

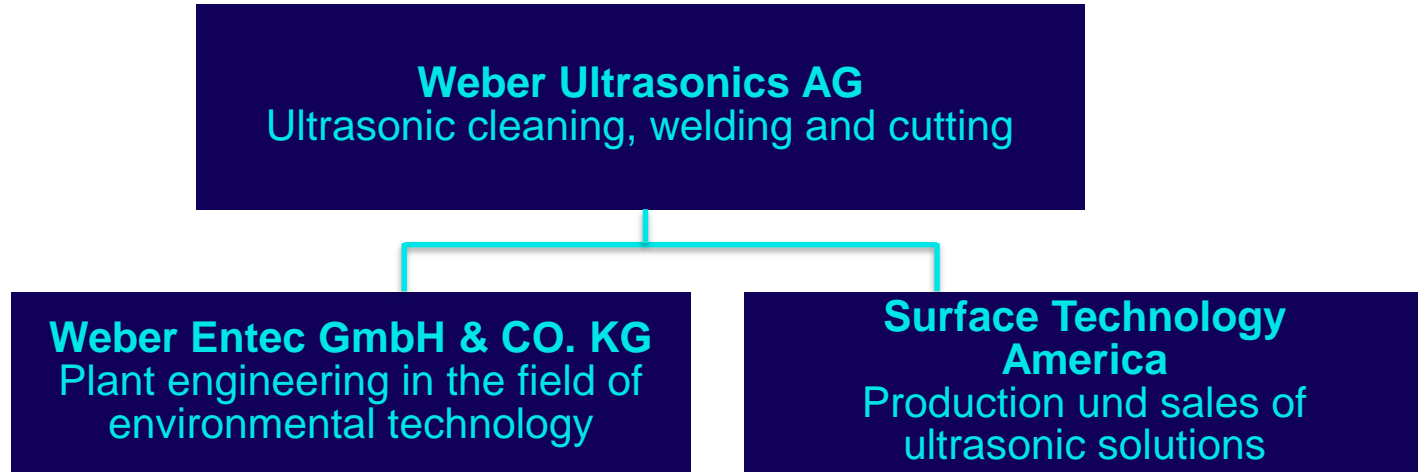


**WEBER  
ENTEC**

# **INCREASE OF BIOGAS YIELD THROUGH ULTRASOUND**



# STRATEGY: UNITED COMPETENCE IN ULTRASOUND





# WEBER ULTRASONICS PORTFOLIO





# APPLICATION OF ULTRASOUND DISINTEGRATION

## BIOGAS PLANTS



- ▣ Increase of biogas production
- ▣ Reduction of feed stock at equal performance
- ▣ Acceleration of organic degradation
- ▣ Consistent decrease of viscosity
- ▣ Reduction of pump- and stirring energy demand

## WWTPs



- ▣ Increase of biogas production
- ▣ Reduction of sludge to be disposed
- ▣ Consistent decrease of viscosity
- ▣ Improved decanting
- ▣ Elimination of foam / fibrous bacteria

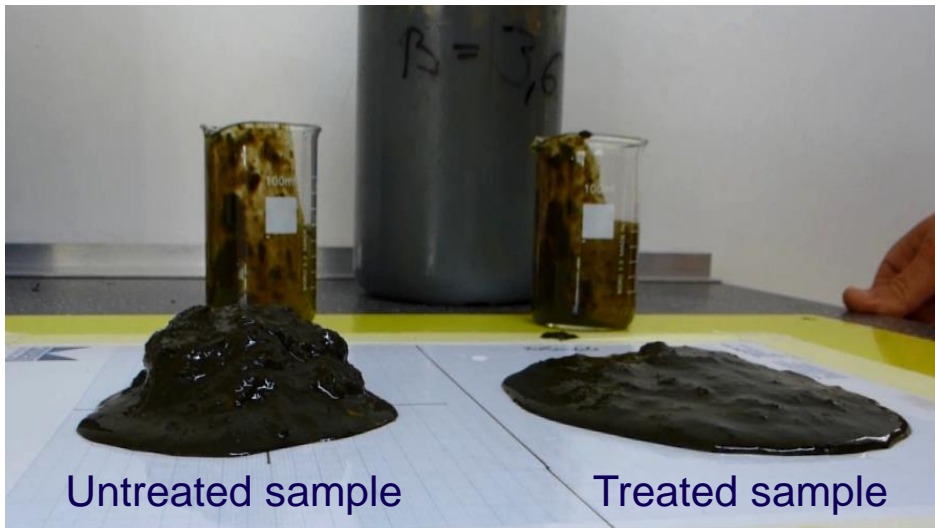


# EFFECTS OF THE ULTRASOUND DISINTEGRATION





# IMPROVED FLOW PROPERTIES



Direct comparison of the untreated and treated sample just after operation of the disintegration machine

## After BioPush Treatment:

- ▣ Reduced viscosity
- ▣ Improved flow properties
- ▣ Decrease of energy consumption (pumping, stirring)
- ▣ More stable biology
- ▣ Higher proportion of difficult substrate usable (grass, manure,...)



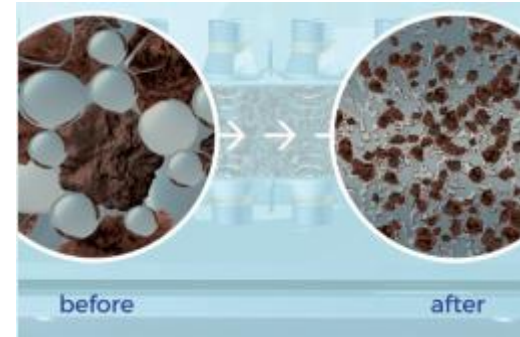
# PHYSICAL PRINCIPLE – CAVITATION

Ultrasound liberates enzymes and shears up the substrates

## Physical principle: Cavitation

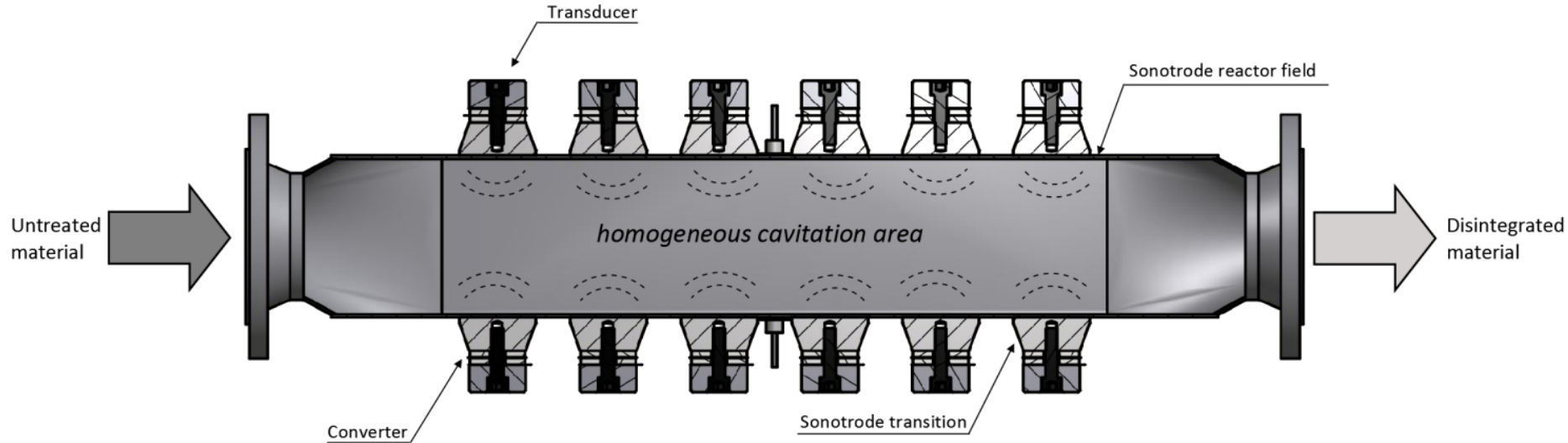
Short term local  $\mu\text{m}$ -radius

- ▶ Extreme high temperature (up to  $5.000\text{ C}^\circ$ )
- ▶ Extreme high pressure (up to  $1.000\text{ bar}$ )
- ▶ Extreme high acceleration  $\longrightarrow$  Shear forces





# ULTRASOUND REACTOR BIOPUSH – THE NEXT GENERATION ULTRASOUND





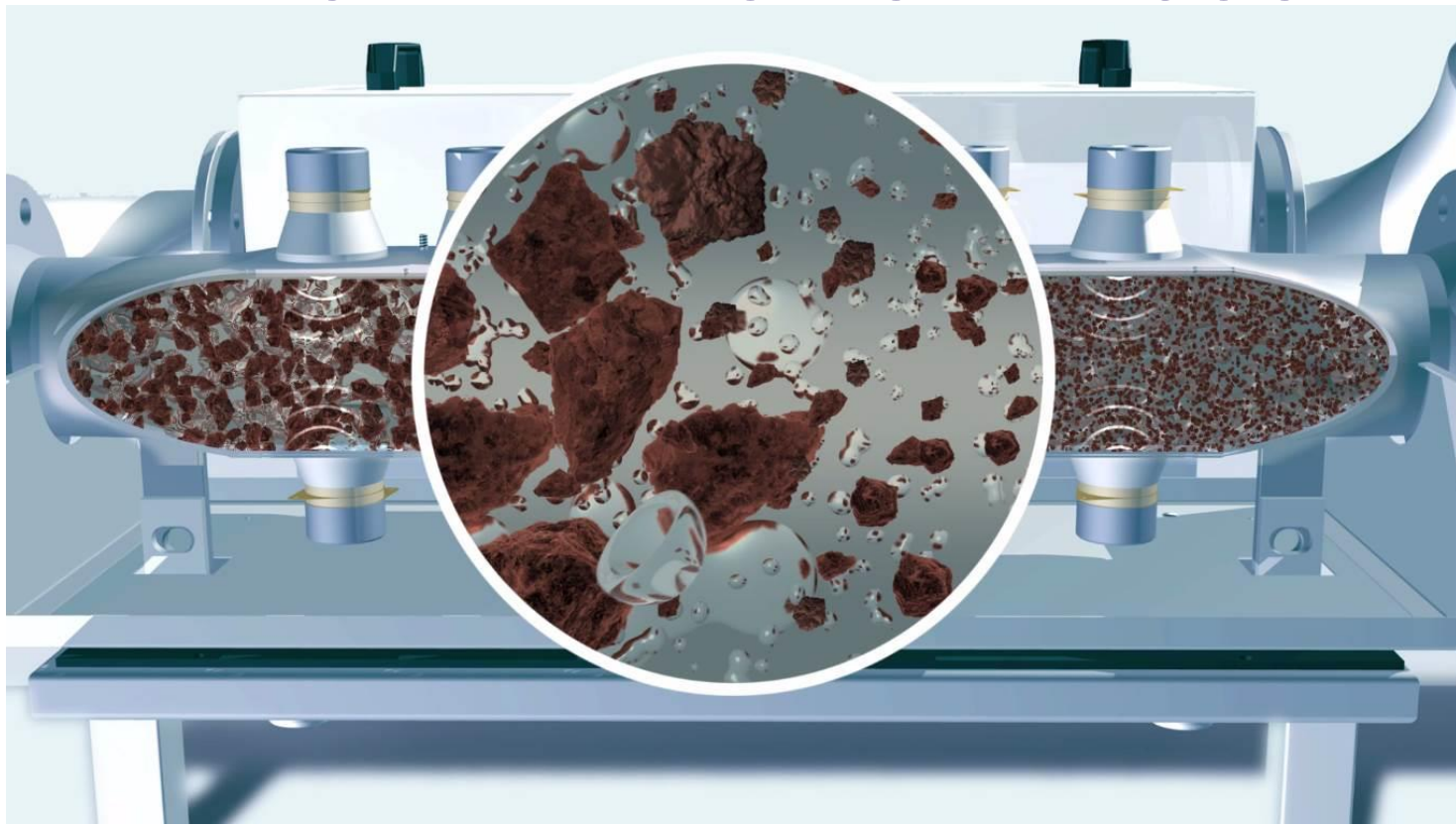


# ULTRASOUND REACTOR BIOPUSH – THE NEXT GENERATION ULTRASOUND





# ULTRASOUND REACTOR BIOPUSH – THE NEXT GENERATION ULTRASOUND





# ULTRASOUND REACTOR BIOPUSH – THE NEXT GENERATION ULTRASOUND

- ▶ Designed specifically for agricultural and industrial biogas plants
- ▶ Treatment of non homogenous substrates with high demand of total solids (up to 15% DM)
- ▶ 2.000 W ultrasonic energy input per flow cell
- ▶ Optimized energy input because of homogenous ultrasonic field
- ▶ Absolutely maintenance free
- ▶ High operational safety – 100% clogging free
- ▶ High durability (up to 3 years and more)





# ULTRASOUND REACTOR BIOPUSH – THE NEXT GENERATION ULTRASOUND

Enables continuous processes

- ▶ Continuous processes (Inline process instead of batch process)
- ▶ No stirring necessary → Lower maintenance costs and energy consumption





# GENERAL MACHINE DESIGN – DESIUS

## 1 Ultrasound unit

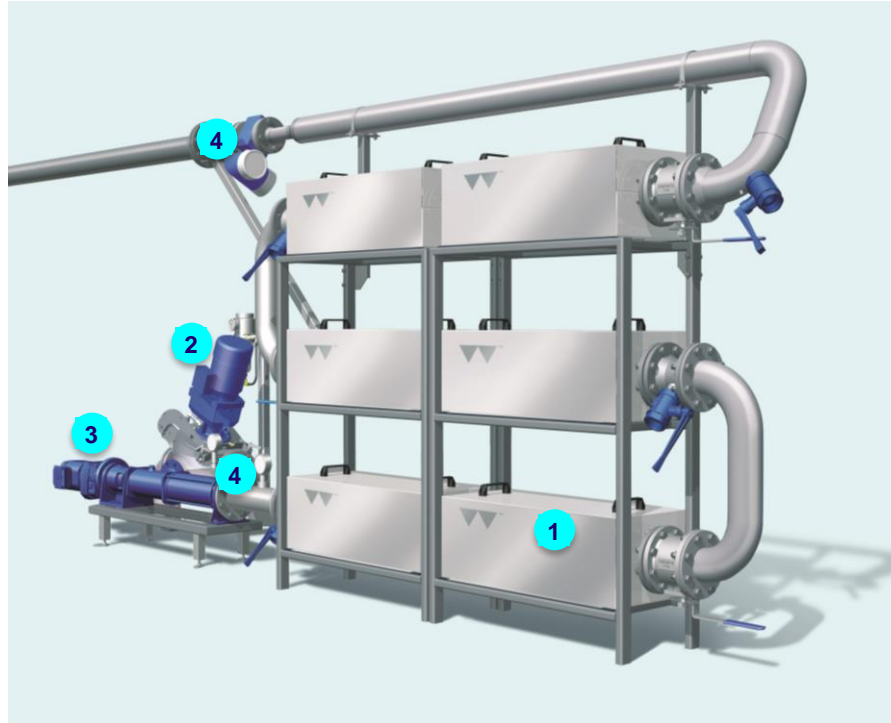
Cell rupture and surface  
augmentation

Mobilization of  
Exo-Enzymes

Sustained decrease  
of viscosity in fermenter

Ultrasonic power  
2 kW per unit

High durability –  
up to 3 years and more



## 2 Mechanical Pre- treatment

Improved sound efficiency  
and machine protection  
RotaCut

## 3 Feeding pump

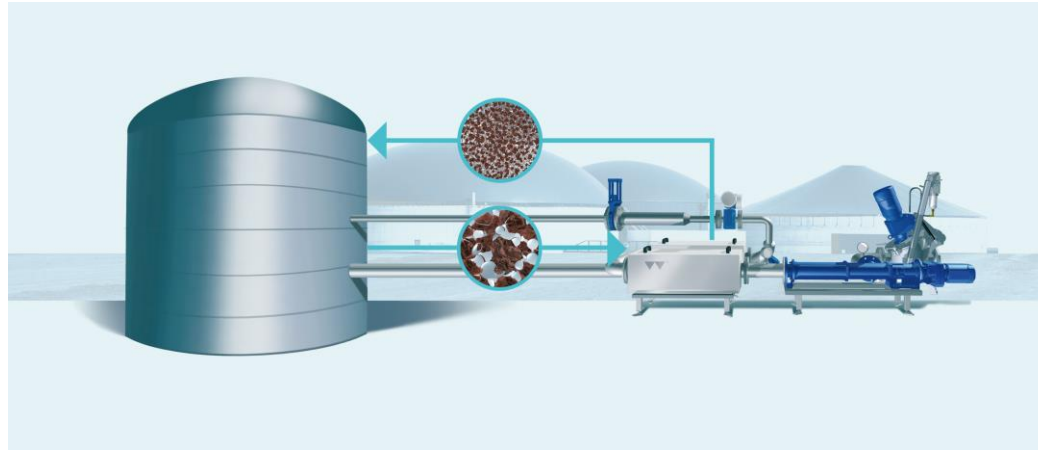
Excentric screw pump  
0.5 to 2.6 m<sup>3</sup>/h

## 4 Sensors

2 x pressure gages,  
2 x temperature sensor,  
1 x flow meter



# POSSIBLE INTEGRATION EXAMPLES IN BIOGAS PLANTS

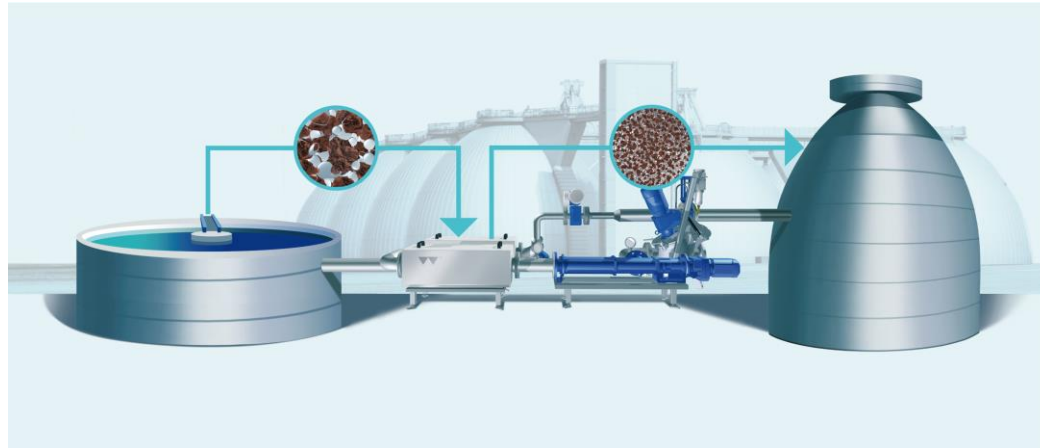


Main digester

Ultrasound unit



# POSSIBLE INTEGRATION EXAMPLES IN WWTP



TWAS

Ultrasound unit

digester



# YOUR BENEFITS

Increased gas yield / substrate savings

Significantly increased degree of degradation

Stabilisation of biology

Improved flow properties

Avoidance of floating layers

Reduced wear of stirring components

Reduced energy requirements for pumps and agitators

Use of substrates that are difficult to process but often cheaper can be increased, thus reducing the use of maize

Operational reliability of the biogas plant is increased





# 01 REFERENCE LIST CASE STUDIES



# BIOGAS PLANT 716 kW BIOENERGIEDORF JÜHNDE

## Jühnde is Germany's first bio-energy-village

- ▶ Founded in the year 2005
- ▶ 30.000 interested visitors until now
- ▶ Only in Germany 150 villages followed this model





# BIOGAS PLANT 716 kW BIOENERGIEDORF JÜHNDE

## Aim of ultrasound disintegration plant :

- ▶ Higher gas production
- ▶ Improved flow properties of biomass
- ▶ More stable biology
- ▶ Decrease of energy consumption
- ▶ Less wear and tear on pump and stirring aggregates





# BIOGAS PLANT 716 kW BIOENERGIEDORF JÜHNDE

Location	D-Jühnde
----------	----------

CHP	716 kW
-----	--------

Ultrasound power	4 kW
------------------	------

Feed stock	Maize silage, shredded crops, manure
------------	--

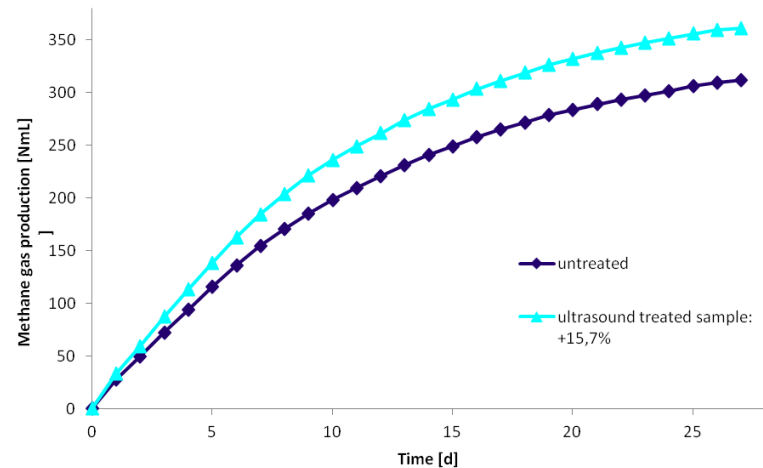




# BIOGAS PLANT 716 kW BIOENERGIEDORF JÜHNDE

## Result:

- ▶ 15% higher gas production
- ▶ Improved flow properties



→ The guaranteed performance improvement was clearly exceeded and the performance proof provided by an independent 3rd party laboratory.



# WWTP– ALTENRHEIN SWITZERLAND

In the year 2013 a test plant with 2 kW ultrasound power was integrated at a Swiss WWTP with 80.000 population equivalents for a test period of one year. The effect of the ultrasound disintegration on the organic degradation of different substrates should be proved.





# WWTP- ALTENRHEIN SWITZERLAND

After one year of testing, the full scale implementation with an ultrasound power of 12 kW for treating digested sludge and co- substratum takes place in the year 2016.





# BIOGAS PLANT 250 kW VREDEN

**Aim:** The generator was operating only at 75% load. Target was to achieve 100% of generator load by reducing retention time. Afterwards successive substitution of maize silage with lower value like grass.







# BIOGAS PLANT 250 kW VREDEN

Location

D-Vreden

CHP

250 kW

Ultrasound power

2 kW

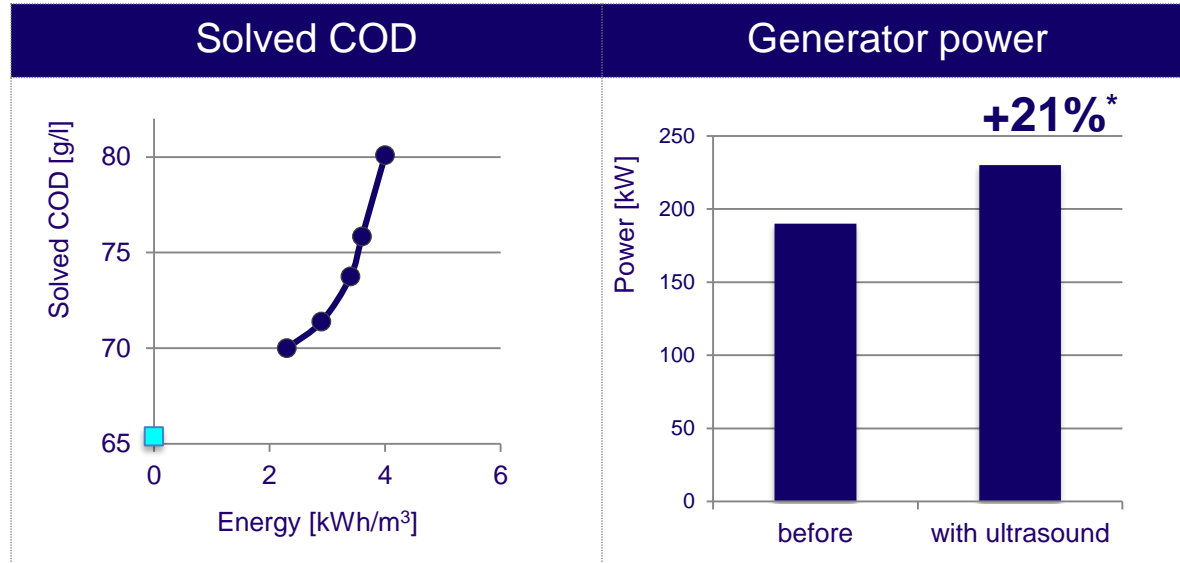
Feed stock

manure,  
maize,  
silage, grass,  
corn





# BIOGAS PLANT 250 kW VREDEN





# BIOGAS PLANT 250 kW VREDEN

**Result:** The generator operated at 230 kW after 3 months (now under full load). Maize silage could be reduced and substituted by lower cost substrates.

Data	
Higher yield	> 20%
Power before	190 kW
Power after	230 kW
Operating time	8.300 h/a
Energy gain	332.000 kWh/a
Monetary gain	70.000 €/a
Op. costs	2.490 €/a
Maintenance	7.500 €/a max.
Depreciation (5 p.a.)	14.000 €/a
<b>Profit</b>	<b>53.500 €/a</b>



# BIOGAS PLANT 395 kW KLEVE

**Aim:** Increase of biogas yield, reduction of feed stock

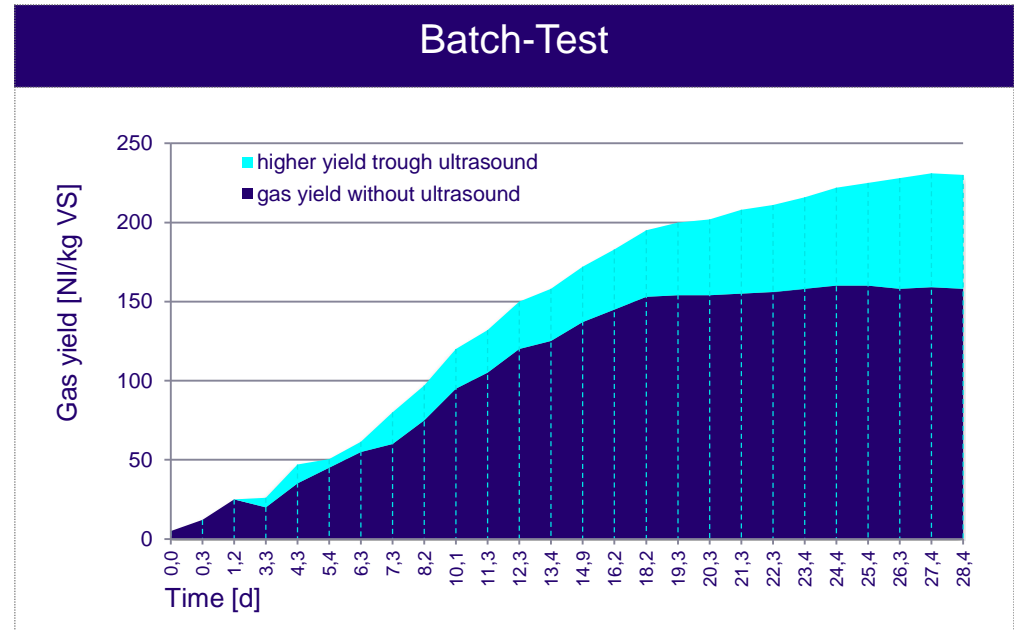
Location	D-Kleve
CHP	250 kW
Ultrasound power	2 kW
Feed stock	manure, maize silage, poultry manure





# BIOGAS PLANT 395 kW KLEVE

**Result:** The generator operated at 450 kWh instead of 395 kWh before.





# BIOMETHANE PRODUCTION PLANT 500 Nm<sup>3</sup>/h (~1MW<sub>EL</sub>) MÜHLACKER

**Aim:** Increase of efficiency – More biogas, less feed stock

Location	D-Mühlacker
Biomethane Nm <sup>3</sup> /h	500 Nm <sup>3</sup> /h
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	corn silage

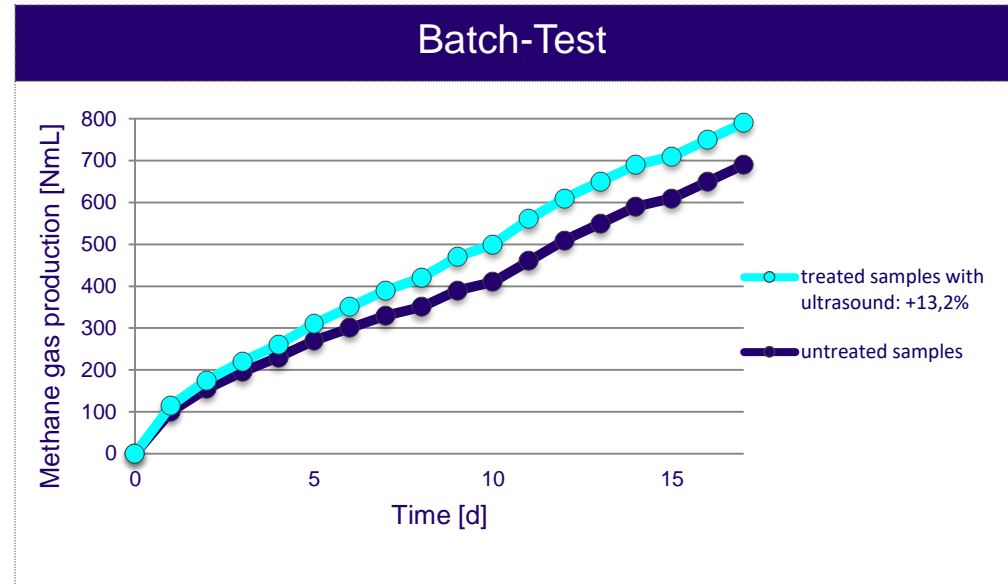




# BIOMETHANE PRODUCTION PLANT 500 Nm<sup>3</sup>/h (~1MW<sub>EL</sub>) MÜHLACKER

## Result:

More than 13% higher  
biogas production





# BIOGAS PLANT 777 kW TECHENTIN

**Aim:** Increase of biogas yield, reduction of feed stock

Location

D-Techentin

CHP

777 kW

Ultrasound power

4 kW

Feed stock

maize silage



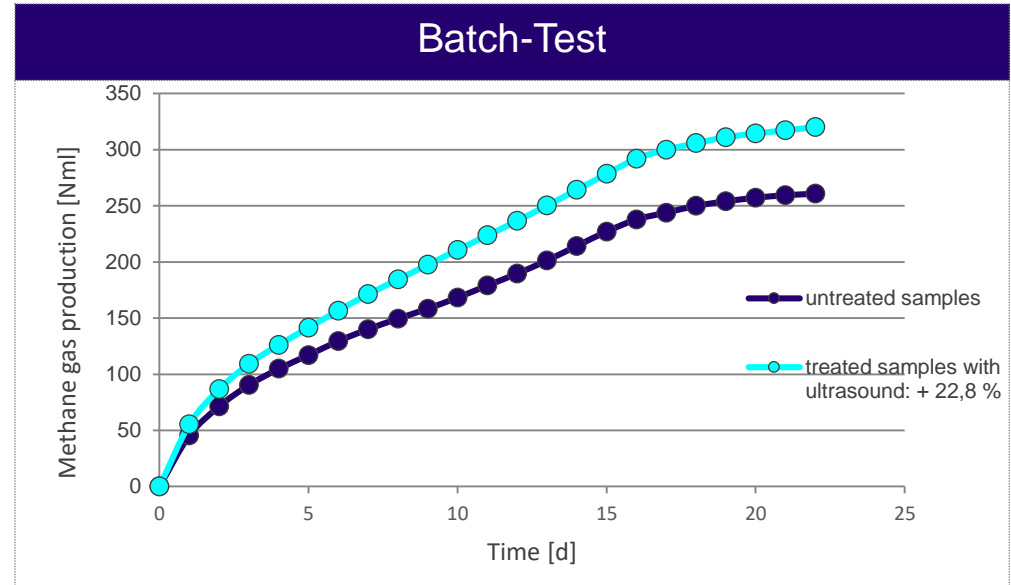




# BIOGAS PLANT 777 kW TECHENTIN

## Result:

22,8% higher biogas production





# BIOMETHANE PRODUCTION PLANT KÖNNERN

**Aim:** Increase of efficiency – More biogas, less feed stock

Location	D-Könnern
Biomethane Nm <sup>3</sup> /h	150
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	maize silage, liquid manure

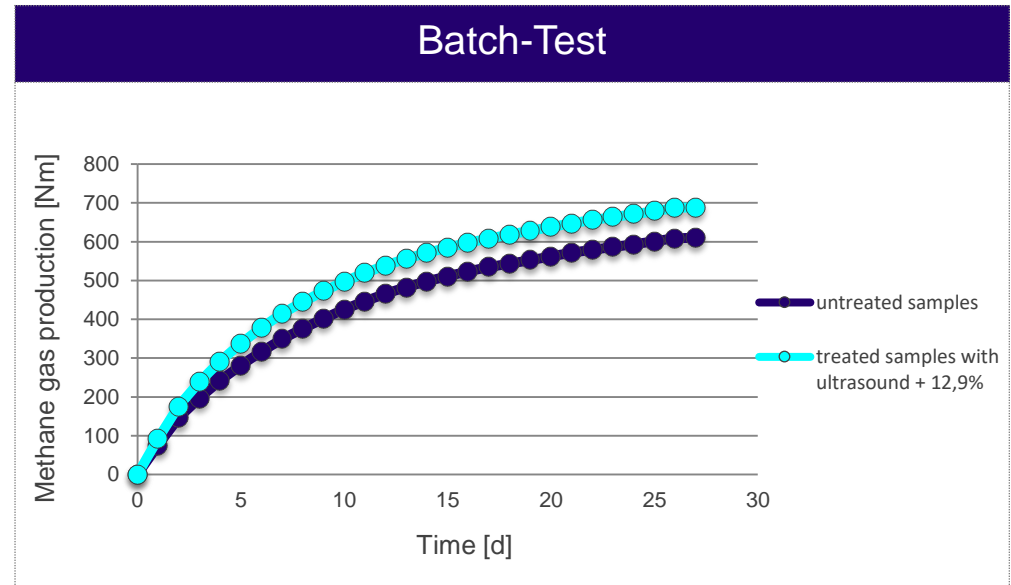




# BIOMETHANE PRODUCTION PLANT KÖNNERN

## Result:

More than 12% higher biogas production





# BIOGAS PLANT 250 kW RASTDORF

**Aim:** Preparation of the difficult substrate mixture

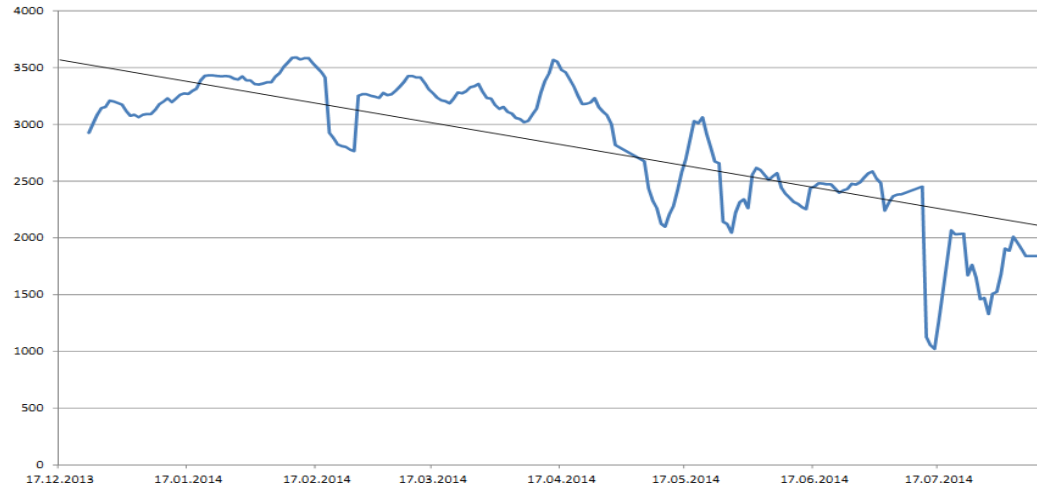
Location	D-Rastdorf
CHP	250 kW
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	Cattle and horse manure, maize, catch crops





# BIOGAS PLANT 250 kW RASTDORF

**Result:** more homogenous substrate, reduced viscosity



Feeding VS after installation of disintegration plant in 7-days average



# BIOGAS PLANT 999 kW MAGLIANO

**Aim:** Increase of efficiency – More biogas, less feed stock

Location	I-Magliano i. d. Toscana
CHP	999 kW
Ultrasound power	6 kW
Feed stock	sorghum, maize silage, field beans, oats, clover, pasture grass

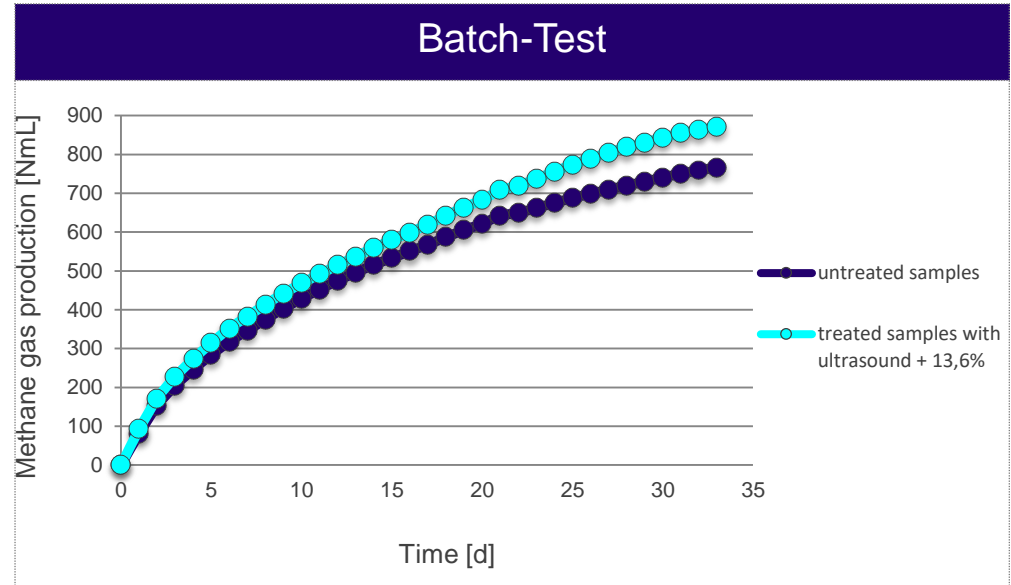




# BIOGAS PLANT 999 kW MAGLIANO

## Result:

More than 13% higher biogas production





# BIOGAS PLANT 330 kW ROSENBACH

**Aim:** Increase of efficiency – More biogas, less feed stock

Location	D-Rosenbach
CHP	330 kW
Ultrasound power	2 kW
Feed stock	Maize silage, liquid manure



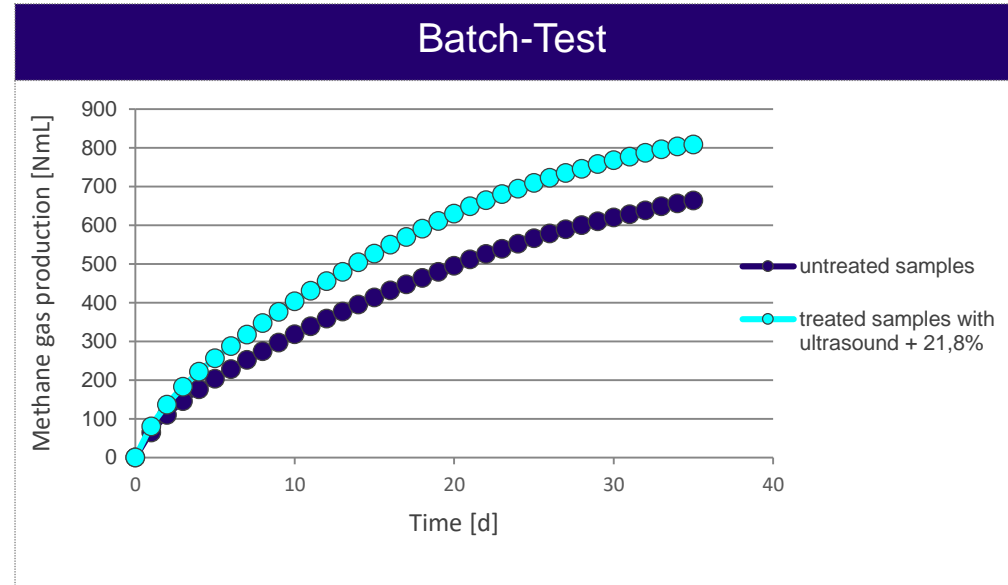




# BIOGAS PLANT 330 kW ROSENBAACH

## Result:

More than 21% higher biogas production





# WWTP– MOSCOW, RUSSIA

**Aim:** More biogas, reduction of disposal costs (less sludge)

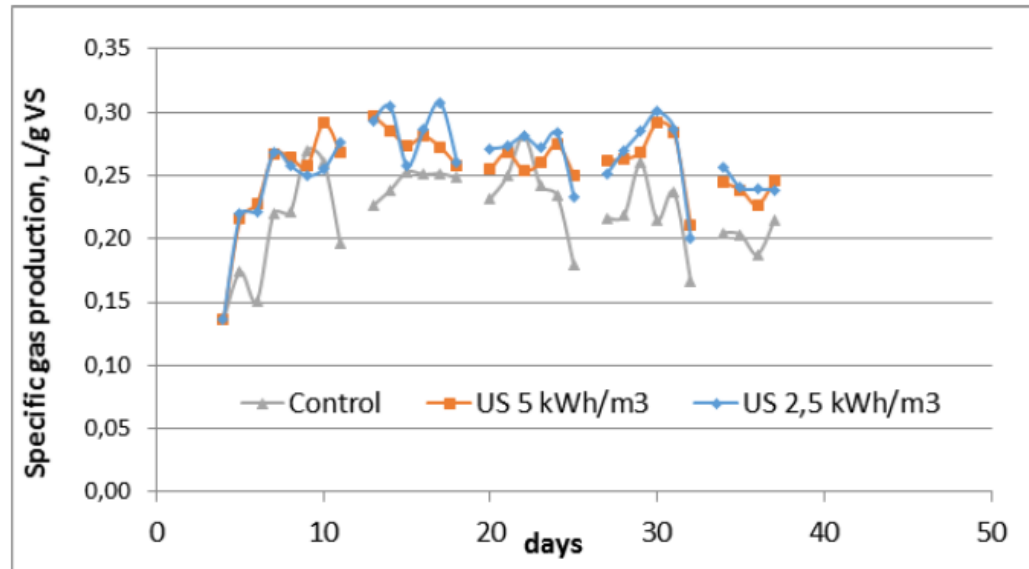
Location	RUS-Moscow
Population equivalents	12.000.000
Ultrasound power	2 kW test plant





# WWTP– MOSCOW, RUSSIA

**Result:** The plant operator bought a test plant from Weber Entec. A laboratory in Moscow carried out tests and wrote a final report. An increase up to 17% of the gas yield of the ultrasound treated samples was confirmed.





# WWTP SINGAPORE

**Aim:** More biogas, reduction of disposal costs (less sludge)

Location	Singapore
Population equivalents	1.500.000
Ultrasound power	32 kW



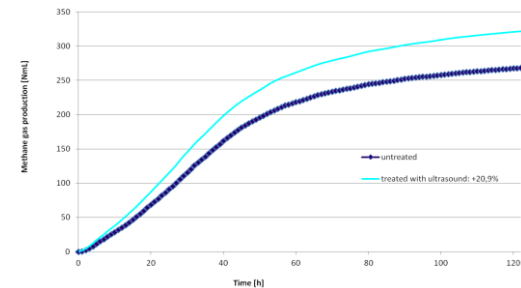
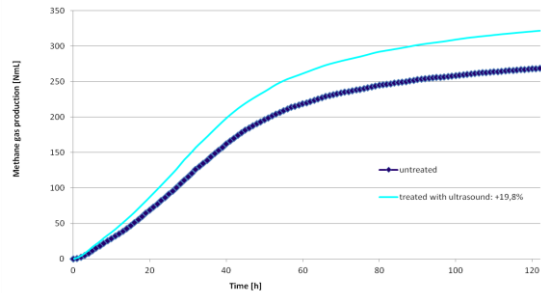
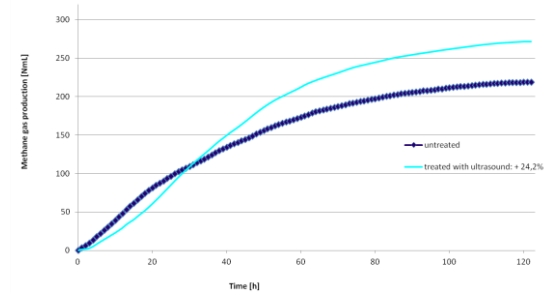
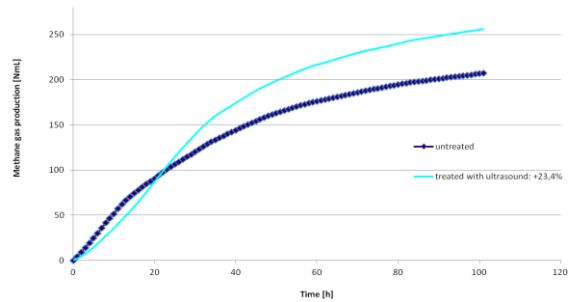
Over a period of 8 weeks, various samples were taken and the increase of gas yield of the ultrasound treated samples compared to the untreated samples.

A selection of these tests is to find on the next slide.



# WWTP SINGAPORE

**Result:** An independent laboratory confirmed the average performance increase as 22%.







# BIOGAS PLANT THAILAND

Location TH - Surat Thani

Ultrasound power 6 kW

Feed stock POME,  
Decanter cake





# PALM OIL – BIOGAS PLANT THAILAND



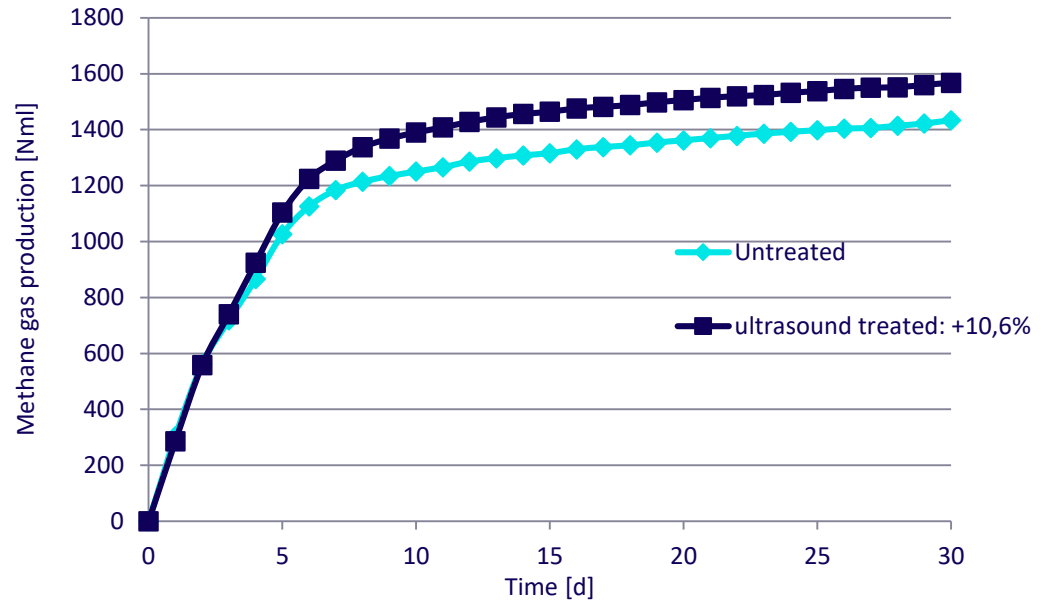




# BIOGAS PLANT THAILAND

## Result:

- ▶ 11% higher gas production





# 02 PRESS



## „Turbo“ für Ihre Biogasanlage

„Eine Biogas- „enterte Entec“ ist ein neuer integrierter Substratsieb für Biogasanlagen und ein weiterer Baustein für die Erhöhung der Biogasproduktionsleistung, wie es schon im Beitrag des 12. in diesem Bericht besprochen wurde. Das innovative Siebwerk bietet ein Auffangen der Substrate mittels Ultraschall.“

Die neue Biogas-enterte Entec ist ein integrierter Substratsieb, das die Biogasproduktionsleistung erhöht und die Substratverweilzeit verlängert. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und wird durch Ultraschall-Wellen aktiviert, die das Substrat in eine Schicht von Wasser aufheben. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung.

Das Siebwerk ist in drei Varianten erhältlich: 1000, 1500 und 2000 Liter. Die Varianten 1000 und 1500 sind für Biogasanlagen mit einer Substratmenge von bis zu 1000 und 1500 Litern pro Tag geeignet. Die Variante 2000 ist für Biogasanlagen mit einer Substratmenge von bis zu 2000 Litern pro Tag geeignet.

Das Siebwerk ist einfach zu installieren und wartungsfrei. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

Das Siebwerk ist ein ideales Zubehör für Biogasanlagen. Es erhöht die Biogasproduktionsleistung und verlängert die Substratverweilzeit. Das Siebwerk ist einfach zu installieren und wartungsfrei. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**enterte Entec**

## FirmenAktuell

### Ultraschalldesintegration

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**BIOGAS & GÜLLE** | **GOVERTIC**

- Biogasreinigung
- Biogasdruckregelung
- Biogasdruckmessung
- Biogasdruckkontrolle
- Biogasdrucküberwachung
- Biogasdruckregulierung

### Bioogas Pool

Das Bioogas Pool ist eine innovative Lösung für die Biogasreinigung. Es ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Das Bioogas Pool ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**Bioogas Satelliten-BHKW**

Das Bioogas Satelliten-BHKW ist eine innovative Lösung für die Biogasreinigung. Es ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Das Bioogas Satelliten-BHKW ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**HUSKER**

Das Husker ist eine innovative Lösung für die Biogasreinigung. Es ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Das Husker ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

## Feinste Partikel mit Ultraschall

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

### Feinste Partikel mit Ultraschall

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**Pumpen**

Die Pumpen sind eine innovative Lösung für die Biogasreinigung. Es ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Pumpen sind aus Edelstahl gefertigt und haben eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**Separatoren**

Die Separatoren sind eine innovative Lösung für die Biogasreinigung. Es ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Separatoren sind aus Edelstahl gefertigt und haben eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

## Agroteristik

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

### Agroteristik

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

## Weber Entec: Höhere Gasausbeute bei geringeren Kosten in Biogas- und Kläranlagen

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

### Weber Entec: Höhere Gasausbeute bei geringeren Kosten in Biogas- und Kläranlagen

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

Ultraschall-Wellen werden zur Desintegration von Biomasse eingesetzt. Dies ermöglicht eine bessere Durchmischung der Substrate und eine höhere Biogasproduktionsleistung. Die Ultraschall-Wellen werden durch einen Generator erzeugt, der an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Siebwerk ist aus Edelstahl gefertigt und hat eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.



Foto: Weber Entec

Die Ultraschalleinheit Biopush von Weber, hier auf einer Anlage in Jena.

## Gute Erfahrung mit Ultraschall

Der Einbau der Ultraschall-Desintegrationsanlage Biopush von Weber Entec in eine 700 kW-Biogasanlage der „Biogas Jena GmbH & Co KG“ besichert dem Betreiber eine Effizienzsteigerung von 12%. So lautet das Ergebnis einer sechsmonatigen Testphase, messtechnisch überwacht von der unabhängigen Eurofins Umwelt Ost GmbH. Auf dem Weg zwischen den Fermentern durchläuft ein Teilstrom des vorverorgenen Substrats den Ultraschallreaktor „Biopush“. Die Aufbereitung sorgt dafür, dass die Fermentationsdauer und der Eigenstrombedarf für die Rührwerke sinken, so der Hersteller ([www.weber-entec.com](http://www.weber-entec.com)).

## SUBSTRATAUFBEREITUNG Biogas 57

### Weber Entec: Substratkosten minimieren – Gewinn maximieren

Während der Umgestaltung der Biogasenergieanlage Jühnde zum Biogasenergiehof 2.0 wurde als erste Maßnahme eine Ultraschall-Desintegrationsanlage von Weber

Entec in Betrieb genommen. Das technische Konzept „Biogasenergiehof 2.0“ beinhaltet außerdem zusätzliche BHKWs, einen Wärmespeicher, eine ORC-Anlage und ein

- Das Biogasenergiehof Jühnde setzt auf die Technik von Weber Entec.



## ☀ Jühnde investiert ins Biogasenergiehof 2.0



Klaus Reinhold

Mit dem zweiten Konzept gliedert die Genossenschaft „Biogas Jühnde“ die Zucht nach dem EEG und richtet sich auf die Erzeugung von Biogas. Es umfasst sowohl eine Anlage zur Erzeugung von Biogas als auch eine energieeffiziente Wärmeversorgung. „Dabei gewinnen wir finanziell und energetisch an Flexibilität“, sagt Reinhold. Für die Wärmeversorgung wird eine stromerzeugende Biomasse-Anlage errichtet, die durch einen Blockheizkraftwerk (BHKW) ergänzt wird. Das BHKW wird mit dem 200.000 Euro investierten Biogasenergiehof 2.0 verbunden, die die Genossenschaft durch einen weiteren Schritt in Richtung Energieerzeugung plant. Die Fertigstellung der Fertigungsstätte ist im Sommer 2018 geplant.

### Schrittweise Substrataufbereitung

Das neue Konzept wurde in mehreren Schritten entwickelt. Dazu wurden zwei Gerüste mit einer Höhe von etwa 2,4 Metern für die Substrataufbereitung errichtet. Diese werden mit einer Ultraschall-Desintegrationsanlage von Weber Entec ausgestattet. Die Anlage wird mit dem 200.000 Euro investierten Biogasenergiehof 2.0 verbunden, die die Genossenschaft durch einen weiteren Schritt in Richtung Energieerzeugung plant. Die Fertigstellung der Fertigungsstätte ist im Sommer 2018 geplant.



Die neue ORC-Anlage in der Biogasenergieanlage Jühnde.



## Pushen System mit Ultraschall

Das Pushen System verbessert vor der Ultraschall-Desintegrationsanlage die Effizienz durch die Erzeugung von Biogasenergie.

Die neue ORC-Anlage in der Biogasenergieanlage Jühnde wird mit dem 200.000 Euro investierten Biogasenergiehof 2.0 verbunden, die die Genossenschaft durch einen weiteren Schritt in Richtung Energieerzeugung plant. Die Fertigstellung der Fertigungsstätte ist im Sommer 2018 geplant.



# 03

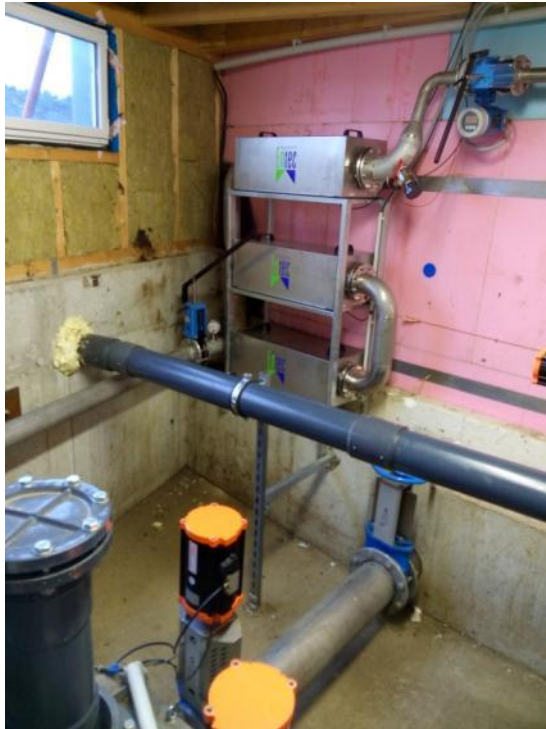
# INDIVIDUAL SOLUTIONS, INSTALLATIONS









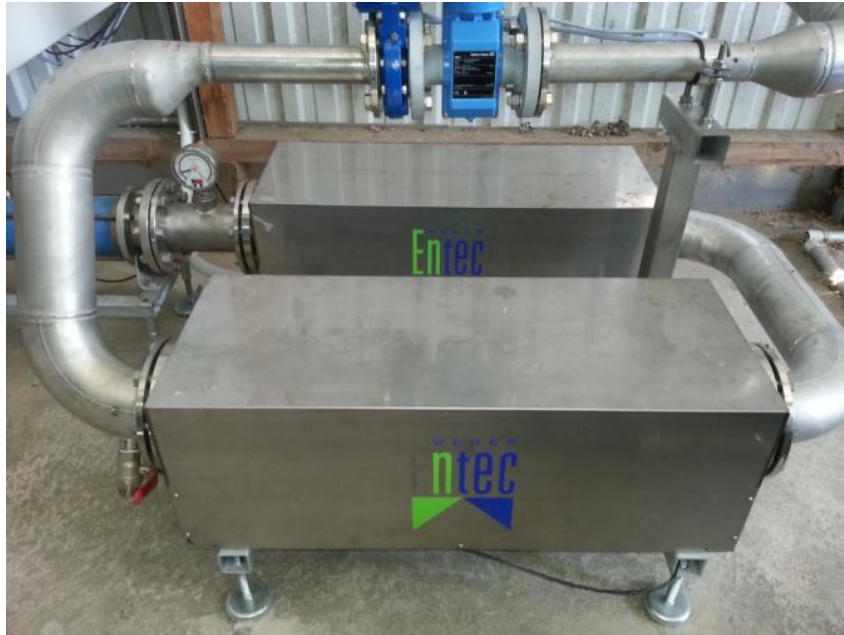
























**THANK YOU**