

Layman Report sludge2energy: ein Weg zur energieautarken Kläranlage



Innovatives dezentrales Verwertungskonzept zur
Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie



sludge2energy - LIFE06 ENV/D/460

»» Vorwort

Wenn man heute über die Zukunft der Klärschlamm Entsorgung spricht, sind deutliche regionale und überregionale Unterschiede erkennbar. Stichworte wie „landwirtschaftliche Verwertung“, „thermische Verwertung“ und „Phosphorrückgewinnung“ sind in aller Munde, werden aber auch sehr unterschiedlich interpretiert.

Aus Sicht vieler Staaten wird die stoffliche Verwertung der Klärschlämme weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt für den Landschaftsbau gleichermaßen wie für die landwirtschaftliche Ausbringung. Die Düngewirkung von Klärschlamm und vor allem sein Phosphorgehalt reichen in der Regel aus, den Nährstoffbedarf einer durchschnittlichen landwirtschaftlichen Nutzfläche zu decken. Umgekehrt wird die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm auf Grund seiner möglichen Schwermetallbelastung und dem Gehalt an organischen Schadstoffen wie beispielsweise PFT (perfluorierte Tenside) in vielen Ländern auch sehr kritisch gesehen. In diesen Ländern existiert seit einigen Jahren ein deutlicher Trend hin zu Konzepten für eine thermische Klärschlammverwertung überwiegend in zentralen großtechnischen Anlagen als Mono- oder Mitverbrennung, teilweise kombiniert mit Lösungsansätzen für eine Rückgewinnung von Phosphor aus dem Klärschlamm.

Die Suche nach energetisch optimalen Verwertungsverfahren hat auf der Kläranlage Straubing in Zusammenarbeit mit dem ATZ Entwicklungszentrum schließlich zum sludge2energy-Projekt geführt, welches derzeit von der HUBER SE als Pilotprojekt im Rahmen eines EU Life06-Projektes realisiert wird. Die Idee war, eine dezentrale Lösung zur thermischen Klärschlammverwertung zu entwickeln, die eine sinnvolle Wärmenutzung ermöglicht, Transporte sowie damit verbundene Emissionen vermeidet und den Anlagenbetreibern eine Unabhängigkeit vom Entsorgungsmarkt und damit langfristige Kostensicherheit gewährleistet.

Der Startschuss dieses Vorhabens lag im Jahr 2005 mit der Entwicklung des sludge2energy-Verfahrens durch das ATZ Entwicklungszentrum Sulzbach-Rosenberg und der Beantragung als Demonstrationsprojekt zur Förderung unter dem LIFE Umweltprogramm der Europäischen Kommission. Nach der Fördermittelzusage und dem offiziellen Projektbeginn am 01.10.2006 begannen die detaillierten Planungen. Im Laufe dieser ersten Projektphase wurde noch viel Arbeit in die Optimierung des gesamten Verfahrens gesteckt, bis das endgültige Anlagenkonzept stand. Im April 2008 erfolgte der erste Spatenstich für das Projekt, im Dezember 2009 wurde sludge2energy als „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ ausgezeichnet. 2010 begann die Installation der

Einzelkomponenten und nach Beendigung der Testphase geht die Anlage ab September 2011 in Betrieb.

Ziel des Projektes ist es zu zeigen, dass es durch eine intelligente Verfahrenstechnik und optimierte Anlagenkomponenten möglich ist, kommunalen Klärschlamm dezentral und weitgehend energieautark zu entsorgen. Dabei wurden in der Praxis bereits bewährte Anlagenteile sinnvoll miteinander zu einem innovativen Gesamtkonzept kombiniert.

»» Motivation zur thermischen Klärschlammverwertung

Heute werden in Deutschland bereits etwa 53 % der anfallenden Klärschlamm trockenmasse thermisch behandelt (49,4 % in 2007). Die Verbrennung weist bei relativ hohen Entsorgungskosten die beste Entsorgungssicherheit auf. Während die Mitverbrennung die kostengünstigere Variante ist, bleibt bei der Monoverbrennung die Möglichkeit der Phosphorrückgewinnung bestehen. Ein weiterer Faktor, der für die Verbrennung spricht ist, dass die für Transport, Entwässerung und Trocknung eingesetzte Energie bei der Verbrennung wieder gewonnen werden kann.

Entscheidend ist bei der Optimierung der Energiebilanz, dass zum einen die der Verbrennung vorgelagerten Verfahrensschritte so energiesparend wie möglich ausgeführt werden und zum anderen die bei der Verbrennung freigesetzte Energie optimal genutzt wird. Im günstigsten Fall kann die Klärschlammverbrennung eine positive Energiebilanz erreichen und einen umweltfreundlichen Beitrag zur Erzeugung regenerativer Energie in Form von Wärme und Strom leisten.

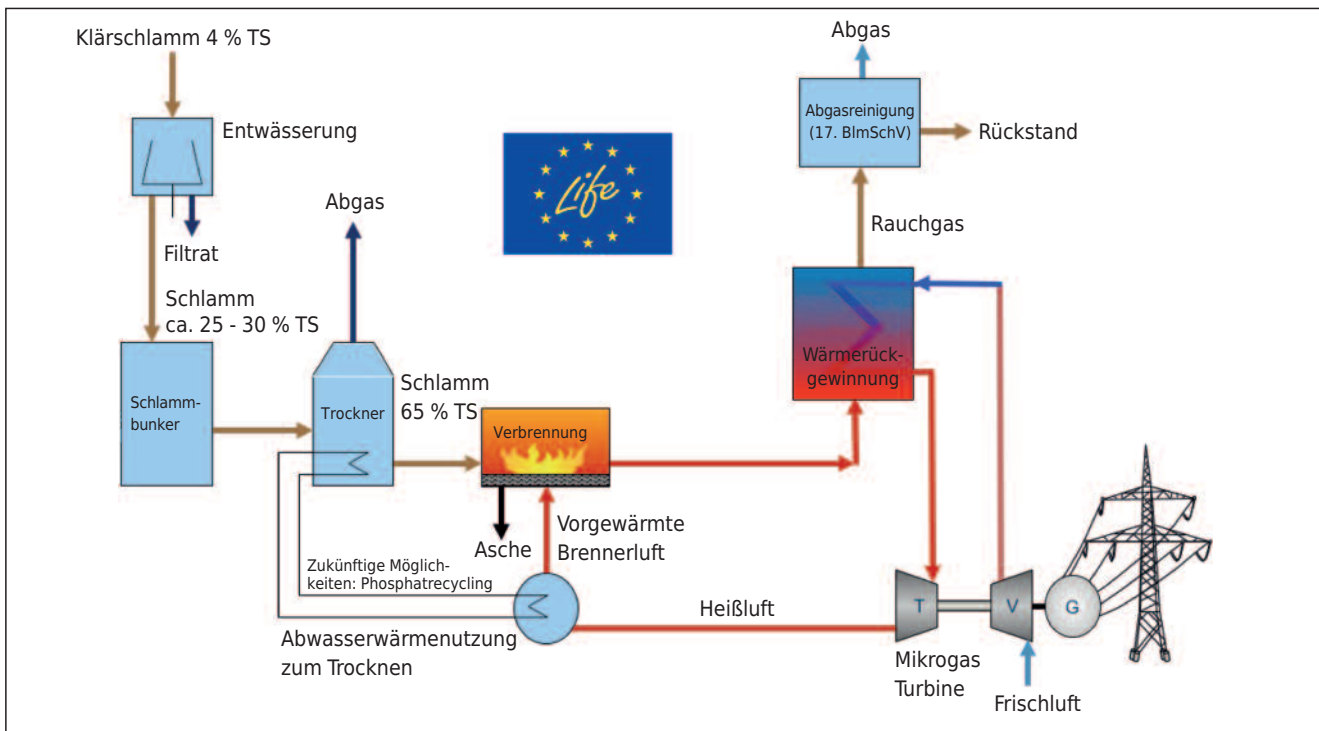


➤ Allgemeine Beschreibung des sludge2energy-Verfahrens

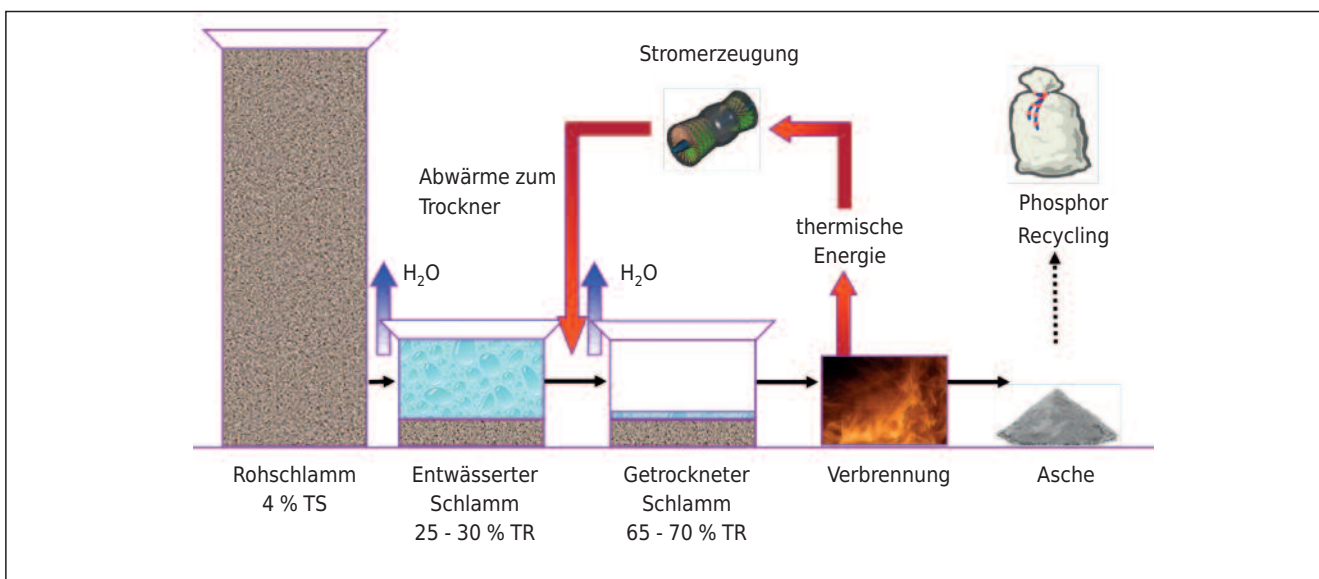
Im Wesentlichen stellt das sludge2energy-Verfahren die dezentrale Verknüpfung einer Klärschlamm-trocknung mit nachgeschalteter Monoverbrennung und einer Stromerzeugung mittels Gasturbine dar. Hauptkomponenten des Verfahrens sind ein Bandtrockner, eine Mikrogasturbine sowie eine Rostfeuerungsanlage für den getrockneten Schlamm.

Als Trocknungsanlage kommt ein HUBER Bandtrockner BT^{plus} mit rund 120°C Prozesstemperatur zum Einsatz. Für die Klärschlammverbrennung hat HUBER SE zusammen

mit der Fa. Zauner ein auf einer Rostfeuerung basierendes Verbrennungsverfahren mit 1 MW thermischer Leistung entwickelt, das hinsichtlich der Luftreinhaltung den Anforderungen der deutschen 17. BImSchV vollständig gerecht wird. Bei der Mikrogasturbine handelt es sich um eine Gasturbine T100P der Firma Turbec mit 100 kW elektrischer Leistung. Als letzten konsequenten Schritt der Verwertung von Klärschlamm ist im Moment die Phosphorrückgewinnung aus der anfallenden Restasche in Planung.



Schema des sludge2energy-Verfahrens



Behandlungsstufen des sludge2energy-Verfahrens

➤ Klärschlamm-trocknung

Im Klärschlamm-trockner BT^{plus} wird eine konvektive Klärschlamm-trocknung im Mitteltemperaturbereich durchgeführt. Mit der, durch den installierten 2-Band-trockner durchgesetzten Prozessluft, wird der Klärschlamm getrocknet und die Luft wird mit Wasser beladen. Die Abluft wird über einen Wäscher weiter abgekühlt und von Geruchsstoffen und anderen Komponenten befreit, bevor sie in einer weiteren Stufe biologisch gereinigt wird. Die Abluftbehandlung entspricht den Anforderungen der TA-Luft.

➤ Klärschlamm-verbrennung und Wärmenutzung

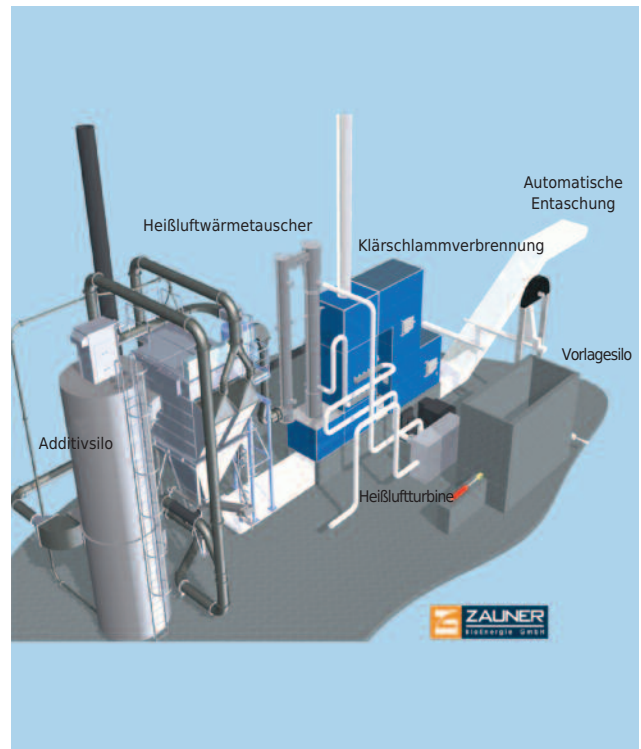
Die thermische Verwertung des getrockneten Schlammes erfolgt in einem Ofen mit Rostfeuerung. Die Rostfeuerung bietet sowohl eine hohe Flexibilität hinsichtlich des Brennstoffspektrums als auch den Vorteil einer einfachen und betriebssicheren Funktion. Mit der heißen Abluft aus der Feuerung wird komprimierte Luft erhitzt, bevor diese in der Mikroturbine entspannt und zur Stromerzeugung genutzt wird. Die entspannte Heißluft wiederum wird zur Erwärmung der Trocknungsluft und anschließend als vorgewärmte Verbrennungsluft genutzt.



HUBER Bandrockner BT^{plus}



Verbrennungsanlage



Schematische Darstellung der Verbrennungsanlage
 Quelle: Zauner

➤➤ Energiebilanz

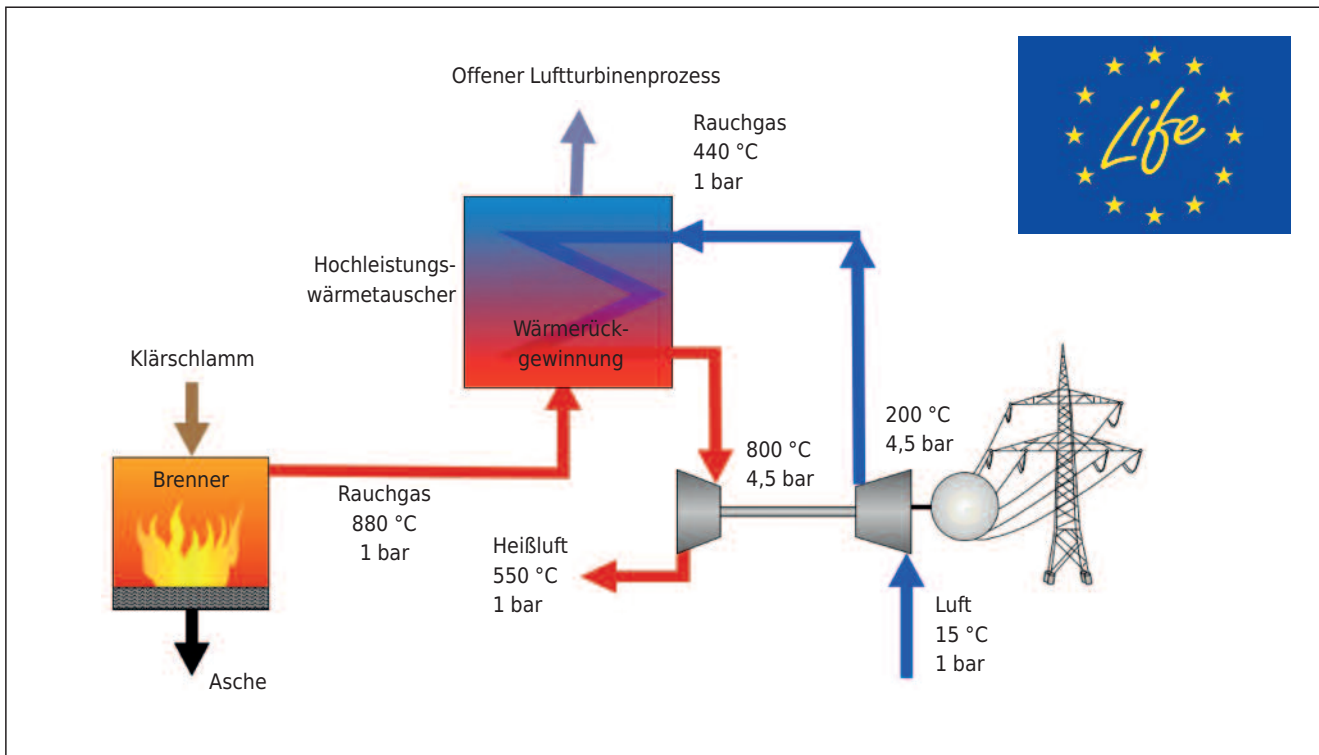
Bei einer aktuellen Ausbaugröße der Kläranlage Straubing von etwa 200.000 EWG werden derzeit täglich ca. 35.000 m³ Abwasser behandelt. Nach einer anaeroben Schlammbehandlung und Entwässerung mittels Zentrifugen bedeutet dies einen Jahresanfall an, auf durchschnittlich 28-29 % TR entwässertem Schlamm, von knapp 9.000 Jahrestonnen. Aus den ca. 525 kg/h getrocknetem Klärschlamm entstehen nach dem Verbrennungsprozess etwa 250 kg/h Asche.

Ein wesentlicher Punkt bei der Erstellung einer Energiebilanz ist der thermische Energiegehalt des getrockneten Schlammes. Der auf 65 % Trockenrückstand getrocknete Schlamm ist vom Heizwert mit Braunkohle vergleichbar und besitzt eine Energiemenge von 1.020 kWh. Unter Berücksichtigung eines entsprechenden Kesselwirkungsgrades lassen sich daraus ca. 800 kWh thermischer Energie gewinnen. Nach Abzug weiterer thermischer Verluste in der Mikrogasturbine bleiben effektiv ca. 700 kWh an thermischer Energie für den Trocknungsprozess übrig. Bei einem thermischen Energieverbrauch des Trocknungsprozesses von ca. 565 kWh steht demnach sogar ein Überschuss an thermischer Energie zur Verfügung.

Der Verbrauch an elektrischer Energie, der für den Betrieb der Klärschlamm-trocknung erforderlich ist, beträgt ca. 40 kWh. Verglichen mit den ca. 80 kWh an elektrischer Energie, die mit der Mikrogasturbine erzeugt werden können, stehen für den Betrieb der Klärschlammverbrennung ca. weitere 40 kWh zur Verfügung. Dies reicht aus, um den Stromverbrauch der Verbrennung zu decken.

➤➤ Projektdaten sludge2energy

- Antragsteller: HUBER SE
- Projektpartner: ATZ Entwicklungszentrum, TURBEC R&D AB
- Projektdauer 01.10.2006 – 30.09.2011



Energienutzung beim sludge2energy-Prozess

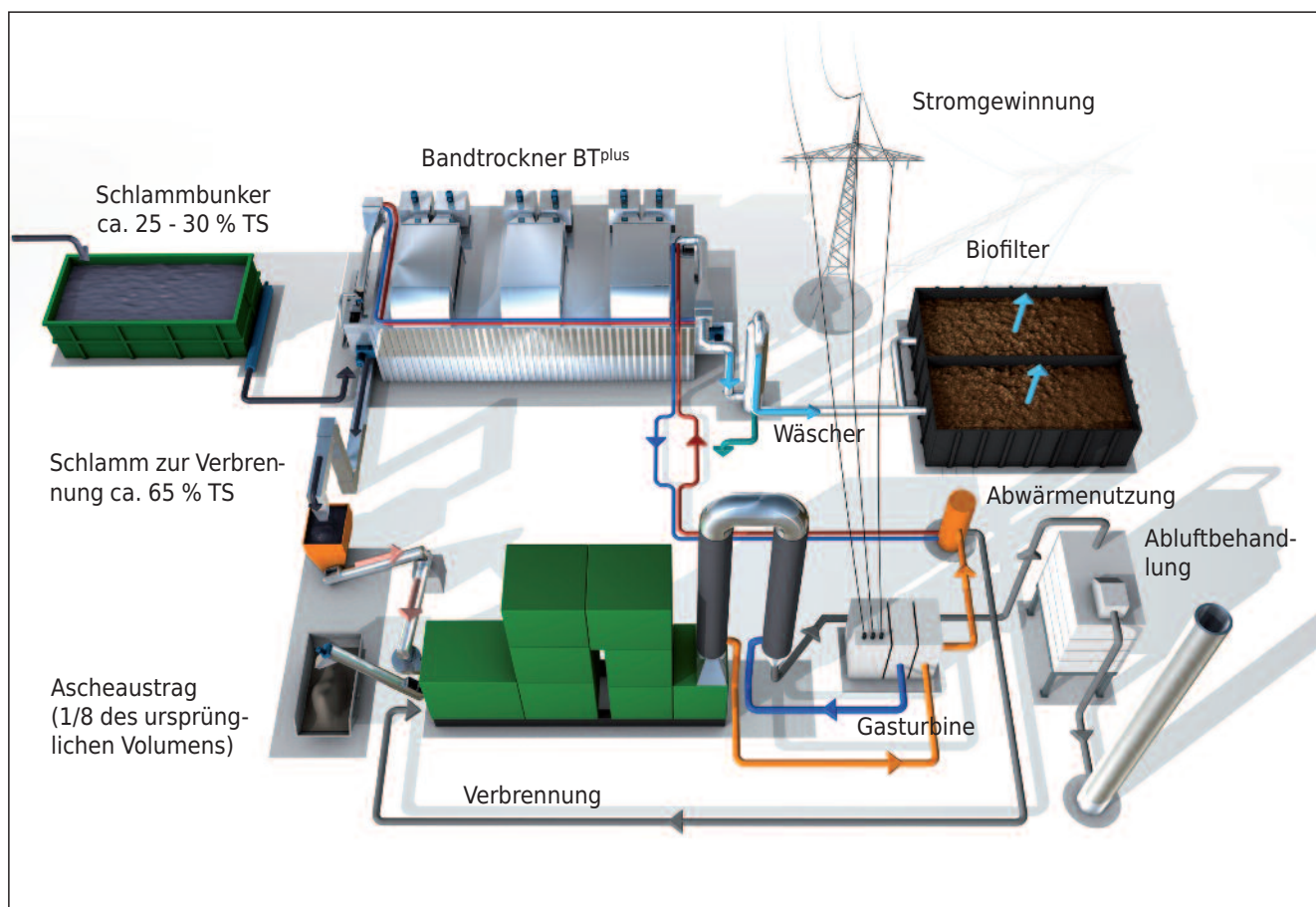
➤➤ Ausblick

Die tatsächliche Energiebilanz lässt sich sicherlich erst nach einigen Monaten Betrieb der Anlage aufstellen, aus heutiger Sicht kann mit der Kombination aus Bandrockner, Verbrennung und Mikrogasturbine am Standort Straubing eine energieautarke Klärschlammverbrennung realisiert werden. Ein wesentlicher Ansatz zur Energieeinsparung ist dabei die energetische Optimierung des Bandrockners sowie die bestmögliche Nutzung von Abwärme aus der Verbrennung.

Anschließend an die dezentrale Monoverbrennung von Klärschlamm auf der Kläranlage Straubing ist man gedanklich inzwischen noch einen Schritt weiter gegangen und beschäftigt sich derzeit auch mit möglichen

Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus der Klärschlammmasche. Die räumlichen Gegebenheiten sind auf der Kläranlage bereits vorhanden und eventuell wird am Standort Straubing die thermische Klärschlamm-entsorgung bereits in naher Zukunft um ein weiteres innovatives Verfahren ergänzt.

Weitere Informationen zum sludge2energy-Verfahren finden Sie unter: <http://www.sludge2energy.eu/>.



Thermische Klärschlammverwertung auf der Kläranlage Straubing

HUBER SE

Industriepark Erasbach A1 · D-92334 Berching
 Telefon: + 49 - 84 62 - 201 - 0 · Fax: + 49 - 84 62 - 201 - 810
 info@huber.de · Internet: www.huber.de

Technische Änderungen vorbehalten
 0,1 / 1 - 11.2011 - 11.2011

Layman Report sludge2energy