

Sludge to Resource – StR[©]

Weiterverarbeitung von Schlamm durch deutsche Technologie

BHU Umwelttechnik

Environmental Technology – Water & Sludge



Erneuerte Energie schafft Zukunft.

Die zunehmende Wasserverknappung auf der Welt verlangt angesichts von Trockenheit, Bevölkerungswachstum und veralteten Infrastrukturen nach zukunftsfähigen Lösungen. BHU Umwelttechnik GmbH bietet Technologien, Prozesse und Anlagen für die Wasseraufbereitung, Abwasser- und Schlammbehandlung nach dem neuesten Stand der Technik.

Die BHU Umwelttechnik GmbH deckt das gesamte Spektrum der Verfahren und Technologien für die Wasser- und Schlammbehandlung für kommunale und industrielle Anwendungen ab - für neue Anlagen wie auch zur Aufrüstung bestehender Einrichtungen. Unser Know-How macht uns zu einem zuverlässigen Partner der Sie in allen Projektphasen unterstützt von der Planung bis hin zur betriebsfertigen Anlage.

Unsere Ingenieure sind auf die physikalischen, chemischen, biologischen und thermischen Aspekte der wassertechnischen Verfahren spezialisiert und bieten Ihnen für die

jeweilige Aufgabe die bestmögliche Lösung.

Wir ermitteln die optimalen Aufbereitungsstufen und integrieren diese zu einer ganzheitlichen, technisch wie wirtschaftlich optimalen Anlage. Das Know-how und die langjährige Erfahrung unserer Mitarbeiter versetzt uns in die Lage, alle Arten von Wasserressourcen aufzubereiten und die jeweils gewünschte Wasserqualität zu erzeugen. Unser haus eigenes Technologiespektrum bietet hierfür die notwendigen Voraussetzungen.

Einige wichtige Fakten über uns:

- » Sitz in Leonberg (Stuttgart), Deutschland
- » Büro in Qingdao
- » Über 60 Projekte weltweit
- » 10 kommunale und industrielle Wasserprojekte in China
- » Traditionsunternehmen mit langer Historie, ursprünglich gegründet 1896, Unternehmen & Label BHU gegründet im Jahr 2000.

WASSERBE-
HANDLUNG

ABWASSER-
BEHANDLUNG

SCHLAMMBE-
HANDLUNG

INDUSTRIE

KOMMUNE



Sludge to Resource ® - Process

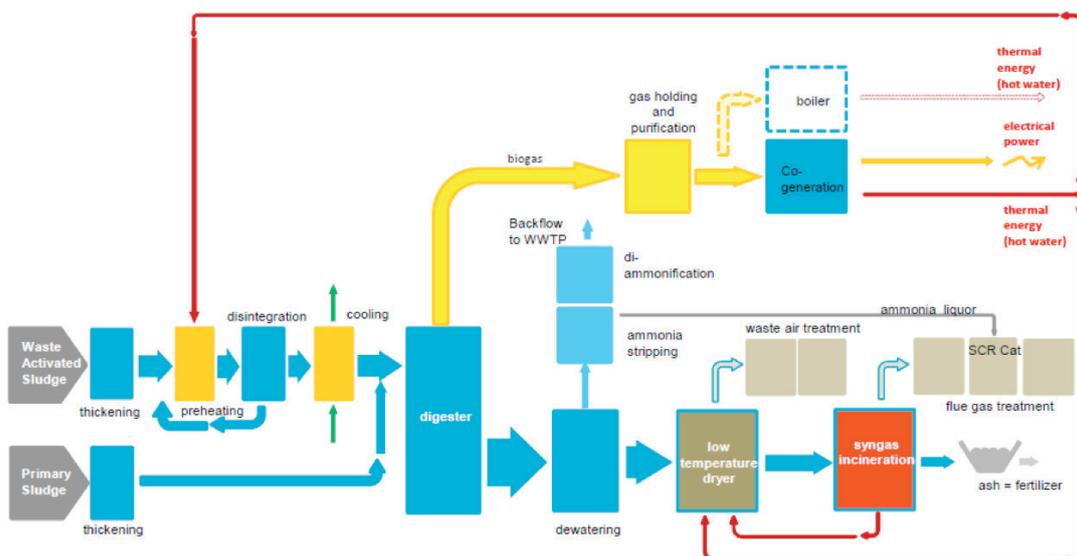
Die Komplettlösung für die Klärschlammentsorgung

Wir können den Anwendern nicht nur hohe Standards gemäß den deutschen Normen bieten, das heißt die so genannte hochwertige Gesamtkette der Komplettlösung, sondern auch schrittweise Lösungen. Unser gestaffeltes Programm ist zukunftsorientiert, um den Benutzern die Möglichkeit zu geben, vorhandene Schlammbehandlungsprozesse auf ein umweltfreundliches, kohlenstoffarmes, gesundes Closed-Loop-Design mit ausreichender Finanzierung

und richtungsweisender Zukunft zu verbessern.

Wir sammeln seit 12 Jahren Erfahrungen mit chinesischen Projekten. Daher ist es an der Zeit, unser starkes Know-how in der Schlammbehandlung auch in China einzusetzen. Dafür liefern wir:

- Fortgeschrittene Lösung - Full StR ©
- Schrittweise Lösung - Partial StR ©



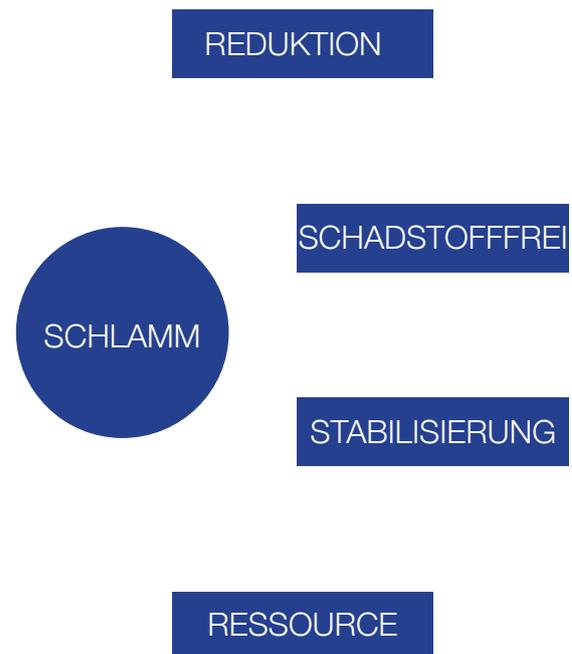
Schlammbehandlungsregelungen in China

Nationaler 13. Fünfjahresplan

„Dreizehnfünf“: Gesetz für nationale Bauplanung städtischer Abwasserbehandlungs- und Recyclinganlagen. Das Gesetz legt die folgenden technischen Anforderungen bei der Schlammbehandlung und Entsorgung fest:

Halten Sie sich an das Prinzip der schadstofffreien Behandlung und Entsorgung, kombiniert mit dem wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungsstand an verschiedenen Orten, und verwenden Sie eine ausgereifte und zuverlässige Schlammbehandlungs- und Entsorgungstechnologie gemäß den örtlichen Gegebenheiten. Förderung des Einsatzes von Energie- und Ressourcentechnologie, um so viel wie möglich Energie und Ressourcen im Schlamm zu recyceln, und den stabilisierten und unschädlichen Schlamm zu einem organischen Kohlenstoffboden zu machen, der

den einschlägigen Standards für die Aufforstung in Brachflächen entspricht. Sämlingsaufzucht, Landschaftsbau usw.



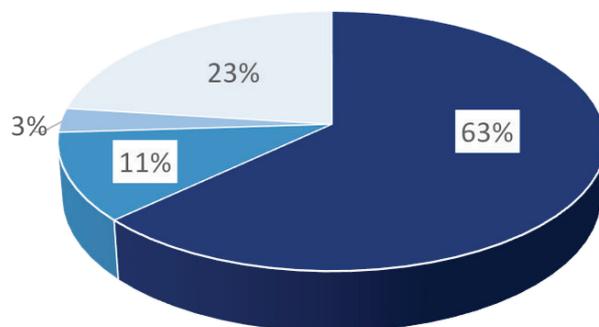
Bestehende Kläranlage (2017):
3900

Abwasseraufbereitungskapazität:
180.000.000 m³ / d

Produzierter Schlamm:
40.000.000 t

Schlammproduktion im Jahr
2020: 60.000.000 t

Aktuelle Entsorgungsmethoden in China



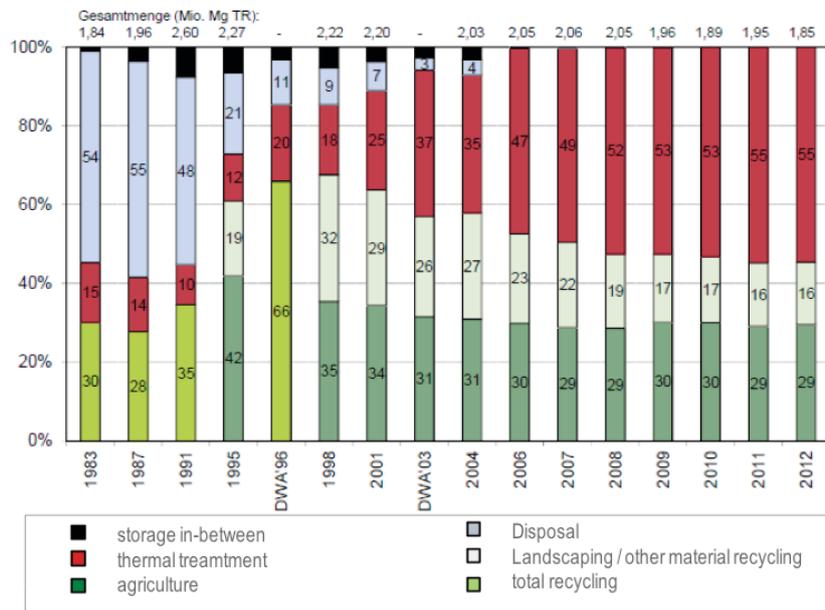
■ Landfill ■ Landuse
■ construction material ■ unknown statistics

Schlammbehandlungsregelungen in Deutschland

Deutschland hat sich auch mit der Schlammbehandlung beschäftigt - über 30 Jahre Diskussion und Kontroverse. Im Jahr 2005 wurde der Ansatz zur Entsorgung von Schlamm in Form eines Gesetzes eingestellt, und im August 2017 wurde ein neues Klärschlammgesetz eingeführt. Das neue Gesetz schreibt vor, dass nach einer definierten Übergangszeit (12 oder 15 Jahre) alle Kläranlagen mehr als 50.000 Einwohneräquivalente (ca. 10.000 m³ / d) die Phosphorgewinnung aus Schlamm oder

Schlammasche durchführen müssen, wobei die Verwendung von Schlamm verboten ist. Die Trockenschlammverbrennung in Kombination mit der vorherigen anaeroben Vergärung wird zum Hauptweg der Schlammabeseitigung in Deutschland.

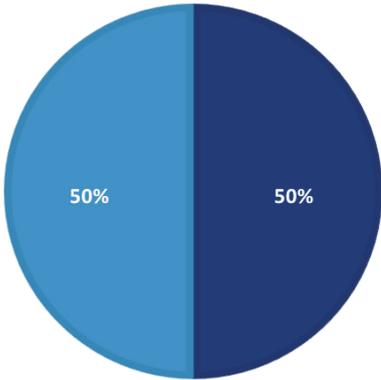
Es gibt auch andere unterstützende Richtlinien und Gesetze wie das EEG seit April 2000 zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien.



Aktuelle Entsorgungsmethoden in Deutschland:

Klärschlamm insgesamt:
ca. 2 Millionen tTS / a

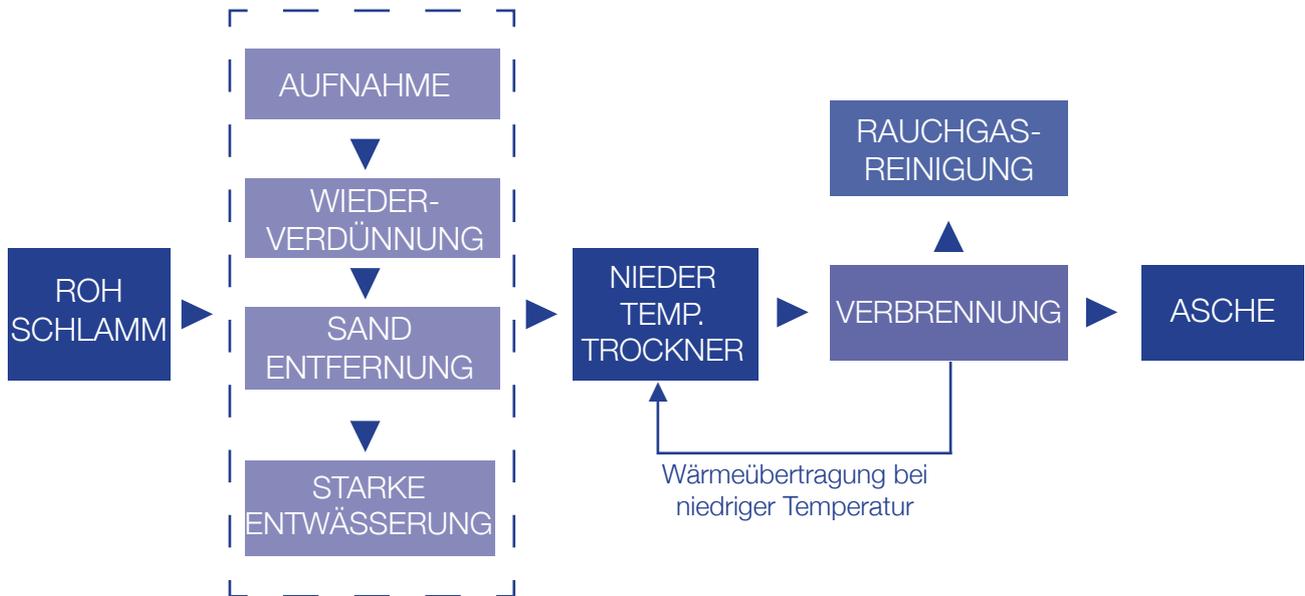
■ Incineration ■ Landscaping and fertilizer



StR[®] - Behandlungsmethode

Zentralisierte Behandlung

Schlamm aus verschiedenen Abwasseraufbereitungsanlagen wird an die Schlammaufbereitungsanlage geliefert und dort behandelt.

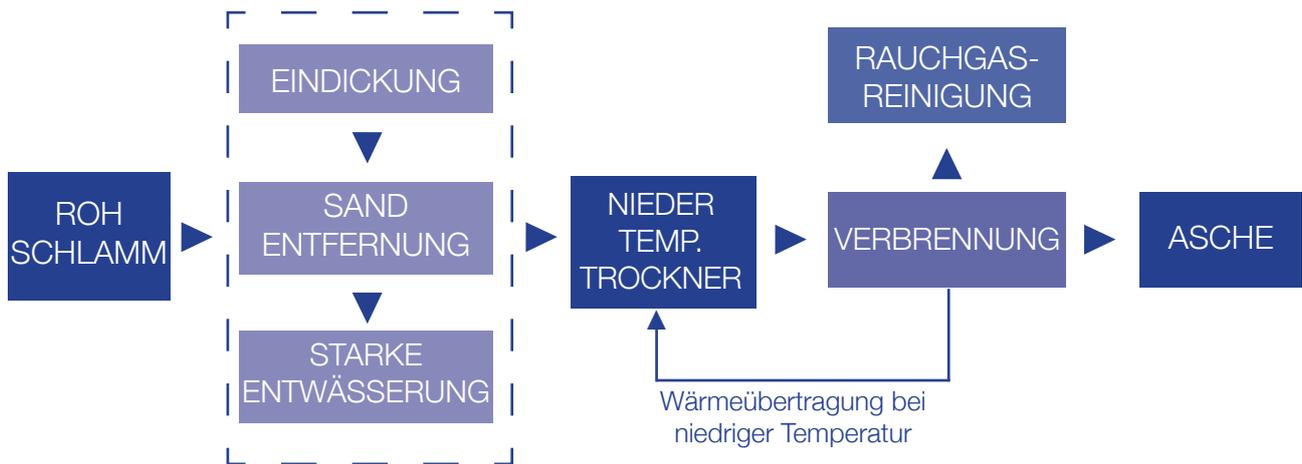


StR[®] - Behandlungsmethode

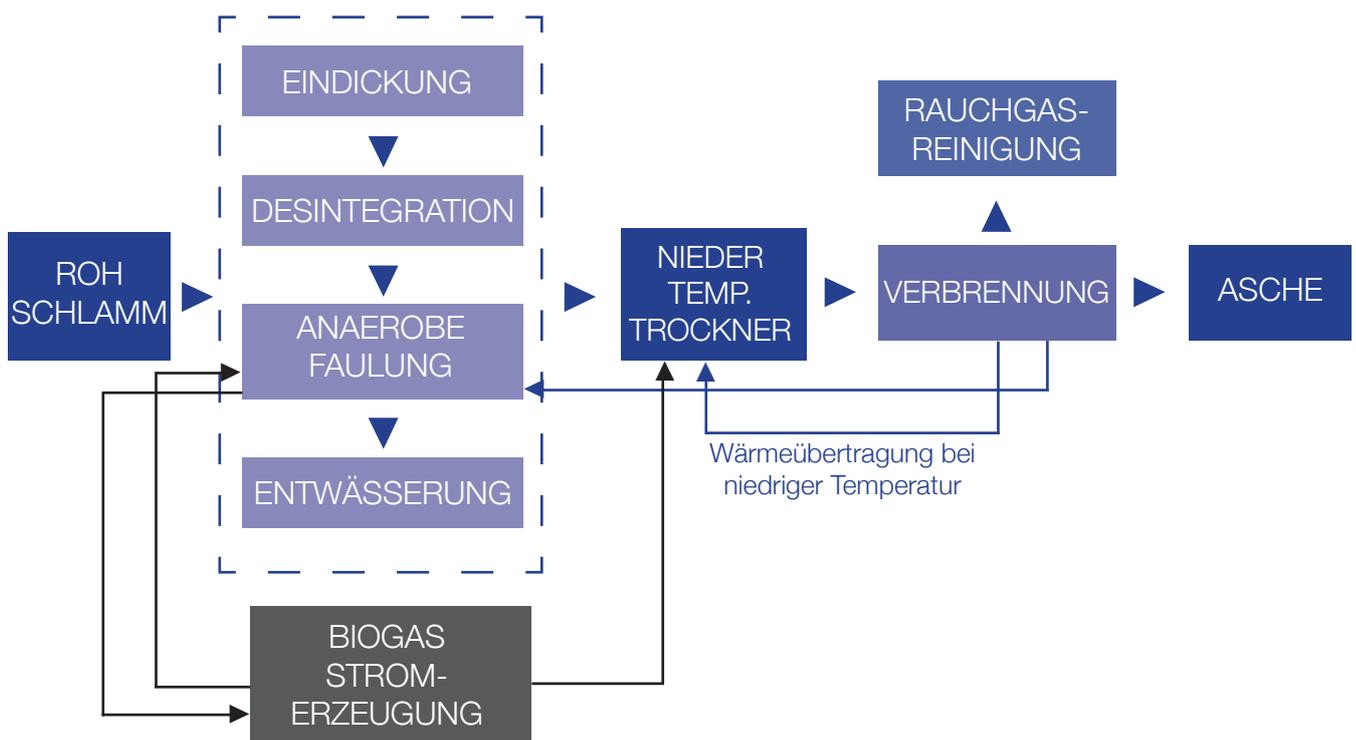
Individuelle Behandlung

Schlamm aus der Abwasseraufbereitungsanlage wird direkt in einer eigenen Schlammbehandlungsanlage behandelt.

Individuelle Behandlung - Geringe organische Trockensubstanz



Individuelle Behandlung – Hohe organische Trockensubstanz



StR[®] - Eigenschaften

- Bewährte Technologie aus Deutschland mit 38 Referenzen in Europa
- Autothermischer Betrieb (keine Anforderung des Mitverbrennens von Erdgas im Dauerbetrieb)
- Geringer Platzbedarf
- Niedrige Betriebskosten
- Spezielles Design für den chinesischen Markt
- Hohe Rendite
- Hohe Ressourcenwiederherstellung
- 8000 Betriebsstunden garantiert
- in den kommenden Jahren schrittweise aufrüstbar, um die strengeren staatlichen Vorschriften zu erfüllen
- Qualifizierte Emissionen des gesamten Prozesses sowie der einzelnen Einheit entsprechen den chinesischen Vorschriften

BHU verfügt über 40 Jahre Erfahrung in der Behandlung von kommunalem Schlamm und die entsprechende Verbrennungsanlage in Deutschland ist seit über 15 Jahren in Betrieb. Bisher ist kein Umweltproblem aufgetreten. Die Emission des Prozesses erfüllt vollständig die chinesischen Standards, einschließlich „GB16297-1996“, „GB18485-2014“ und „GB 14554-1993“.

Die Endproduktion des Verfahrens enthält reichhaltiges Nitrat und Phosphor, was die Ressourcennutzung des kommunalen Schlamms darstellt.



StR[®] - Haupteigenschaften

DESINTEGRATION

- Einfaches Design
- Erhitzt nur auf 65 ° C
- Normaldruckreaktionsgefäß, RT 2h
- Moderate Auslegung von Natronlauge (NaOH)
- Biogasproduktion in der Faulung um 30% gestiegen
- OS nach Faulung um 30% reduziert
- Notwendige Aufenthaltszeit in der Faulung um 25% reduziert
- Faulvolumen um 20% reduziert
- Verbesserte Entwässerbarkeit von Schlamm



FAULUNG

- Vollständige Durchmischung ohne Schlammansammlungszonen
- Richtige Gasführung im Reaktor
- Optimierte Reaktionstemperatur von 37°C
- Gut konzipierter Behälter



StR[®] - Haupteigenschaften

ENTWÄSSERUNG

- Hohe Entwässerungseffizienz durch hohe Geschwindigkeit
- Geringer Platzbedarf
- Effizienter Abriebschutz



Typische Entwässerungsleistung:

- Rohrer kommunaler Schlamm: 28%
- Faulschlamm: 30%
- Faulschlamm nach Desintegration: 32%

NIEDERTEMPERATURTROCKNER

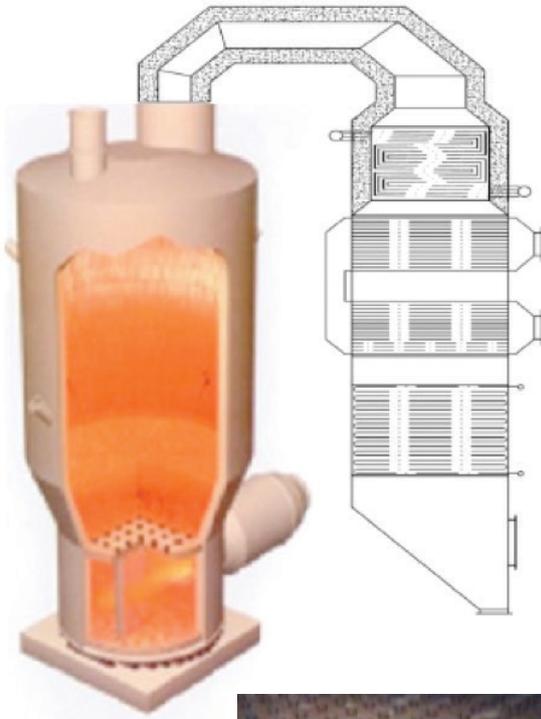
- Mit Abwärme beheizt
- Geringer Platzbedarf
- Explosionsgeschützt
- Konforme Abluftbehandlung
- Hoher thermischer Wirkungsgrad
- Restwassergehalt weniger als 10%



Nach dem Trocknen:

- Gleichmäßige Granulierung des Rückstands
- Staubgehalt < 2%
- Pneumatisch transportierbar
- Einfach zu lagern
- Hygienisiert nach USEPA Klasse A

WIRBELSCHICHTANLAGE



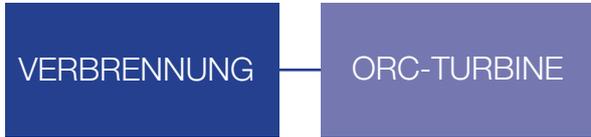
- Entwickelt als dezentrale Verbrennung mit geringer Feuerleistung
- Hoher thermischer Wirkungsgrad
- Keine Neigung zur Ablagerung von Rückständen im Kessel
- Gute Aschenqualität
- Geringer Platzbedarf durch kleine Reaktoren
- Extrem niedrige Schadstoffwerte im Abgas
- Konforme Rauchgasbehandlung gemäß chinesischen Standards (GB18485-2001, GB16297-1996, GB14554-93)“



ENERGIERÜCKGEWINNUNG

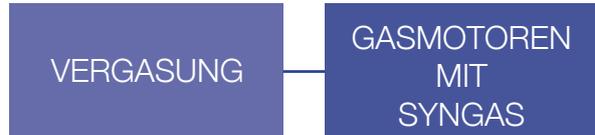
Bei hohen OTS-Anteilen im Schlamm können wir folgende Optionen anbieten:

Die Verwendung von ORC-Turbinen in Verbrennungsgasen kann zusätzliche elektrische Energie erzeugen.



ODER

Mit der Vergasung können wir zusätzliche elektrische Energie erzeugen.



RESSOURCENRÜCKGEWINNUNG

Phosphorrückgewinnung ca. 97%

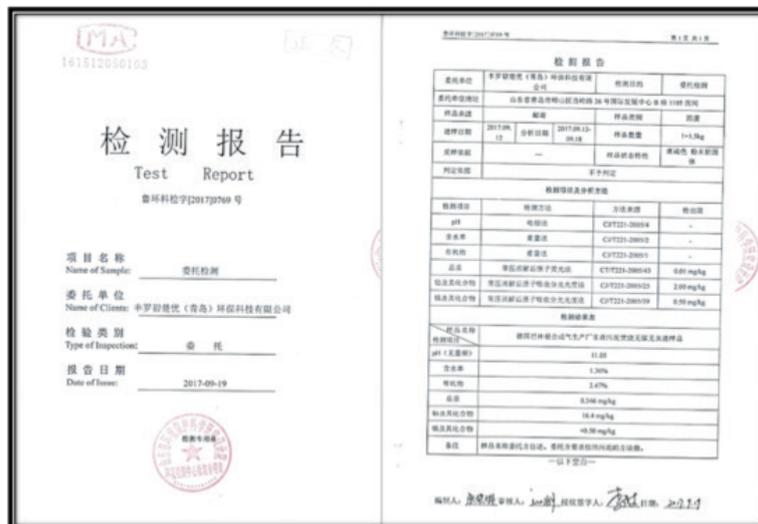
Phosphorrückgewinnung aus Abwasserbehandlungsanlage kann nach den einschlägigen Vorschriften in vielen entwickelten Ländern wie den USA und Deutschland in Betracht gezogen werden.

Aschebestandteile

> 10% Phosphor

Phosphor bleibt vollständig im Rückstand/ in der Restmenge zurück. Eine Übertragung in Struvit ist optional möglich.

Phosphor gewinnt zunehmend an Wert!



No.	Country	City, District	Process type	Biogas production	Hydrogen production	Heat recovery	Sludge drying	Sludge incineration	Sludge of digester	Sludge incineration	Year of commissioning
				kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	
1	Germany	Hilf, Haveland	Waste Digestion					2.000	6.000	1995	
2	Germany	Municipality of Potsdam	Household Digestion						11.000	1995	
3	Germany	Karlshof, City of	Waste Digestion					1.000	6.000	1999	
4	Germany	County of Meckl. Vorpommern	Waste Digestion					6.000	20.000	1997	
5	Germany	Municipality of Lüneburg	Waste Digestion					2.000	10.000	1999	
6	Germany	Municipality of Lüneburg	Waste Digestion					6.000	20.000	2003	
7	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						3.000	2004	
8	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						5.000	2005	
9	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						4.000	2005	
10	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						2.000	2006	
11	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						2.000	2007	
12	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						3.000	2008	
13	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						1.000	2008	
14	France	Municipality of Paris	Waste Digestion						10.000	2008	
15	France	Municipality of Châteaufort	Waste Digestion						1.000	2008	
16	Germany	Municipality of Lüneburg	Waste Digestion						2.000	2008	
17	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						3.000	2008	
18	Sweden	Municipality of Malmö	Waste Digestion						5.000	2008	
19	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						2.000	2010	
20	Sweden	Municipality of Gäddede	Waste Digestion						5.000	2010	
21	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						6.000	2011	
22	Sweden	Municipality of Luleå	Waste Digestion						6.000	2012	
23	France	Municipality of Châteaufort	Waste Digestion						11.000	2012	
24	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						1.000	2013	
25	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						6.000	2013	
26	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						4.000	2013	
27	France	Municipality of Paris	Waste Digestion						4.000	2013	
28	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						10.000	2014	
29	Germany	City of Lübeck	Waste Digestion						1.000	2014	
30	France	Municipality of Paris	Waste Digestion						4.000	2014	
31	France	City of Paris	Waste Digestion						100	2015	
32	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						20	2015	
33	USA	Municipality of Phoenix, AZ	Waste Digestion						2.000	2015	
34	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						10.000	2015	
35	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						2.000	2016	
36	Switzerland	Municipality of Basel	Waste Digestion						2.000	2016	
37	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						10.000	2017	
38	Germany	Municipality of Berlin	Waste Digestion						2.000	2017	

Unser StR-Verfahren ist gut referenziert:

Zwischen ersten Faulungsanlagen im Jahr 1995 und Kombinationsanlagen aus Desintegration, Faulung und Trocknung im Jahr 2015 sowie Faulung, Trocknung und Syngas-Verbrennung im Jahr 2017 liegen gesamtheitlich gebaute 38 Anlagen. Jeder im StR-Konzept enthaltene Anlagen-Teil ist mehrfach referenziert, in vielen Fällen wurden mehrere Teile des StR-Verfahrens verwirklicht.

Die Referenzliste zeigt, dass dort, wo eine Anlage entstanden ist, egal ob in Deutschland, Polen oder anderen Ländern, schnell auch weitere Anlagen gebaut wurden, unsere Kunden haben somit das bekommen, was wir versprochen haben.



Verbrennungsanlage 40 MW - Kronospan, Menznau, Schweiz



Vollautomatischer Prozess Deutsches Ingenieurwesen und Kernkomponenten

Syngas-Verbrennung



Deutsches Ingenieurwesen und Kernkomponenten

Anlage von Alba Iulia, Rumänien, Europa



Kläranlage
2 Faultürme von
Volumen

21500 m³ / Tag
je 1300 m³ Inhalt
1400 m³ / Tag

BHKW 150 kW = 167 Wh / m³ WW
Benchmark 130 Wh / m³ elektrisch
(über den Bedarf der Anlage hinaus erzeugt)



Anlage von Orzegow, Polen



Kläranlage	54.000 m ³ / d	Verdunstungskapazität des Trockners
Schlammkapazität	7.880 to / y (DS)	2 x 1,100 kg / h

Werk in Rostock, Deutschland



Kläranlage	80.000 m ³ / d ²	Biogas	8300 m ³ / Tag
Faultürme:	2 x 5000 m ³	2 BHKW Leistung	900 kW Leistung
Volumen		Benchmark	270 Wh / m ³

Verbrennungsanlage 65 MW



Verbrennungsanlage 65 MW

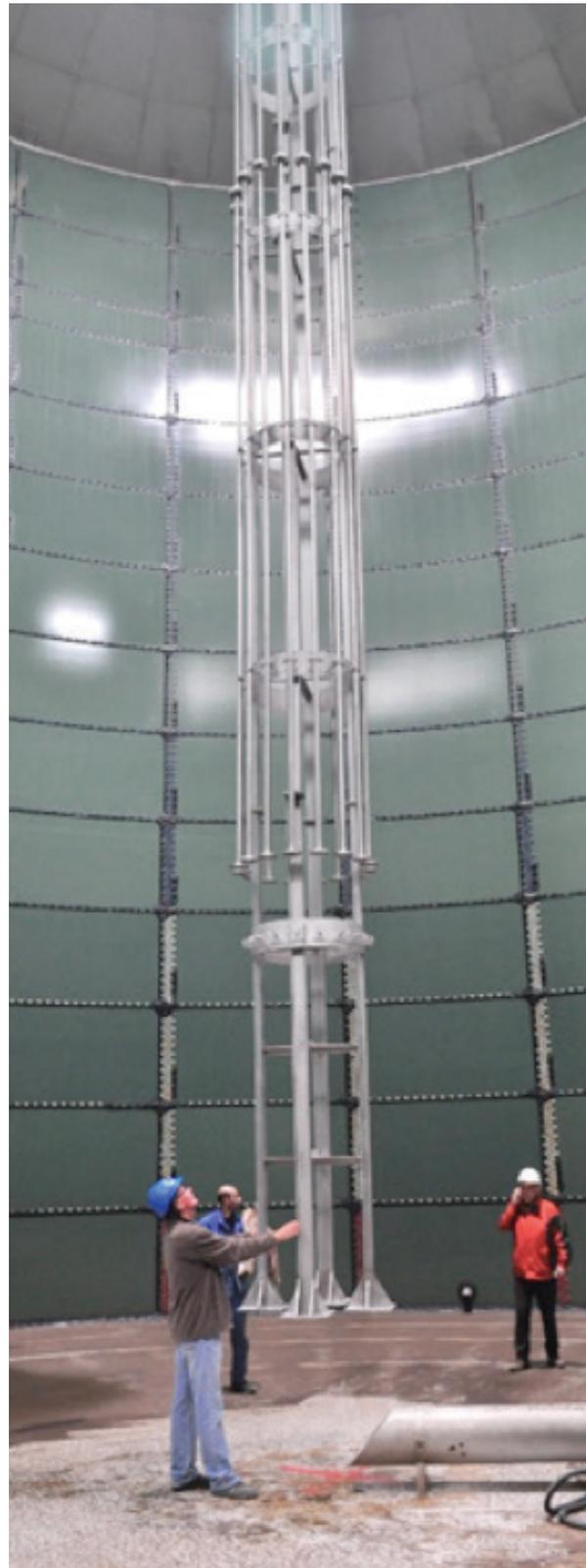


StR® - Wie wir in China arbeiten

Schlankheit und Kosteneffizienz bei bestmöglicher verfügbarer Technologie (BVT)

BHU Umwelttechnik GmbH ist seit 2006 als technologischer Partner erfolgreich in China tätig. Uns ist es bisher gelungen, technische Vorteile und den daraus resultierenden Mehrwert so einzubringen, dass die mit unseren Leistungen verbundenen Kosten gering gegenüber den entstehenden Vorteilen in OPEX und CAPEX der Projekte sind. Wir begrenzen uns auf die Leistungen, die unsererseits erforderlich sind, um den technischen Mehrwert zu erzeugen und die versprochenen Beschaffenheitsmerkmale und Gewährleistungen sauber einzuhalten. Dazu verfügen wir über ein Team von langjährig erfahrenen deutschen und chinesischen Ingenieuren. Im Grundpaket unserer Leistungen liefern wir:

- Basic Engineering
 - Conceptual Design für die Gesamtanlage
 - Verfahrensschemen und P&ID's
 - Bauleitpläne
 - Begleitung des chinesischen Desinginstituts
- Individualkomponenten die unserem Know-How unterliegen
 - soweit wie möglich gefertigt in China über unser Tochterunternehmen in Qingdao
 - soweit aus Qualitätsgründen sinnvoll importiert von unseren Stammlieferanten in Europa
- Wir implementieren notwendige Ergänzungstechnologien, wie beispielsweise Niedertemperaturtrockner oder die Syngasverbrennung. Dies kann auch im



Rahmen eines von uns begleiteten direkten Procurements erfolgen.

- Supervision für Montage und Inbetriebnahmesioning

BHU Umwelttechnik GmbH

Einsteinstraße 57
71229 Leonberg
Deutschland

T 07152 / 3535465
F 07152 / 3535467
info@bhu-et.de

Geschäftsführung

Stefan Köppl
Dr. Alessandro Meda