



# ULTRASONIC SYSTEMS

*cleaning the future*



**ULTRASCHALLBASIERTE SYSTEMTECHNOLOGIE  
ZUR REINIGUNG VON ABWÄSSERN**

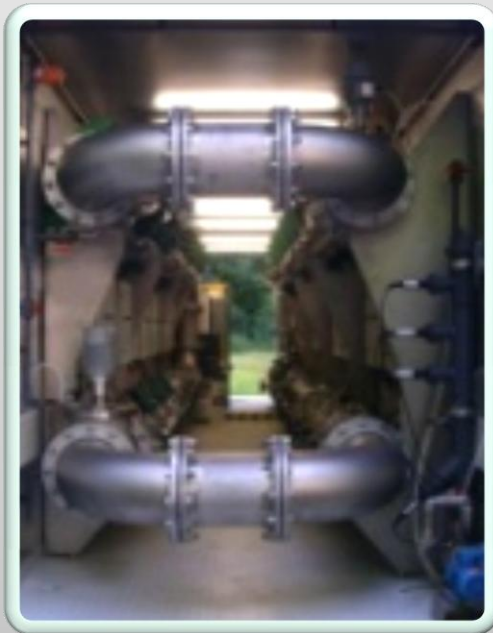


Die **USO<sub>3</sub>** Technologie besteht aus 2 implementierten Wirkungskreisläufen, die -sich gegenseitig ergänzend- ausgezeichnete Entkeimungsergebnisse hervorbringen.

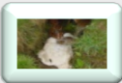
Einer der beiden Wirkungskreisläufe ist die Ultraschalleinheit, der andere der **OPTIMIXER**.

Die Ultraschalleinheiten übertragen mittels keramischen Schwingern die Schallenergie direkt in das Wasser. Aus diesem Grund sind die benötigten Energiemengen sehr gering und es können hohe Frequenzen ohne nennenswerte Leistungsverluste ins Wasser übertragen werden. Die Steuerung übernimmt mit Hilfe einer digitalen Synthese die Überwachung der jeweilig erzeugten Frequenzen und gleicht zusätzlich die bauartbedingten Abweichungen der keramischen Schwinger aus.

Der **OPTIMIXER** ist ein neu entwickeltes System für den Gaseintrag in Flüssigkeiten. Die Einmischung von Gasen wie z.B. Ozon erfolgt energiesparend bei Atmosphärendruck. Die Lösung des Gases erfolgt extrem schnell und höchst effizient.



# 1. Aufbau und Fließschema



➤ Die Flüssigkeit gelangt über eine Pumpe oder hydrostatischen Druck in die Anlage.



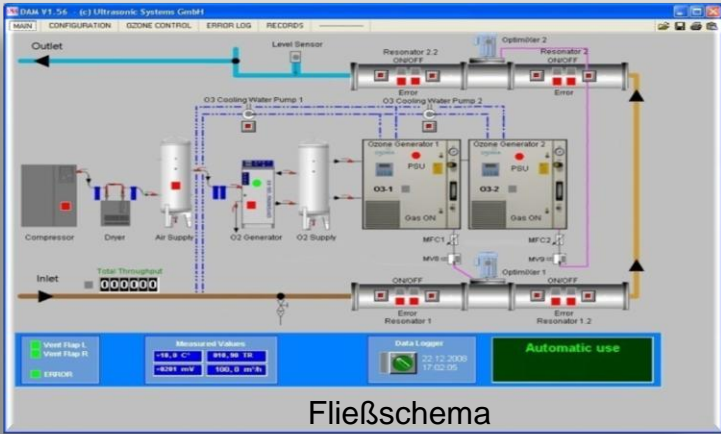
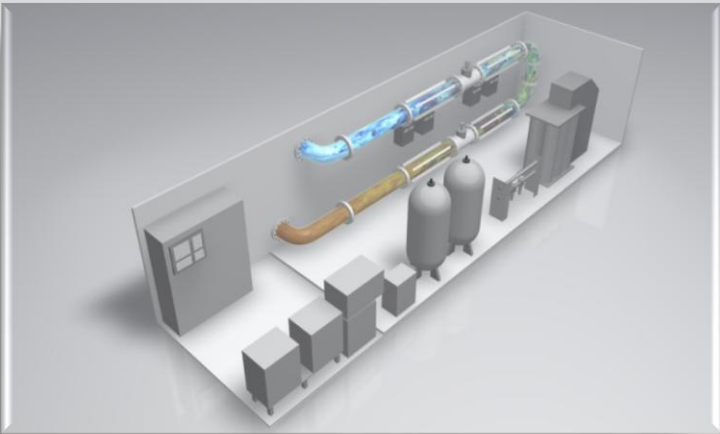
➤ Im OPTIMIXER findet die optimale Lösung und Verteilung des Gases in der Flüssigkeit statt.



➤ Das Gemisch wird mit einer spezifischen Ultraschall-Frequenz beaufschlagt.



➤ Die Kombination von Ultraschall und feinstverteiltem Gas, führt zu einer emulsionsartigen Mixtur mit enormer Reaktionsoberfläche.



Fließschema

## Grundsätze des $USO_3$

Der  $USO_3$  nutzt sowohl das Phänomen der Kavitation als auch die Effektivität eines AOP (Oxidationsprozesses).

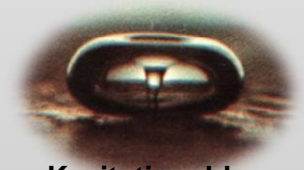
Die durch Ultraschall ausgelöste Kavitation, erzeugt lokal extrem hohe Drücke und Temperaturen - ohne dass es zu einer nennenswerten Erwärmung der Flüssigkeit kommt.

Ozon wird im Abwasser optimiert gelöst und mittels Ultraschall, der in einem definierten Schallraum direkt in die Flüssigkeit eingebracht wird, beaufschlagt.



## Ultraschall – Definition /Effekt

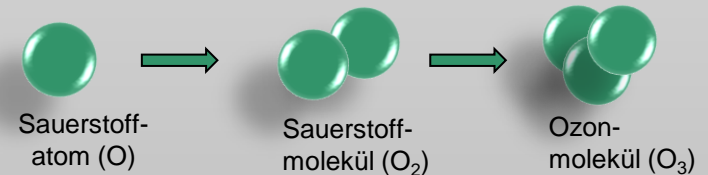
Ultraschall liegt über dem menschlichen Hörbereich. Bei Frequenzen über 200 kHz nimmt die Reichweite stark ab – ab 1 MHz ist die Übertragung durch Luft unmöglich. Flüssige Stoffe können diese Frequenzen noch weiterleiten.



Kavitationsblase

## Ozon – Entstehung und Anwendung

Ozon wird überall dort gebildet, wo durch Energiezufuhr  $O_2$  in Sauerstoffatome (O) zerlegt wird (Ionisation). Diese reagieren mit weiterem  $O_2$  zu Ozon.



## Anwendungsfelder des $USO_3$

**Entkeimung von Kläranlagen-Abläufen**

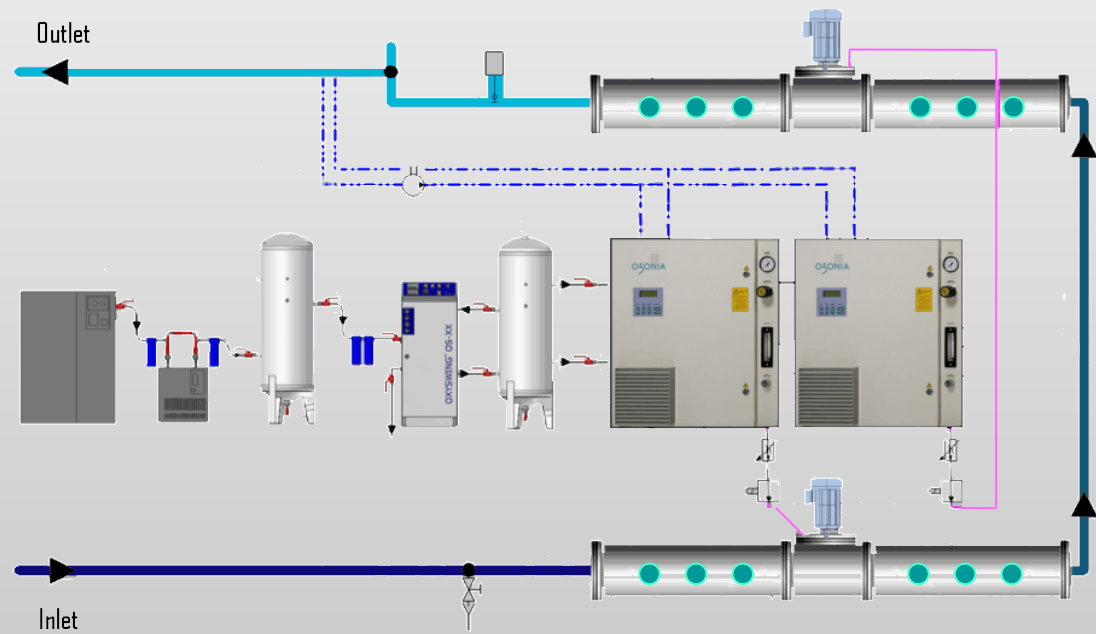
**Ertüchtigung von Kläranlagen**

**Abbau endokrin aktiver und  
pharmazeutischer Substanzen**

**Entkeimung von Prozesswasser in der  
Nahrungsmittelindustrie**

**Entkeimung von Gießwasser für Golfanlagen**

### Anwendungsfeld Kläranlage: Entkeimung des Ablaufs durch den $USO_3$

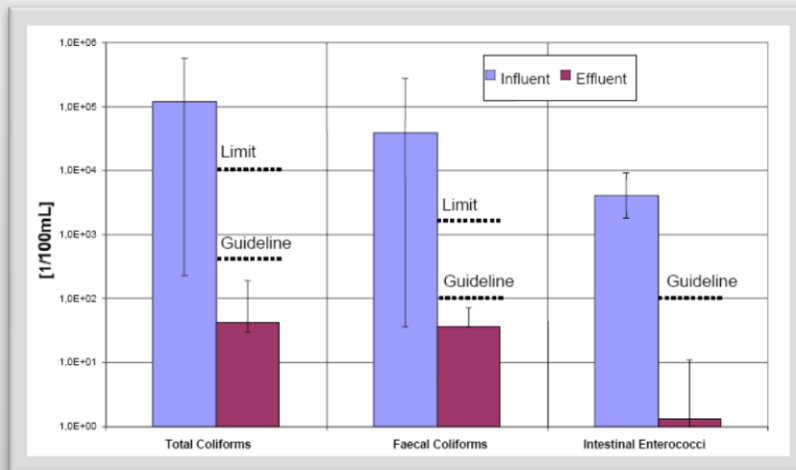


(online Überwachung aller prozessrelevanten Parameter)

## Anwendungsfeld Kläranlage: Ergebnisse Entkeimung Kläranlagenablauf durch den $USO_3$

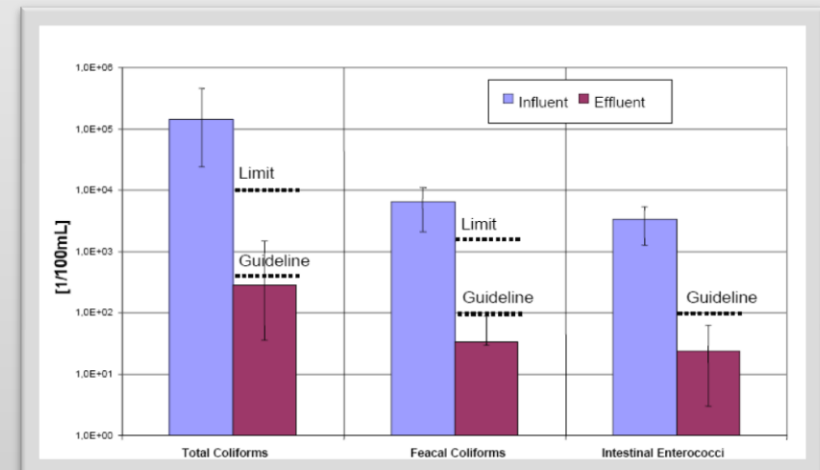
Versuchsablauf und Ergebnisse, überwacht und durchgeführt durch die Technische Universität München (TUM).

Durchführungsort: Kläranlage (1.600 EW) im Bayerischen Wald nahe der Ilz.



**Grafik 1: Entkeimungsleistung – kontrollierter Betrieb bei konstantem 10 m<sup>3</sup>/h mit 8 mgO<sub>3</sub>/L.**

(limit / guideline: Grenz- und Richtlinienwerte der Bayer. Badegewässerverordnung)

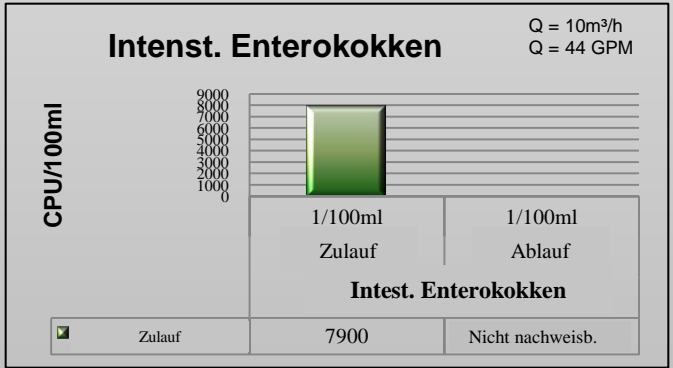
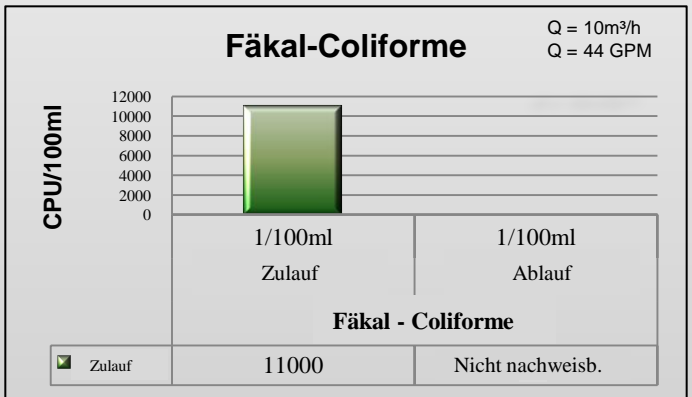
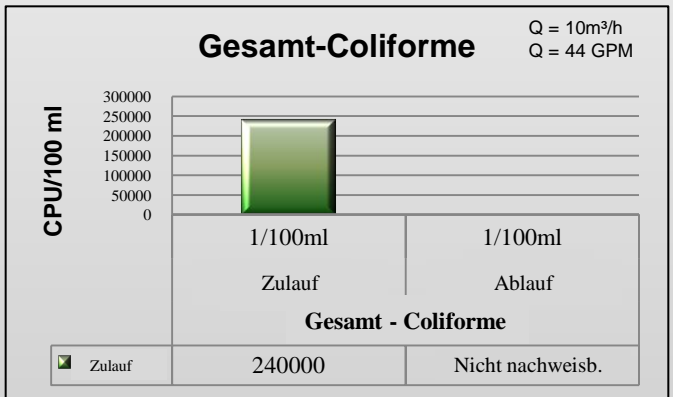


**Grafik 2: Entkeimungsleistung – kontrollierter Betrieb bei variablem Durchlauf (10 – 47m<sup>3</sup>/h) mit 7 mgO<sub>3</sub>/L.**

(limit / guideline: Grenzwerte und Richtlinienwerte der Bayer. Badegewässerverordnung)

**Anwendungsfeld Kläranlage: Ergebnisse Entkeimung Kläranlagenablauf durch den  $USO_3$**

**Versuchsablauf und Ergebnisse, überwacht und durchgeführt durch die TUM.**  
**Durchführungsort: Kläranlage (1.600 EW) im Bayerischen Wald nahe der Ilz.**  
**Ergebnisse nach Einstellungsoptimierung.**



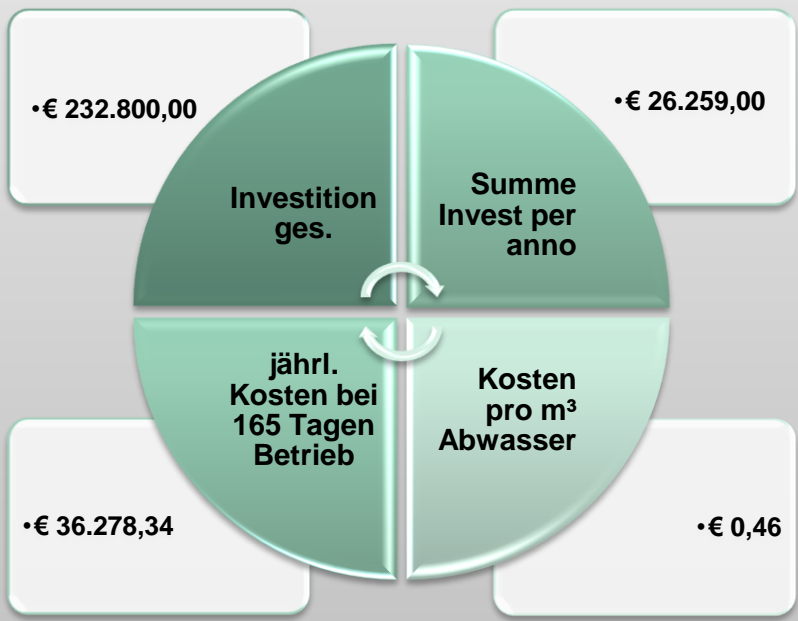
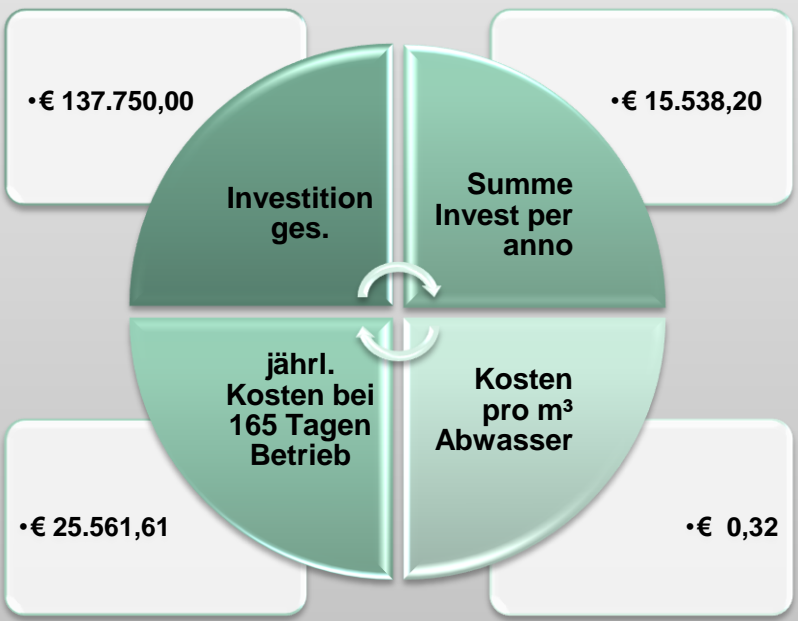
Grafiken 3, 4 und 5:  
 Entkeimungsleistung – kontrollierter Betrieb bei konstanter Durchflussmenge mit 8mg $O_3$ /l

### Exemplarischer Kostenvergleich $USO_3$ / UV+SF für eine Kläranlage

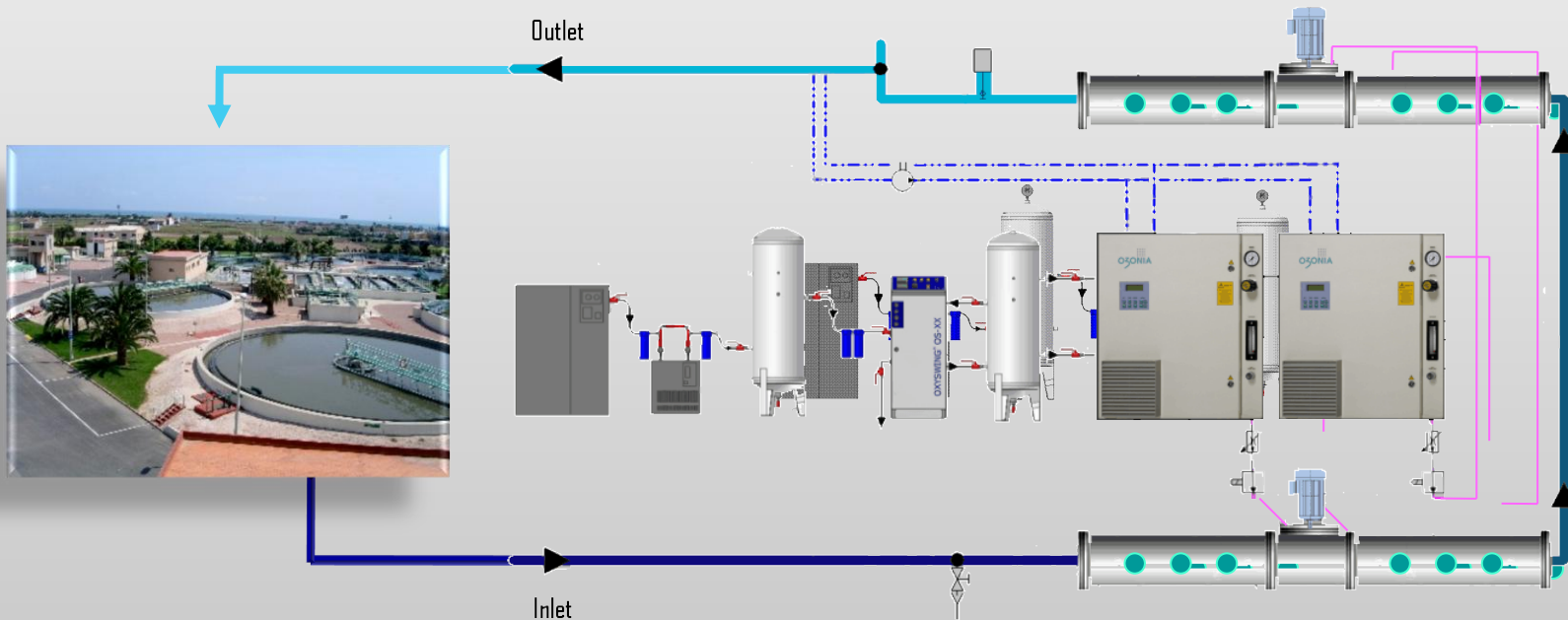
Kosten pro  $m^3$  behandeltem Abwasser inkl. Wartung, Betrieb + Investment (12 Jahre Abschr.) bei  $\varnothing$  20 $m^3/h$



### UV + Sandfilter



## Anwendungsfeld Kläranlage: Kläranlagenernertüchtigung durch den $USO_3$



(online Überwachung aller prozessrelevanten Parameter)

## Anwendungsfeld Kläranlage: Ergebnisse Kläranlagenertüchtigung durch den $USO_3$

Versuchsablauf und Ergebnisse, überwacht und durchgeführt durch die TUM.

Durchführungsort: Kläranlage mit Tropfkörper (1.600 EW) im Bayerischen Wald nahe der Ilz.

Wasser Parameter		Vor UPR	Nach UPR	Nach Rückführung	Verbesserung in %
<b>CSB</b>	mg/L	54	38,6	21	<b>61,11</b>
<b>BSB<sub>5</sub></b>	mg/L	11,4	9,6	7,0	<b>39,00</b>
<b>Tot –N</b>	mg/L	21,14	24,56	15,36	<b>36,36</b>
<b>NH<sub>4</sub>-N</b>	mg/L	6,68	7,17	2,7	<b>60,64</b>
<b>NO<sub>3</sub>-N</b>	mg/L	16,62	17,35	12,65	<b>23,88</b>
<b>NO<sub>2</sub>-N</b>	mg/L	0,66	0,04	0,01	<b>98,18</b>
<b>PO<sub>4</sub>-P</b>	mg/L	5,04	4,67	3,40	<b>32,53</b>
<b>OD – 525nm</b>	a.u.	0,056	0,048	0,030	<b>46,86</b>

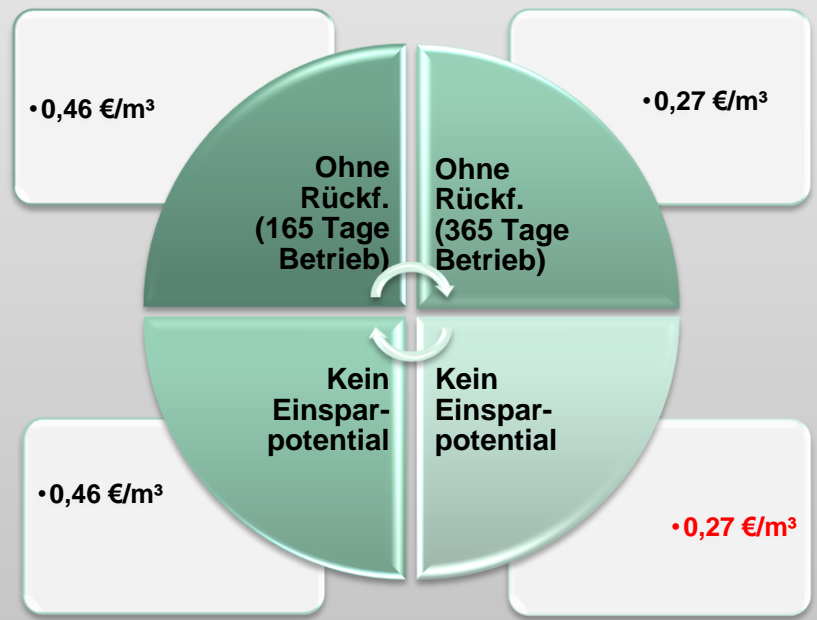
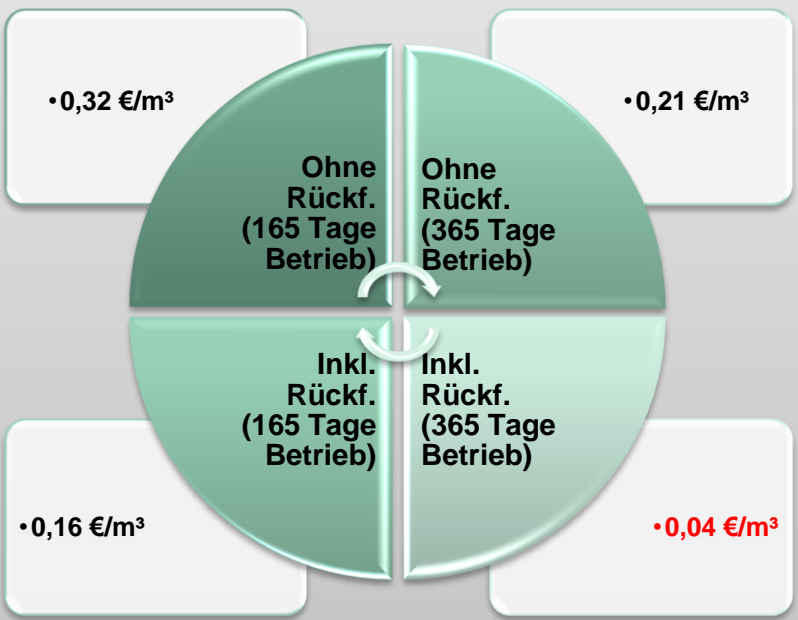
Ergebnisverbesserung durch kontinuierliche Rückführung von 15% des  $USO_3$  –Ablaufes in die Belebung der Kläranlage bei variablen Durchlaufmengen zwischen 5 – 50 m<sup>3</sup>/h

**Exemplarischer Kostenvergleich  $USO_3$  / UV+SF für eine Kläranlage inkl. Rückführung (15%)  $USO_3$  Ablauf**

Kosten pro  $m^3$  behandeltem Abwasser inkl. Wartung, Betrieb + Investment (12 Jahre Abschr.) bei  $\varnothing$  20 $m^3/h$



**UV + Sand filter**



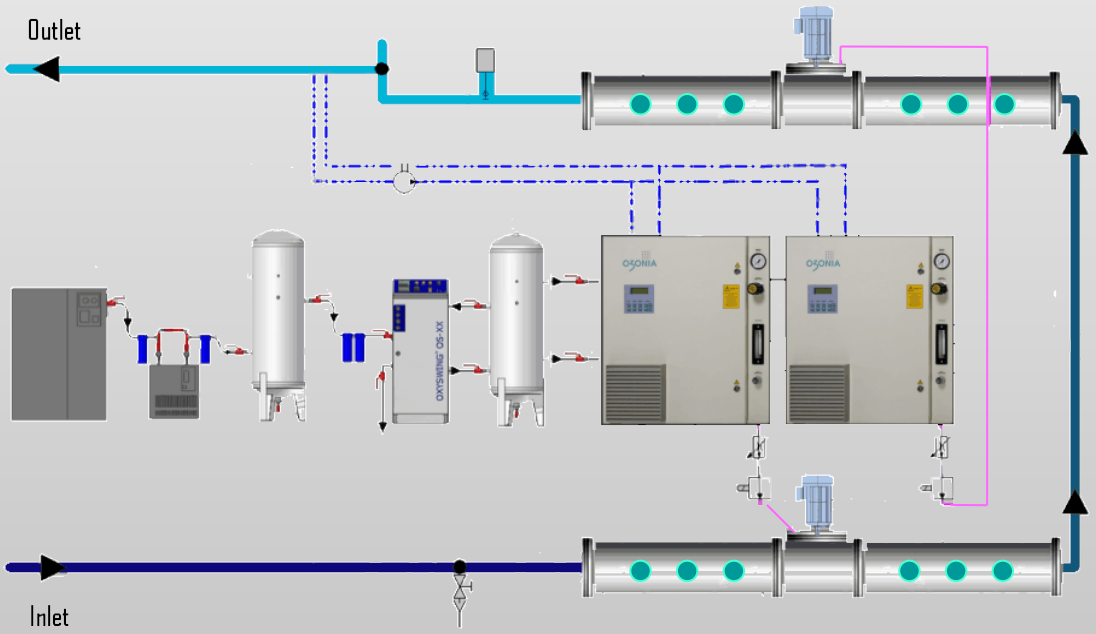
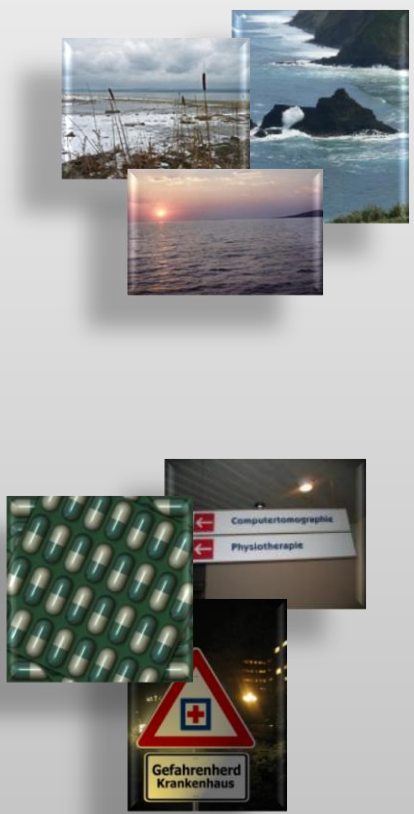
\*based on German waste water fees

## Exemplarische Kostenersparnis in der Belüftung durch den $USO_3$ für eine KA - Rückführung (15%)

kWh/m <sup>3</sup>	Durchlauf in m <sup>3</sup>	Betriebsstd./ Tag	Betrieb in Tagen	€ / kWh
0,51 kWh/m <sup>3</sup> Gemäß <i>Gaseintrag nach Mitsdörffer, R., Christ, O. (2008) Wasserwirtschaft Wassertechnik 5.</i>	20	24	365	0,15

Ersparnis 365 Tage → **4.927,50 €** bei 0,51 kWh/m<sup>3</sup> (20m<sup>3</sup>/h)

**Anwendungsfeld: Abbau endokrin aktiver Substanzen u. pharmazeutischer Stoffe durch den  $USO_3$**



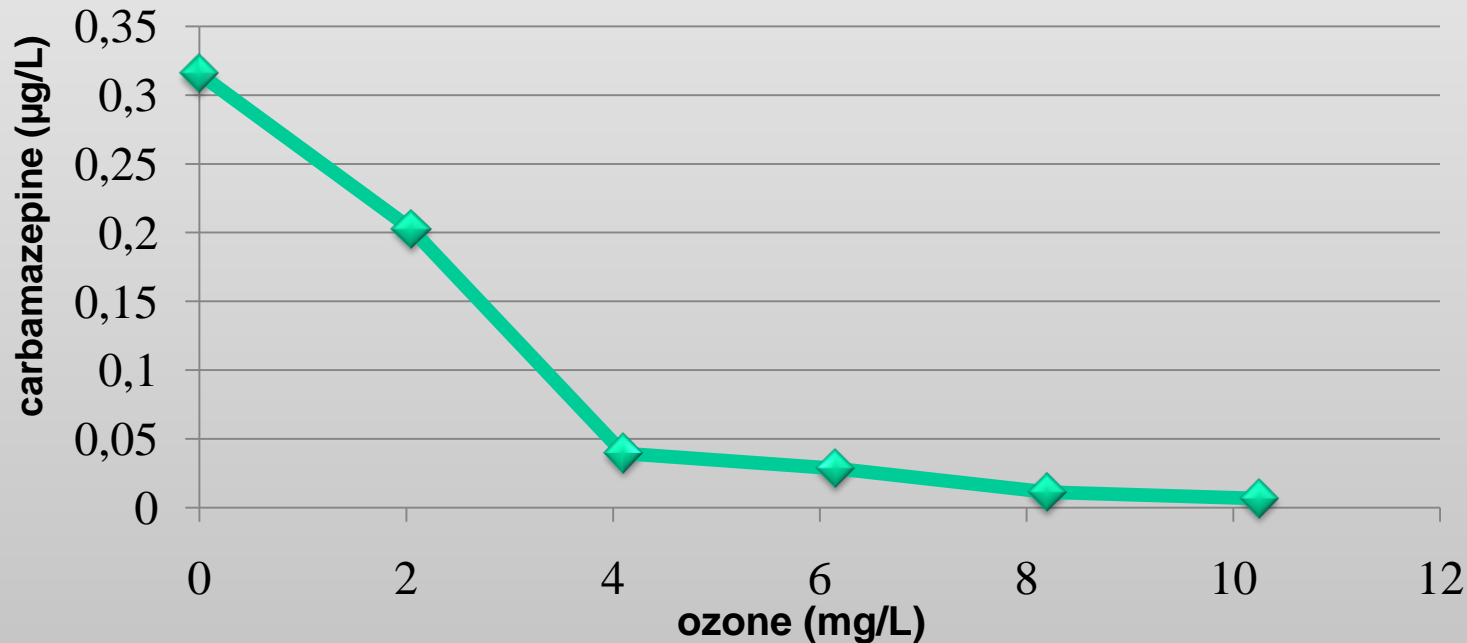
(online Überwachung aller prozessrelevanten Parameter)

## Ergebnisse Abbau endokrin aktiver Substanzen u. pharmazeutischer Stoffe durch den $\text{USO}_3$

Versuchsablauf und Ergebnisse überwacht und durchgeführt durch die TUM.

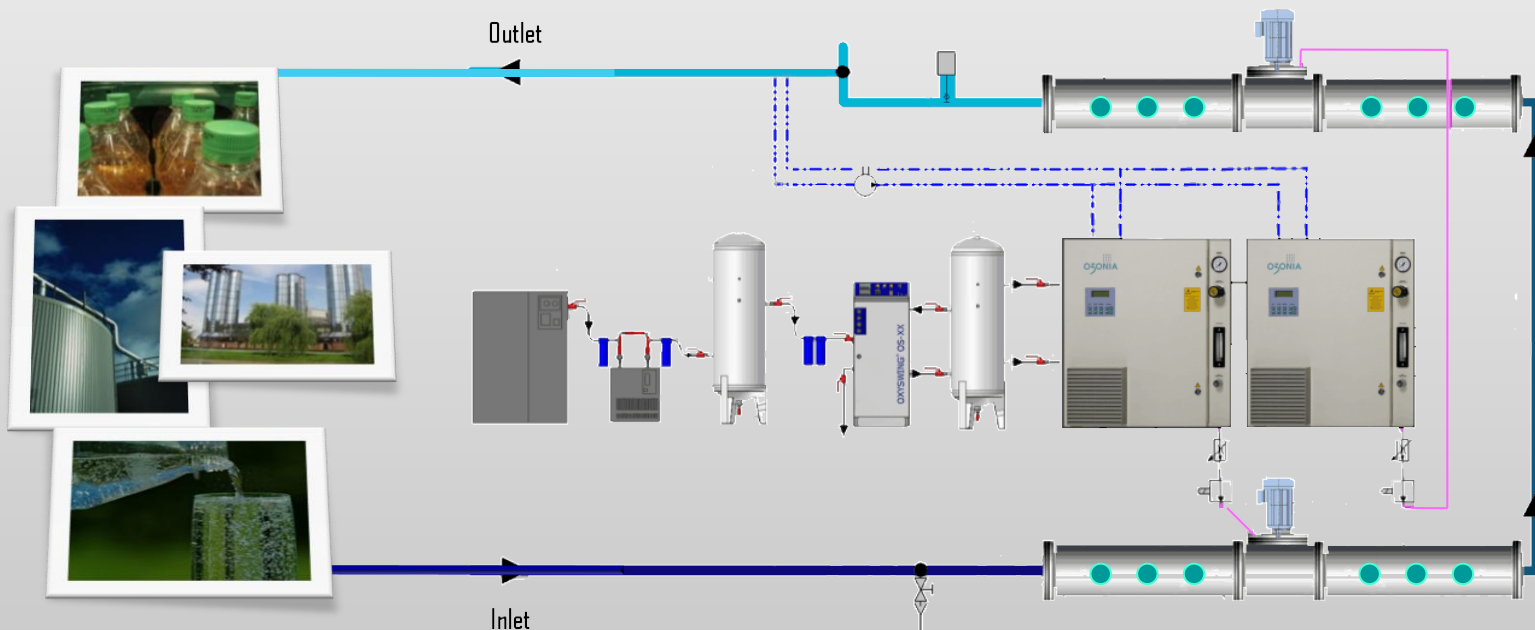
Durchführungsort: Kläranlage (1.600 EW) im Bayerischen Wald nahe der Ilz mit variablem Durchlauf 10 - 20m<sup>3</sup>/h.

### Endocrins: Carbamazepine



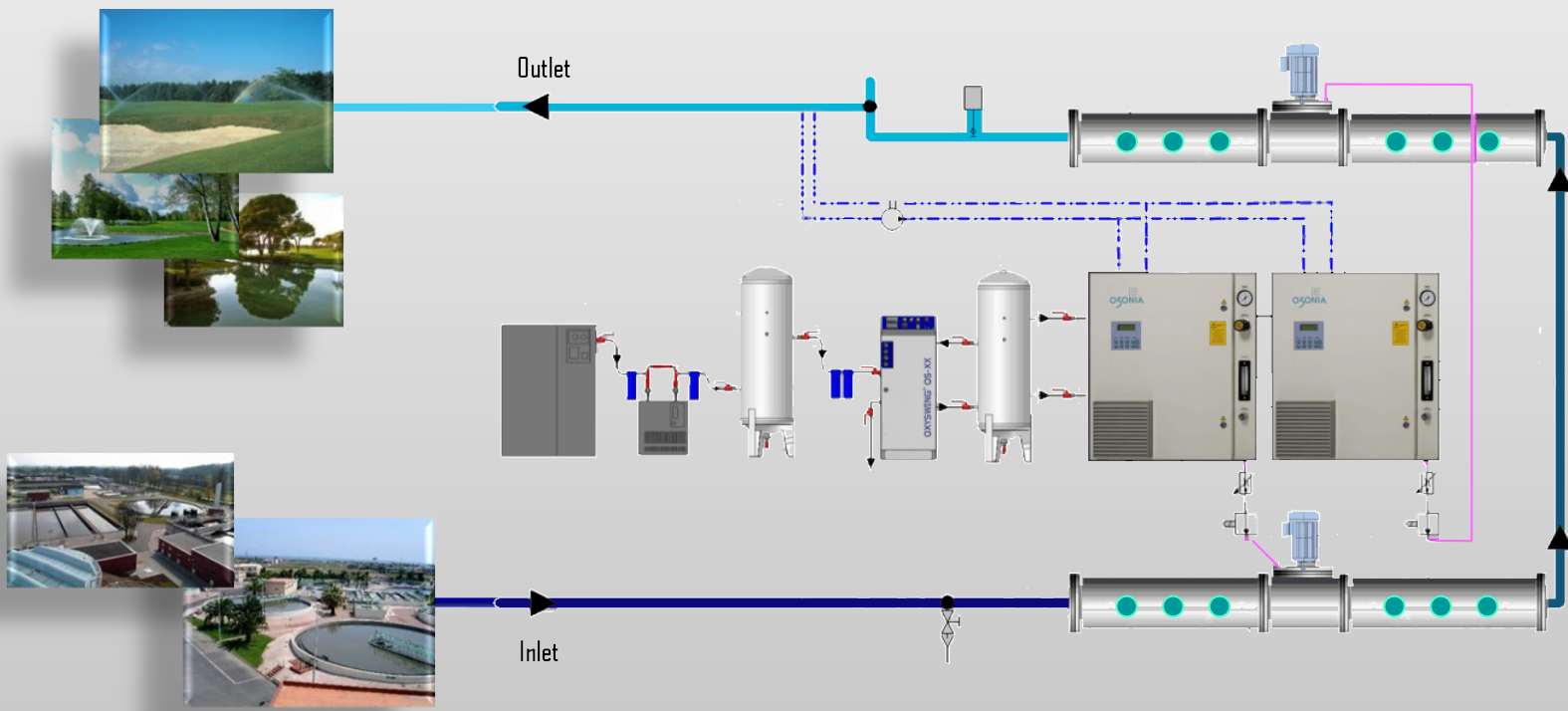
(Quelle: G. Theissen (2008) Master Thesis, TUM)

**Anwendungsfeld: Entkeimung von Industrieprozesswasser durch den  $USO_3$**



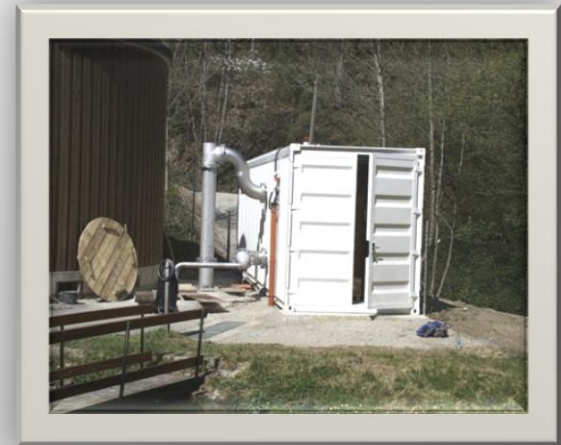
(online Überwachung aller prozessrelevanten Parameter)

**Anwendungsfeld: Gießwasserentkeimung für Golfplatzanlagen durch den  $USO_3$**



## **USO<sub>3</sub> – eine Schlüsseltechnologie - Perspektiven**

- **Kleinkläranlagenunterstützung bzw. -erweiterung**
- **MAP-Fällung**
- **Trinkwasser**
- **Ballastwasser**
- **medizinische Abwässer**
- **Entsalzung**
- **Verbesserung der Abbaubarkeit von CSB**
- **Gesamtkonzepte im ind. Bereich, wie z.B. Papierindustrie**



Sie haben Fragen, Sie wünschen die Zusendung weiteren Informationsmaterials oder Sie wollen wissen, welcher der richtige Ansprechpartner für Ihre spezifischen Fragen ist??

Dann nehmen Sie doch direkt Kontakt mit uns auf. Wir freuen uns, mit Ihnen persönlich über die Einsatzmöglichkeiten des **USO<sub>3</sub>** in Ihrem betrieblichen Abwasser-Entsorgungsprozess zu sprechen.

Rufen Sie uns an:

Für Europa: + 49 (0)8271 - 813 96 - 0  
Montag bis Freitag von 8:00 bis 17:00 Uhr

Für USA: Tel.: 001 - 936 - 718-7097

...oder schreiben Sie uns eine E-Mail an : [info@ultra-sonic-systems.de](mailto:info@ultra-sonic-systems.de)

