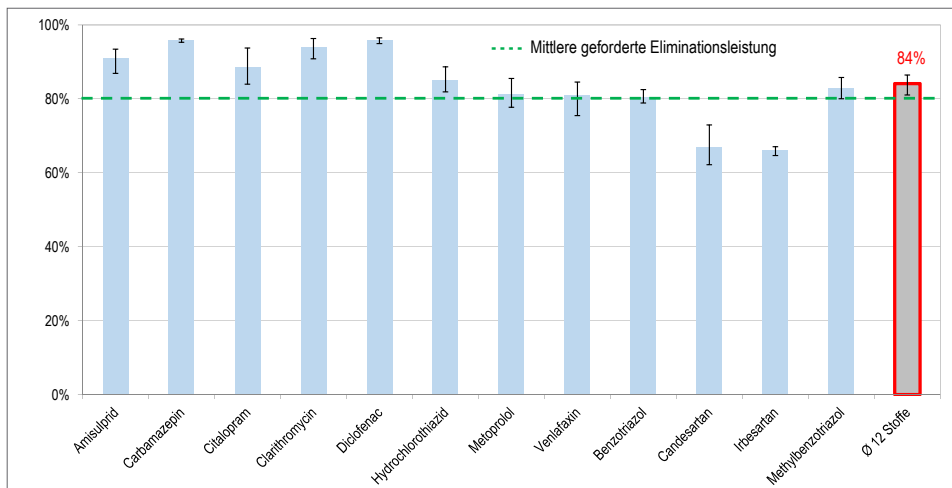
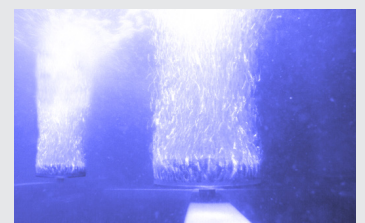


Abbildung 3: Eliminationsleistung mit 2.2 gO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> oder 0.42 gO<sub>3</sub>/g DOC über die Gesamtanlage mit der BEAR-Regelstrategie und dem LOD-Betriebskonzept; 5 Messtage, 24 Std.-Sammelproben.

Erstmals überwacht und regelt eine Strategie die Elimination der Leitsubstanzen stabil auf einen vorgegebenen Wert; im volltechnischen, kontinuierlichen und automatisierten Prozess. Die Zuverlässigkeit der BEAR-Regelstrategie ist durch die umfangreiche Messanalytik der Leitsubstanzen nachgewiesen.

Die Anwendung des neu eingeführten LOD-Betriebskonzeptes (Low-Ozon-Dosage) verringert die notwendige Ozonkonzentration um 15-20%, bei gleicher Eliminationsleistung. Zudem ermöglicht das LOD-Betriebskonzept weitere Entwicklungsschritte. (BEAR-Regelstrategie/LOD-Betriebskonzept: siehe Artikel Aqua & Gas Mai 2016 und Herbst 2016)

Zufluss Ozonung Mittelwerte	
CSB	16.0 mg/l
DOC	5.3 mg/l
NH <sub>4</sub> -N	0.08 mg/l
NO <sub>2</sub> -N	0.03 mg/l
pH	7.4
Q-Vollstrom	70–660 l/s
Dimensionierung Ozonung	
Reinsauerstofftank	30 m <sup>3</sup>
Generatoren	2 x 5.5 kgO <sub>3</sub> /h
Ozonreaktor	
Inhalt	530 m <sup>3</sup>
Wassertiefe	6.0 m
Begasungskammern	2 Stück
Keramikkdiffusoren	je 20 + 33 Stück
Aufenthaltszeitmin	13 Min.
Aufenthaltszeit mittel	37 Min.



Ozoneintrag in Reaktor mit Keramikdiffusoren

Kosten der Ozonung	
Brutto-Investition CHF	3.27 Mio.
Amortisation, Unterhalt	
60a Bau, 15a Ausrüstung, 10a EMSR; 2% Zins; 3% Unterhalt	0.025 CHF/m <sup>3</sup>
Betriebskosten	0.014 CHF/m <sup>3</sup>
Kosten EinwohnerInnen total	6 CHF/a

Betriebskosten Ozonung 110'000 CHF/a	
Reinsauerstoff	40 %
Strom	20 %
Analytik Leitsubstanzen	20 %
Personal und Overhead	20 %

Energiebedarf	
Reinsauerstoff	28 g/m <sup>3</sup>
Strom Ozonung	0.024 kWh/m <sup>3</sup>
Gesamte Kläranlage Wassermenge 8 Mio. m <sup>3</sup> /a	0.42 kWh/m <sup>3</sup>

Eliminationsleistung	
Leitsubstanzen über gesamte ARA	80–86 %
DOC-Reduktion Ozonung bis Sandfiltration	18–24 %
Ozondosierung pro g DOC	0.33–0.5 gO <sub>3</sub>
Ozondosierung pro m <sup>3</sup>	1.6–2.7 gO <sub>3</sub>

Ozonung Planung / Realisierung  
 HOLINGER AG, Liestal  
 Ingenieurbüro Gujer AG, Rümlang

Impressum  
 Max Schachtler  
 Nathalie Hubaux

ARANEugut, Otto-Jaag-Strasse 15  
 CH - 8600 Dübendorf  
 +41 (0) 44 818 80 20, www.neugut.ch

Mai 2016