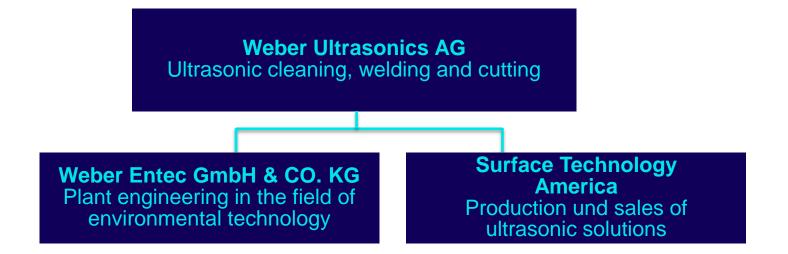


INCREASE OF BIOGAS YIELD THROUGH ULTRASOUND



STRATEGY: UNITED COMPETENCE IN ULTRASOUND





WEBER ULTRASONICS PORTFOLIO











Solving complex tasks in ultrasonic cleaning, ultrasonic welding or in environmental technology is all in a day's work for us. With a broad range of products, Weber Ultrasonics offers innovative ultrasonic components ideally tailored to the diverse requirements.



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

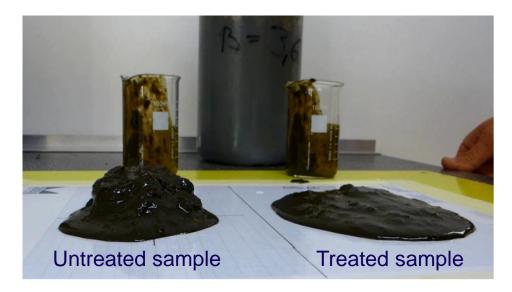


EFFECTS OF THE ULTRASOUND DISINTEGRATION

Increase of biogas yield	8 - 25%
Decrease of sludge to be disposed	8 - 25%
Decrease retention time in fermentation	8 - 15%
Decrease of energy consumption (pumping, stirring)	5 - 20%
Increase of dewaterability	5 - 20%



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 µm-radius

- Extreme high temperature (up to 5.000 C°)
- Extreme high pressure (up to 1.000 bar)
- Extreme high acceleration \longrightarrow Shear forces



Multiply enlarged cavitation bubble in the moment of implosion



TRADITIONAL ULTRASOUND TECHNOLOGY

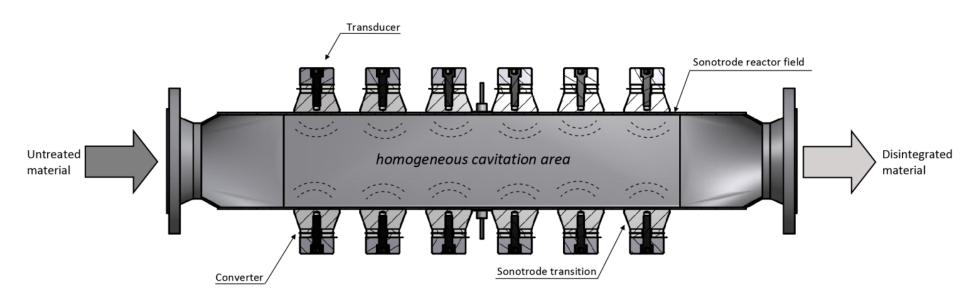
- High erosion
- Inhomogeneous ultrasound field, due to spot irradiation
- Significant performance decrease due to erosion
- Thereby higher maintenance because permanent rinsing is necessary
- Reactors obstruct easily
- Higher operating and maintenance costs
- Direct contact between ultrasound transducer and medium



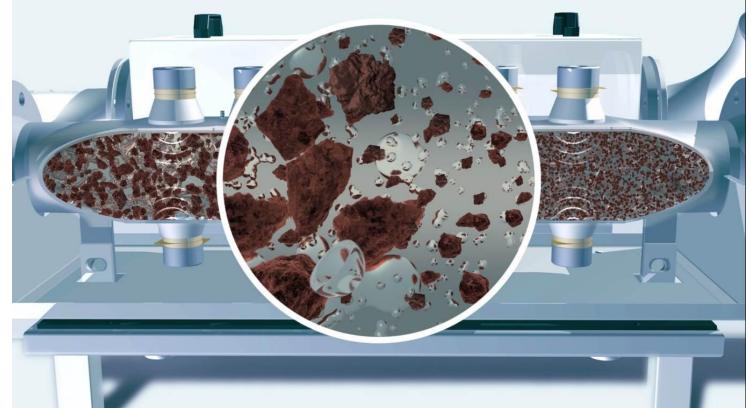














- Designed specifically for agricultural and industrial biogas plants
- Treatment of non homogenous substrates with high demand of total solids (up to 15% DM)
- ▶ 2.000 W ultrasonic energy input per flow cell
- Optimized energy input because of homogenous ultrasonic field
- Absolutely maintenance free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





Enables continuous processes

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



GENERAL MACHINE DESIGN – DESIUS





Mechanical Pre- treatment Improved sound efficiency and machine protection RotaCut 3.000

Feeding pump Excentric screw pump

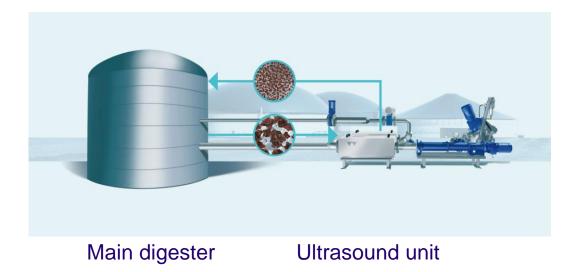
0.5 to 2.6 m³/h

4 Sensors

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



POSSIBLE INTEGRATION EXAMPLES IN BIOGAS PLANTS





POSSIBLE INTEGRATION EXAMPLES IN WWTP



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



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



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







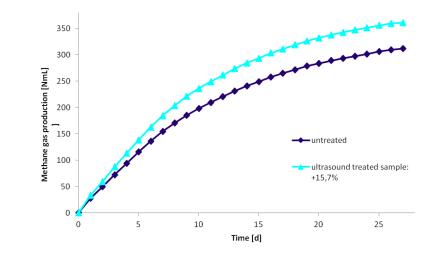
Location	D-Jühnde
CHP	716 kW
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	Maize silage, schredded crops, manure





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.





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.

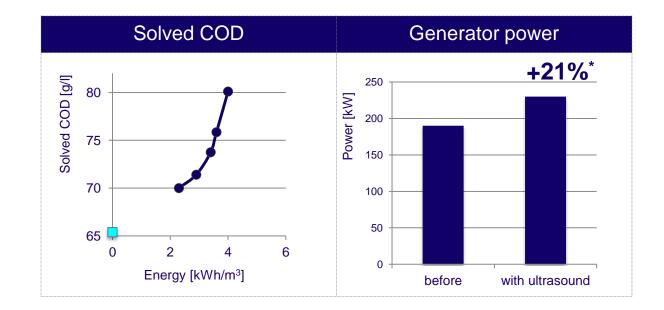




Location	D-Vreden
CHP	250 kW
Ultrasound power	2 kW
Feed stock	manure, maize, silage, grass, corn









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
Profit	53.500 €/a

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



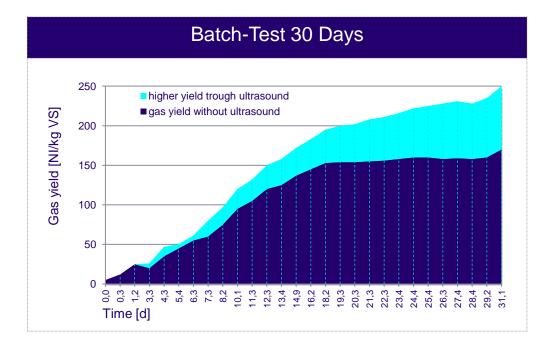






BIOGAS PLANT 395 kW KLEVE

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





BIOMETHANE PRODUCTION PLANT 500 Nm³/h (~1MW_{EL}) MÜHLACKER

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

Location	D-Mühlacker
Biomethane Nm ³ /h	500 Nm³/h
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	corn silage

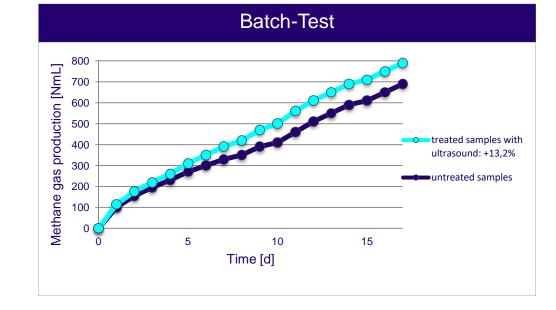






BIOMETHANE PRODUCTION PLANT 500 Nm³/h (~1MW_{EL}) MÜHLACKER

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





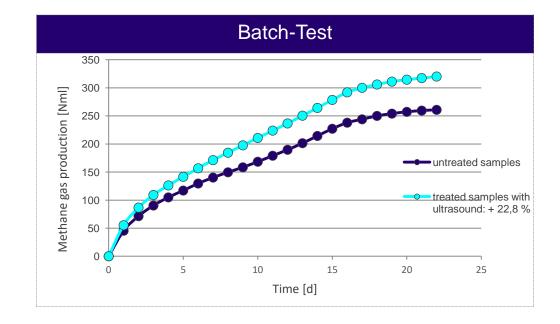




BIOGAS PLANT 777 kW TECHENTIN

Result:

22,8% higher biogas production





BIOMETHANE PRODUCTION PLANT KÖNNERN

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

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



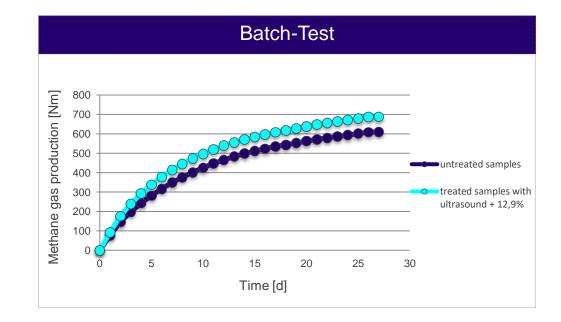




BIOMETHANE PRODUCTION PLANT KÖNNERN

Result:

More than 12% higher biogas production





BIOGAS PLANT 250 kW RASTDORF

Aim: Preparation of the difficult substrate mixture

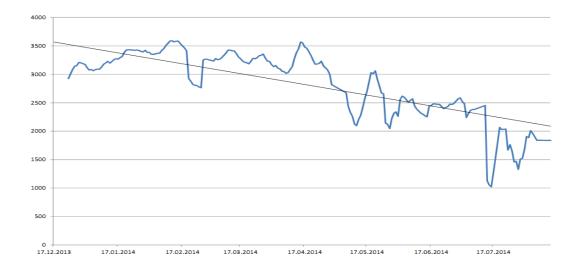
Location	D-Rastdorf
CHP	250 kW
Ultrasound power	4 kW
Feed stock	Cattle and horse manure, maize, catch crops





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. Toskana
CHP	999 kW
Ultrasound power	6 kW
Feed stock	sorghum, maize silage, field beans, oats, clover, pasture grass



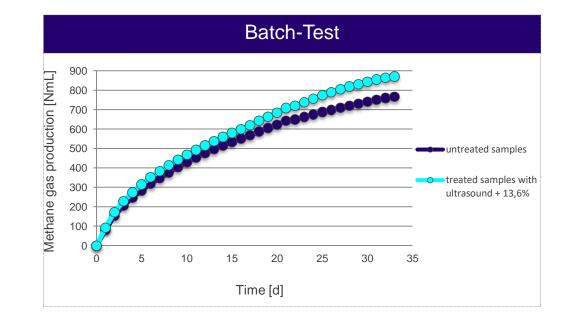




BIOGAS PLANT 999 kW MAGLIANO

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



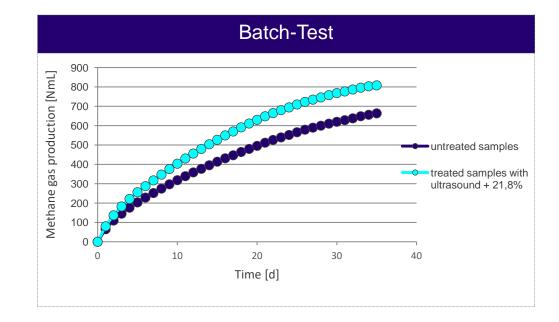




BIOGAS PLANT 330 kW ROSENBACH

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

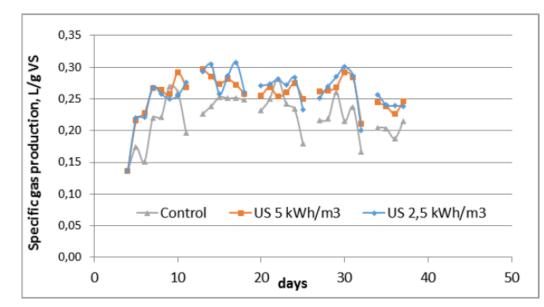






WWTP- MOSCOW, RUSSIA

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

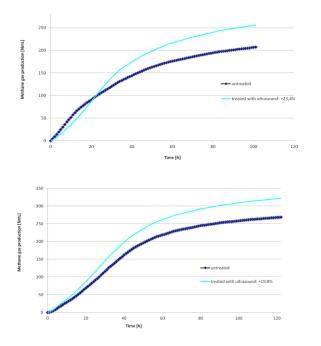


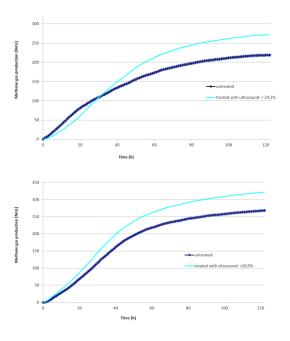
Over a period of 8 weeks, various samples were taken and the increase of gas yield of the ultrasound treated samples compared to the untreated samples. A selection of these tests is to find on the next slide.



WWTP SINGAPORE

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











02 PRESS





and the first Cold a group of Constant and the Cold de Asteria on Cold States

48

Kir Biogenanlagen wird as ministr wichtiger, an dass rechtigen Stellschrauben für eine prochung der mintschaftlichkeit zu drehen, wie es schor im Beitrag. at 5.15 it desers with beschrieben wurde. Erse interessante Milglichweit Initial der Aufschluss der Subsimalie mittels Ultraschall

Drive MC or 1999 dor back- scheren der bishen Ufer-	party Improvement of Strongeneringen.	stelesste falle fallanais and dat antisprate taissist sidge-	dere Galering Brunders bei feres Mitteie in der einigerstationer
des To des lestange des lossentenes la faite des lossentenes la faite des transmissions des faites des les gebone algeneres (in-	Park Torquesters the locus benefit processed tor more Append for being	entresson The Insulate Landson Sectores and the Content and Nachapter regulation Radio encode Sector Sectores Ecologies venders ca. 40% dos Topologies regulate ca. 40% dos	Mademathia to Birtoliai on Biognachiggir son Emrican als Bride pregaties lels grueg de Schlappelinad an sont fielt pre Mona
Result Linear Industrial, Aller a finanzialmentagiantea, Mir-	table, an ever Molegarge und other complete	ner Setteri Anemport Con-	Kinsters
closentagiong an Wagdon lagin, Ferranandis an juli Parlamangkenang, Konstah, andraja dai Samattah, Sangka dai Samattah, Sangka dai Kamadah, ang ang Kamadah, ang ang Kamadah, ang ang Kamadah, ang ang Kamadah, ang ang Kamadah,	Construction of the second	and "Brainings: Limiteneouslik Londowsch der 2015 oder Ber- ver Aller Unsernehr Schweisen einer einer einer Gespechagenen einer Transchraften als Unsern der Unsechstankung der Um Lähr an soner disstatischen Bergenung der Camingen zur Jahren der Gammingen bei Aller bereiter Schweiserung des Sater- benete Verstehnlung des Sater- senster Verstehnlung des Sater-	Land Christian, Diehlerstein, Canadistabilitären der Henne Kom- Canadistabilitären der Henne Kom- Lander alle Tar. Mit, Neugen des Anstallen Bergel eine der Komben einer Anfrage besich Billicher Haltmann auf Auflich Bergel Haltmann auflichen Anfrage Komben der Körne Allen Auflich einernig die Verlahmen auch der Charten, Komp. Aufligung bestehlten and Joseph Auflicher auch der Charten, Karpf. Aufligung bestehlten and Joseph Auflicher der Aufgenehlten Targen Aufligung bestehlten and Joseph Auflicher der Aufgenehlten Staten Karpf. der Auflichen Karpf. der Auflicher Auflichen Auflicher der Auflichen Auflicher Auflicher Auflichen Auflicher Auflicher Auflichen Auflicher Auflicher Auflichen Auflicher Auflicher Auflicher Auflicher Auflichen Auflicher Auflichen Auflicher Auflichen Auflicher Auflichen Auflicher
		10 man	com, the algorithmiting beams of the response way wayshing, its same before is folding any gam- time that is, folding any gam- time that is a second second second of the third allowed second second and the second sec
		-	And April Press
			100 1 101 1 MI

FirmenAktuell Ultraschalldesintegration

Der Erbau einer Urbeichalteisentgenonsanliger in eine 700 zw. Brigeswidge der "Briges anne Orbei & Co. 45" brache nach ümmernensangaben afm DRownessagerung von 12 %. Ture administration in Science on Interference intervision Registration Jose work of Registration Jose 21 (2000) (2000)

Construits annexed of 20 mm District tools construits and memory and Just of a languagement and the event allowed and the second and the present and the second and the languagement of the second and the allowed and and the second and the allowed and the second and suprodu robol processe el Propi al scaratego manuel que la stateme hourse factories deser-res a com assessmentes dour wholes upon tone on the





Sepa

ratoran

	tate augeschlosen werden, and zwar ver-	Enbringtedin
	steplangstei. Weber Enter wirht mit beacht-	ziektrebig hat
	ichus Zables: • bis zu 25 % mehr Biozza.	Anlage-gernor RicePush-Real
	 Do 22 25 % merr bogs. 2.000 W Ultraschall-Leistung pro Ultra- 	
	whallreaktor	bracht, von a
	· Behandlung von Substration mit Peststolf-	und oben wie
	phat bis 13 % TS,	gels Direkes
	mechanische Vorbebandlung optional,	lich soll man
	· einfache Angonnung an veränzlerte Beschi-	chartfe den Re
	clangumengen.	er darchping
	· optimaler Energieeintrag durch homoge-	Stande. Der I
	ren, kontaktineies Schallfeld,	hit mails als it
	 kompakte Bauweise, 	Aber Dierkes
	 beliebig kaskadierbar, 	Dutrytheit, e
	 Plag & play. 	berechter, 5
	Auth Johannes Dierkes ist es offenhar zu	Biopush-Ania
	langueilig, seise Biogasatlage eirfach in zu- betreiber, wie ei im Bache stehl. Er hat sich	steigt spärbar serier – also
Contract of the second s	networker, wae es in frache sterit, et nat sich nit vielen Abläufen so intensiv beschäftigt	15% Ereate
	nit vielen Antalien so interior beschäftigt sie mit der Substativenorgung, "Mahnlage",	vos fravnin
	agt ar lächelnd, "brauche ich eigentlich our	wit mit eines
1.6	such als Unterlage, well das Substat so in der	kalkuliert, da
	and the formation of the state of the state	diei Jahren a
		8%-nache
and the second se		was die Acro
		Auch wenn i
		bis vier Jahre
- 1-1-1		Argenichts de
	and the second second	Anlage sind d
	Contraction of the second s	ten Johannes
	THE REAL PROPERTY AND ADDRESS OF A DECK OF A D	desintegration
Classificant and the second se		searce fars
Tabrindo		
	and a second sec	_
and day	State of the state	Million II
Av. 34-	and the second s	dam System
promp des	and the second s	Lillions. During
and min-	and the second se	The staruget
ar putting	and the second se	anacht macht
1997 - 1995 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 - 1997 -	Same Berlinson and Same	Substrater
	and the second second	_
Ner .	and the second sec	
	STATISTICS IN CONTRACTOR OF STATISTICS	a state of the second
Libble and	and the second se	THE PARTY OF THE P
e and Set		1100
Bulleburg Schuld	terms in the second sec	100
a hard and a second sec	Letter and the second se	
on day hat		100
atariode		14 4
Averal Visio		1000
die Zaro		100
nd ins Diet	Contractor (1997)	A Real Property lies of the local division o
	ALC: NOT	CON YOU
and a second		
fe 11.00		10 A
peni bao-	THE CONTRACTOR	
lige illustration of the line	and the second second second	And and a state of the state of
Emple.	Contraction of the local division of the loc	100
	the set that the set of the set	
	Contraction Carlos of	Party and a lot of the

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

Encodings: Status and a status



en Witsenergationers ond iter-y een Delivitationette. product 12 Feamer au heiligang. Dee

Ritter XL Solar: Flakbunker versorgt Stadtteil mit Solarenergie



Änderung in der VIK-Geschäftsführung





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" beschert dem Betreiber eine Effizienzsteigerung von 12%. So lautet das Fazit einer sechsmonatigen Testphase, messtechnisch überwacht von der unabhängigen Eurofins Umwelt Ost GmbH. Auf dem Weg zwischen den Fermentern durchläuft ein Teilstrom des vorvergorenen Substrats den Ultraschallreaktor "Biopush". Die Aufbereitung sorge dafür, dass die Fermentationsdauer und der Eigenstrombedarf für die Rührwerke sinke, so der Hersteller (www.weber-entec.com).

SUBSTRATAUFBEREITUNG -Biogas 57

Weber Entec: Substratkosten minimieren - Gewinn maximieren

Während der Umgestaltung der Bioenergiedorfes Jühnde zum Bioenergiedorf 2.0 wurde als erste Maßnahme eine Ultraschalldesintegrationsanlage von Weber



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

Das Bioenergiedorf Jühnde setzt auf die Technik von Weber Entec.

Ø Jühnde investiert ins Bioenergiedorf 2.0



richtig aufgestellt zu haben. Es umfaßt sowohl eine wärme-, als auch eine strommeführte Flesiwir finanziell, und energenisch am meisten", sagt Fangmeier. Für die wärmegeführte Flexib licierung wird eine saisonale Fahrweise eingeführt, Impulse dully hate as durch eines liestariate maidant, eriment sich Es jus titories îm elestratule: here das calendar und im-regre, enfogratulem Bestehen der Verstand Mille der 30.0004 auchans stallunde zu Bendom - palationen der namen Anzeigen und Beiserengehander 105 Meisten dannerung und eine dännes stalle: nevel Behar mit je 550 stelle, der aber secher verband-titories der Bendom - stalle: nevel Behar mit je 550 stelle, der aber secher verban-titories in der Generation der Beiser eine der Generation zu Beiseren generationen. Beistening zu Beiseren der Beiser verbander verbander der Beiser der Beiser verbander verbander verbander der Beiseren der Beiser verbander verbander aber secher verbander ve

Mir dem zweiten Konzent glaubt die Genomenschaft, sich für die Zeit nach dem EEG nun

Scheeroon and Dertrand in Klawati siekriticher Leinang. Jahren die EEG-Noderung für Max-weites Licht, Bei minus mei zusäcsliche Wärnespei-die Biograniage auslanft. dergelder häne zu lange gedergolder håtte zu lange geacht Grud Luftnemperatur Mit-te Januar ist der Wärmebedarf lumen sowie eine Desintegradauert. Economicanthand day Wilconsing kurve wird run im Winter me der 145 an die Anlage ange- tionsanlage. Mit diesen Inveschlossenen Haushalte beson-schlossenen Haushalte beson-stitlisten is Höhe von etwa 2.4 ders hoch, Echard Fangmeine, Millionen Tum soll das Bio- Das neue Kenzept wurde und ice Sommer sectioner Witme produziers, indem auch Vorstand der Ricerengiedorf eineglederf zukunftsfärig zum schrittweise entwickelt. Dazu mehr beziehungsweise weri-Jühnde e.G., und Manfred "Biserengiedorf 2.0" werden, wurden viele Gespräche mit ger Biogas produziert wird. Vocused for Exerciption 4 encyption Laukahding para Markan 4.C., and Markan A.C., and Markan agendetreibern und Harstei- erhöhten Geserzeugung ange-

Legendienenkaam und Hussein-enhihten Gawerzeugen zuge-rend waar zwaar der Vostand, Dist genetzt. Jahr Dorthewenhiner und Auf-Darb der Bertragen zugestellte Wä-sichtstaat wurden innere mit meetznaging hoft man, die einberzogen. Zahlerichte Die: 5.5 Klamenter lange Sünder kassisteren und Ausligungen. Netwickmennetz auf lange Sicht Führten zunächst zum Konzept einer strongeflührten Flexibili-sierung, das jedoch verwerfen Spitzenlastikssel und damit auf den Stromhdchstperis an der Börse zu können. Daneben wurde ausgerichtest erschien. Sie för-derten mehr Effizienz für die darch den Zubsu von zwei 50-Gesamsatlage sowie eine be-sondere Rücksichenahme auf Kublikmeter verdoppelz. die Wärnekunden "Die Wär-mei ist uns ja das Wichtigste, Wewelten in erster Linie dam Soom erzeugen, wenn wir Wie-me im Doef Inauchenf, begründer det das Eckhard Fangmeier. DRC-Anlage erzeugen, bei ge-



Pushen mit Ultraschall

In Anna Lation Markelber saver Goganardage Saint Reprovering auf hillwes Afficienz darify the regonance of anti-Ocalimization

the blat more Burlang Salatak

Description of the second s	which makes a set of the set of t	k) Provide and some Discognishing and the source of the
12		001030.mond/11.2013



03 INDIVIDUAL SOLUTIONS, INSTALLATIONS









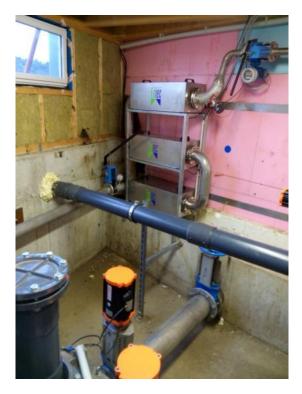














10.07.2017 55 Weber Entec Company presentation





























10.07.2017 62 Weber Entec Company presentation











THANK YOU