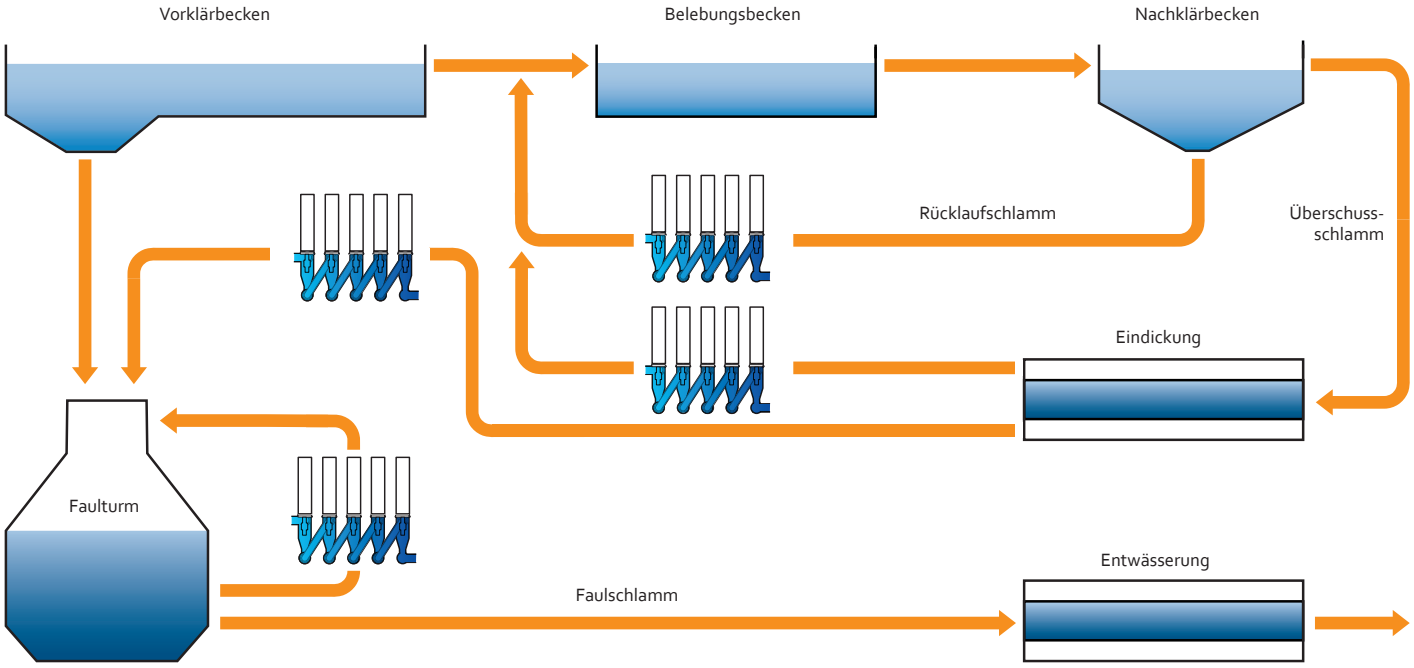
Kläranlagen

Ultraschallsysteme zur Desintegration

ULTRAWAVES
WASSER & UMWELTTECHNOLOGIEN GMBH

Ultraschallsysteme in Kläranlagen

Einsatzbereiche und Vorteile



Einbindung der Ultraschalltechnologie auf kommunalen und industriellen Kläranlagen

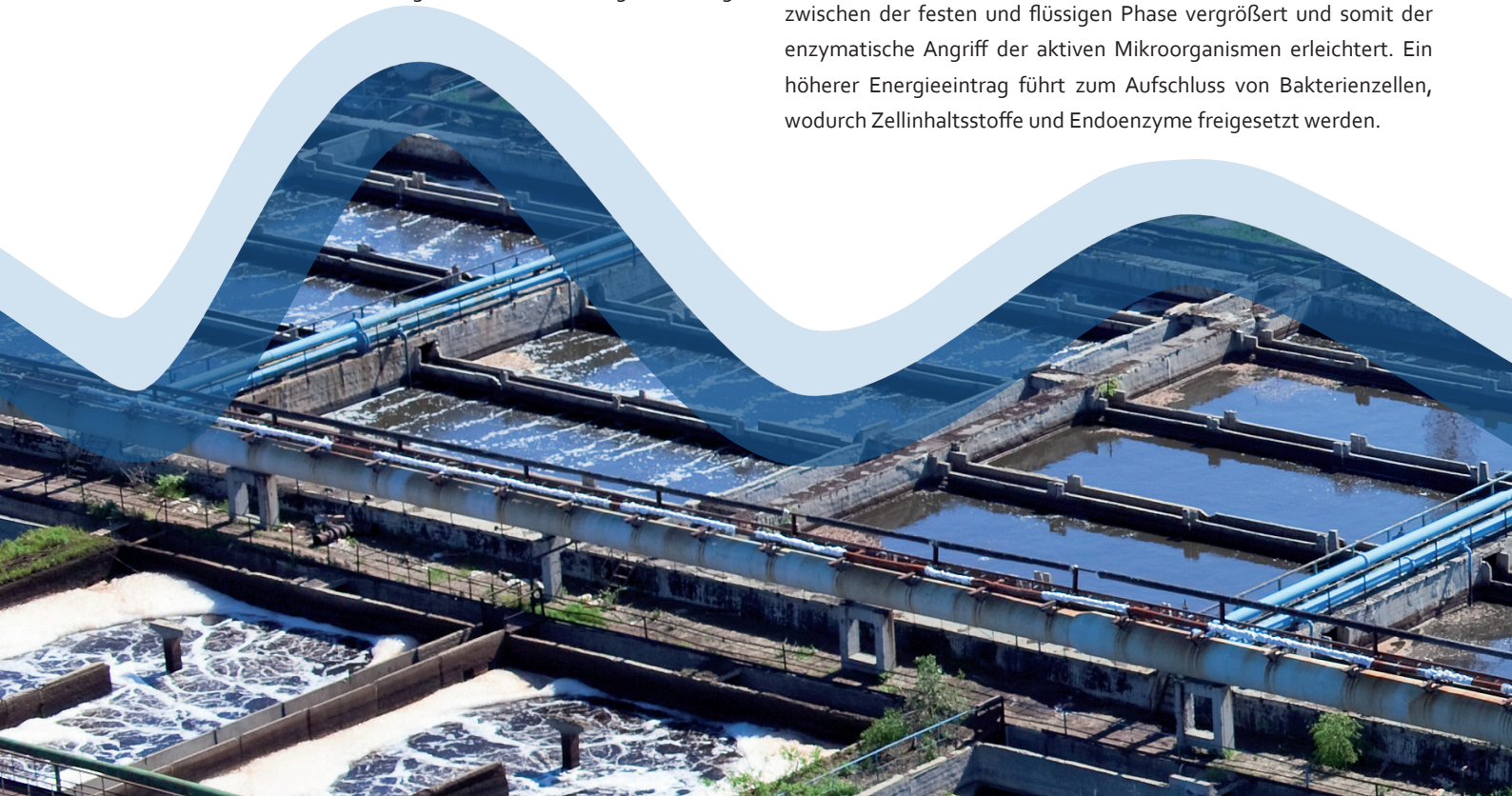
Die Hochleistungs-Ultraschallsyteme von Ultrawaves können sowohl in kommunalen als auch in industriellen Kläranlagen bei einer Vielzahl von Anwendungsgebieten eingesetzt werden. Dazu gehören in erster Linie die Schlammbehandlung, aber auch die Abwasserreinigung in Form der Bekämpfung von Blähschlamm und Schäumen sowie eine bessere Stickstoff-Elimination durch Bereitstellung interner Kohlenstoffträger.

Schlammbehandlung

Der Abbau der organischen Schlammfraktion in der konventionellen anaeroben Schlammstabilisierung wird durch den geschwindigkeitsbestimmenden Hydrolyseschritt begrenzt. Selten werden Abbaugrade von 50% erzielt. Die Ursache hierfür liegt in der schwer zugänglichen Bakterien-Biomasse des Überschussschlammes. Diese wird durch Beschallung mit der Ultrawaves Ultraschalltechnik aufgeschlossen (desintegriert) und ist damit für den anschließenden biologisch-enzymatischen Abbauprozess besser verfügbar.

„Intensivierter Faulprozess und weitergehender Abbau."

Bereits bei geringen Energieeinträgen wird durch Ultraschall eine Zerlegung der Flockenstruktur und die Freisetzung von Exoenzymen bewirkt. Dadurch wird die Grenzfläche zwischen der festen und flüssigen Phase vergrößert und somit der enzymatische Angriff der aktiven Mikroorganismen erleichtert. Ein höherer Energieeintrag führt zum Aufschluss von Bakterienzellen, wodurch Zellinhaltsstoffe und Endoenzyme freigesetzt werden.



Diese Enzyme beschleunigen den Abbauprozess weiter. Der limitierende Hydrolyseschritt wird überwunden, der gesamte Faulprozess intensiviert und die organische Fraktion weitergehend abgebaut. Als wesentlicher Vorteil ergibt sich daraus eine deutlich gesteigerte Produktion von Biogas und eine Reduktion der zu entsorgenden Restschlammmenge. Infolge der geringeren Restorganik wird zusätzlich die Entwässerbarkeit des Faulschlammes erleichtert (geringere Flockungsmittelzugabe) und gesteigert (höherer Entwässerungsgrad).

Durch diese Desintegration des Schlammes wird seine Viskosität verringert. Dies ist für die betriebliche Praxis von Bedeutung, da damit die Durchmischung des Fermenterinhalts erleichtert wird, was zu einer merkbaren Energieeinsparung führt.

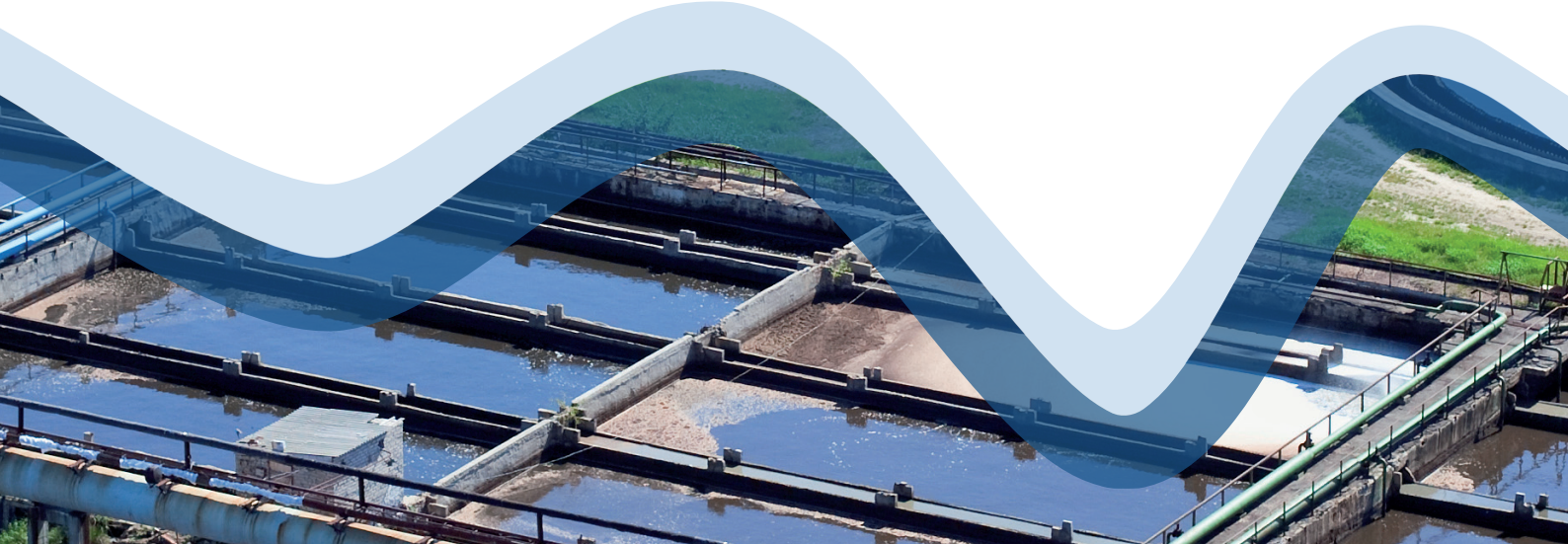
Faulbehälter, die an der Grenze ihrer Belastung sind, können mit Hilfe der Ultraschalltechnologie langfristig problemlos weiterbetrieben werden. Bei Neubauten könnten die Faulbehälter mit einer geringeren Verweildauer bemessen werden.

„Beseitigung von Blähschlamm."

Blähschlamm und Schäume

Häufig treten in Kläranlagen saisonal Blähschlammprobleme auf. In der Regel sind Fadenorganismen die Ursache. Schaumbildung in Faulbehältern ist ebenfalls bekannt und kann zu erheblichen betrieblichen Problemen führen.

Durch Beschallung einer geringen Teilmenge des Rücklaufschlammes oder rückgeführten Überschussschlammes wird diese Bakterien-Biomasse einem Dauerstress durch Kavitation und Wechseldruck im flüssigen Medium ausgesetzt. Ultrawaves hat nachgewiesen, dass durch diese Verfahrensweise insbesondere Faden bildende Mikroorganismen leiden und so dauerhaft eliminiert werden. Durch den Einsatz von Ultraschall kann die Blähschlammbildung somit verhindert und ein stabiler Kläranlagenbetrieb erneut ermöglicht werden.



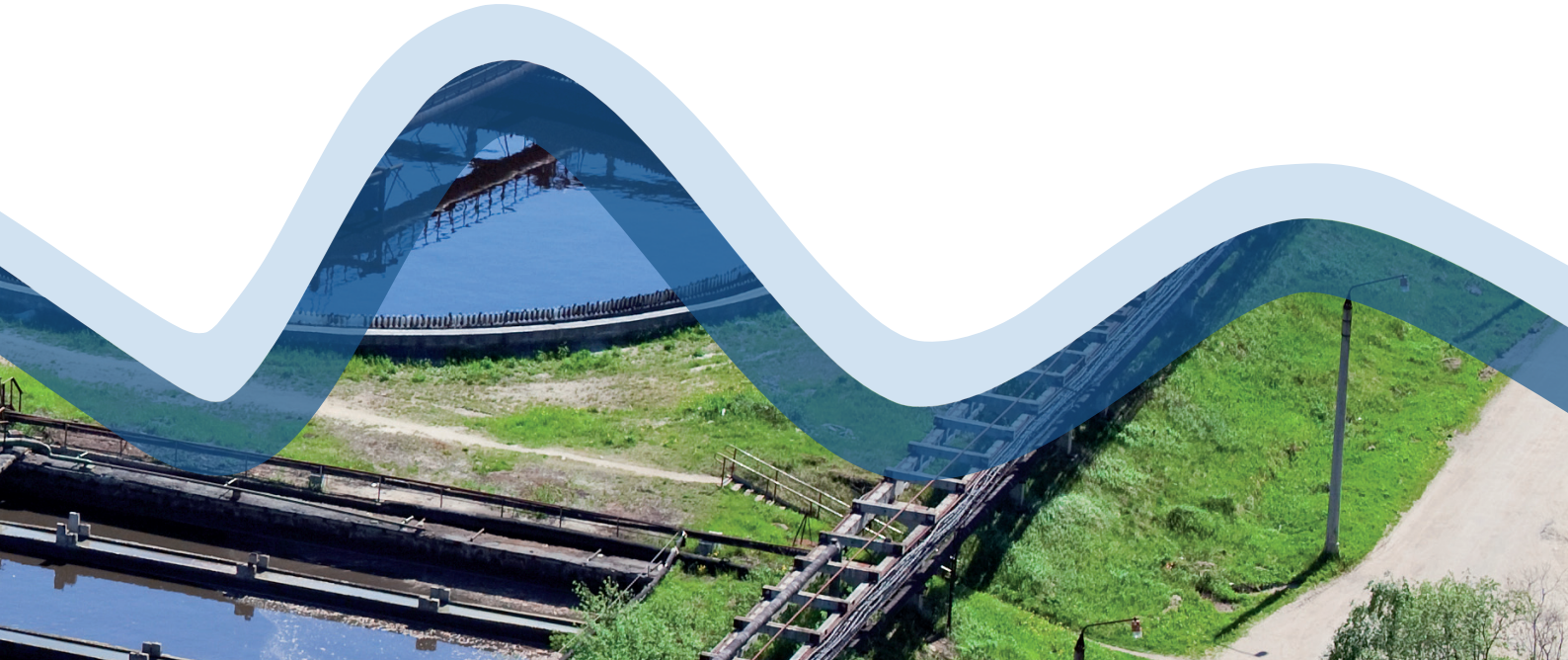
Abwasserreinigung

Stickstoffabbau: Der biologische Stickstoffabbau geschieht über Nitrifikation und Denitrifikation. Für einen erfolgreichen Abbauprozess ist es nötig, eine zusätzliche Kohlenstoffzufuhr zur Deni-Stufe sicher zu stellen. Normalerweise wird hierfür Methanol oder eine andere externe Kohlenstoffquelle eingekauft und zudosiert.

Durch die Beschallung des Überschussschlammes mit Ultraschall wird Biomasse aufgeschlossen. Damit werden Zellinhaltsstoffe freigesetzt – also ideale Kohlenstoffträger – die dann als interne Kohlenstoffquelle in der Deni-Stufe zur Verfügung stehen. Somit kann der biologische Stickstoffabbau in der Kläranlage aufrechterhalten oder sogar intensiviert werden. Führt man eine beschallte Teilmenge zurück in die Biologie, reduziert sich automatisch die zu entsorgende Schlammmenge. Die Anwendung von Ultraschall beim Abbau von Stickstoff hat sich in der Praxis bewährt und ist seit 2006 beispielsweise auf der Kläranlage Bünde in Betrieb.

„Bereitstellung interner Kohlenstoffquelle für Deni-Stufe."

Entkeimung: Ultraschall bietet sich weiterhin zur Entkeimung von trüben und hoch konzentrierten Medien an, wie z.B. Prozess- und Abwässer, wo die Standardverfahren Chlor und UV versagen. Keime lagern sich an suspendierte Partikel oder Flocken an und entgehen somit leicht einer Entkeimung durch UV. Mittels Ultraschall können diese Agglomerate aufgebrochen werden, sodass die Keime vereinzelt und resuspendiert vorliegen. Damit werden sie wieder für die klassischen Verfahren zugänglich und können erfolgreich angegriffen werden. Ob Ultraschall alleine oder in Kombination mit konventionellen Varianten – eine effektive Entkeimung ist gesichert.



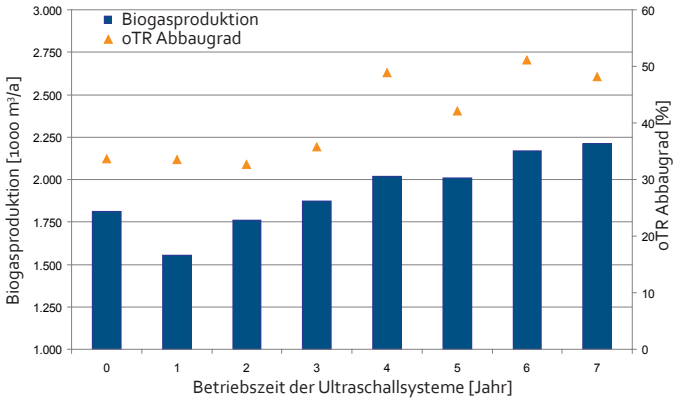
Ergebnisse aus der Praxis

Kläranlage Bamberg – Referenzanlage seit der ersten Stunde

Eine unserer ersten Ausrüstungen ist seit 2004 auf der Kläranlage Bamberg im praktischen Einsatz. Dort stehen zwei Ultraschallsysteme (je 5 kW Anschlussleistung) und beschallen täglich den für unsere Geräte idealen Volumenstrom von rund 80 m³ Überschussschlamm. Im langjährigen Durchschnitt beträgt der mittlere spezifische Energieverbrauch für beide Ultraschalleinheiten 2,4 kWh/m³. Dieser bemerkenswert niedrige Wert zeigt, dass der Einsatz unserer Ultraschallgeräte in der Praxis wesentlich ökonomischer ist,

„Dauerhaft positive Entwicklung von Biogasproduktion und Abbaugrad auf der Kläranlage Bamberg."

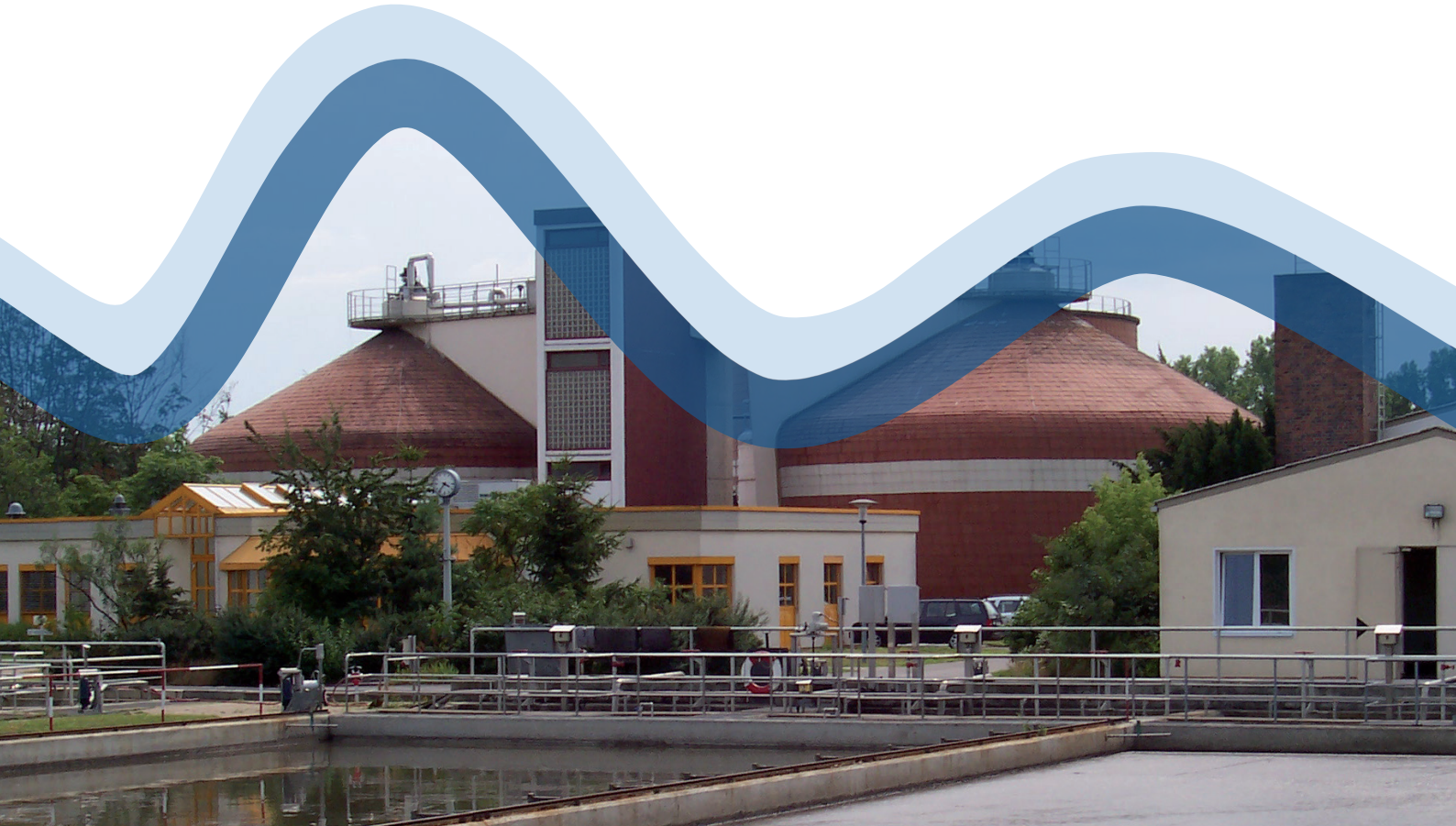
als vielfach angenommen, und ist nicht vergleichbar mit oftmals publizierten Daten aus experimentellen Laborversuchen.



Entwicklung der Biogasproduktion und Abbaugrad auf der Kläranlage Bamberg

Einbau der Systeme

Die Integration von Ultrawaves Ultraschallsystemen in kommunale und industrielle Kläranlagen ist sehr einfach. Das Standard-Ultraschallsystem (Anschlussleistung 5 kW) ist bei einer Grundfläche von 1,45 m x 0,25 m sehr kompakt und benötigt somit nur wenig Platz. Vor Ort sind lediglich Zu- und Ablaufanschlüsse sowie ein Strom- und Wasseranschluss erforderlich. Die Ultraschallsysteme selbst sind in der Regel 24 Stunden im Betrieb.



Reduktion der Treibhausgasemissionen

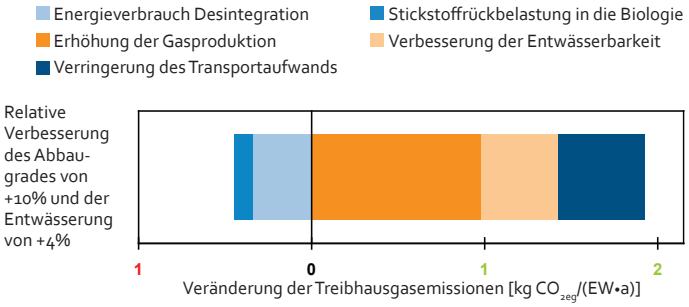
Positive CO_2-Bilanz durch Ultraschall

Aus Biogas produzierter Strom ist klimaneutral, was für die Treibhausgasbilanz besonders positiv ist. Durch den Einsatz der Ultrawaves Ultraschallsysteme kann somit die CO_2-neutrale Energieproduktion weiter gesteigert werden.

„Deutlich weniger CO_2-Emissionen."

Das von Ultrawaves erarbeitete mathematische Modell berechnet die Emissionsreduktion durch den Einsatz von Ultraschall, wie das folgende Beispiel zeigt: Auf einer Kläranlage mit 100.000 Einwohnerwerten (EW) wird durch Ultraschall der anaerobe Schlammabbau um relativ 10% gesteigert. Die Entwässerbarkeit des Faulschlammes wird um wenige 4% (relativ) erhöht. Diese Effekte führen bereits zu einer Verringerung der jährlichen Treibhausgasemissionen um 1,5 kg CO_2-Äquivalente pro Einwohnerwert. Dies entspricht einer Reduktion von rund 150 Tonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr für diese Kläranlage.

Weitere und ausführliche Beschreibungen von Fallbeispielen und unsere Referenzliste finden Sie auf unserer Webseite.



Verringerung der Treibhausgasemission durch Ultraschall

Vorteile im Überblick

Schlammbehandlung

- Verbesserter Abbau der Schlämme
- Gesteigerte Biogasproduktion
- Weniger Restschlamm
- Bessere Entwässerbarkeit
- Sicherer Betrieb auch bei geringer Verweilzeit

Blähschlamm und Schäume

- Vermeidung von Blähschlamm und Schäumen

Abwasserreinigung

- Optimierter Stickstoffabbau
- Reduzierte Schlammmenge zur Entsorgung
- Entkeimung hoch konzentrierter Wässer

Über ULTRAWAVES

Die Ultrawaves GmbH entwickelt und vermarktet innovative Hochleistungs-Ultraschallsysteme für die Wasser- und Umwelttechnik. Neben der Desintegration von Biomasse in Klär- und Biogasanlagen werden unsere Systeme auch in industriellen Anwendungen eingesetzt. Das Unternehmen wurde 2001 als Ausgründung der Technischen Universität Hamburg (TUHH) gegründet und arbeitet seither eng zusammen mit Forschungseinrichtungen und Industriepartnern. Durch unser Vertriebs- und Partnernetzwerk sind wir international vertreten und bieten weltweiten Service.

ULTRAWAVES
WASSER & UMWELTTECHNOLOGIEN GMBH

ULTRAWAVES -
Water- and Environmental
Technologies GmbH
Becker-Göring-Straße 17
76307 Karlsbad, Germany
Phone: +49 7248 9166-0
info@ultrawaves.de
www.ultrawaves.de

FB-6603 V1.1 04/2020 © ULTRAWAVES GmbH • Subject to alterations! Printed in Germany on paper bleached without chlorine.