



LANDKREIS BÖBLINGEN

ABFALLWIRTSCHAFT



Vergärungsanlage Leonberg Erfahrungen mit der Trocknung von Gärresten

21.11.2009

Wolfgang Bagin, AWB Böblingen

Vergärungsanlage Leonberg

- Landkreis Böblingen – ca. 373.000 Einw.
- 2004 Umbau des Kompostwerkes in eine Vergärungsanlage für 30.000 t/a Bioabfälle aus Haushalten ohne Strauchschnitt (ca. 81 kg/Einw.)
- Trockenvergärungsverfahren DRANCO-Technology, OWS – thermophile Vergärung bei 50°C bis 55°C



LANDKREIS BÖBLINGEN

ABFALLWIRTSCHAFT

Vergärungsanlage Leonberg – Energieerzeugung

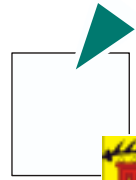
Biogasmenge und Energieausbeute: 125-140 m³ pro t Bioabfall, max. 4,2 Mio. m³/a,
Energieinhalt 5,98 kWh/Nm³ bei 60 % CH₄, Gasspeicher 780 m³



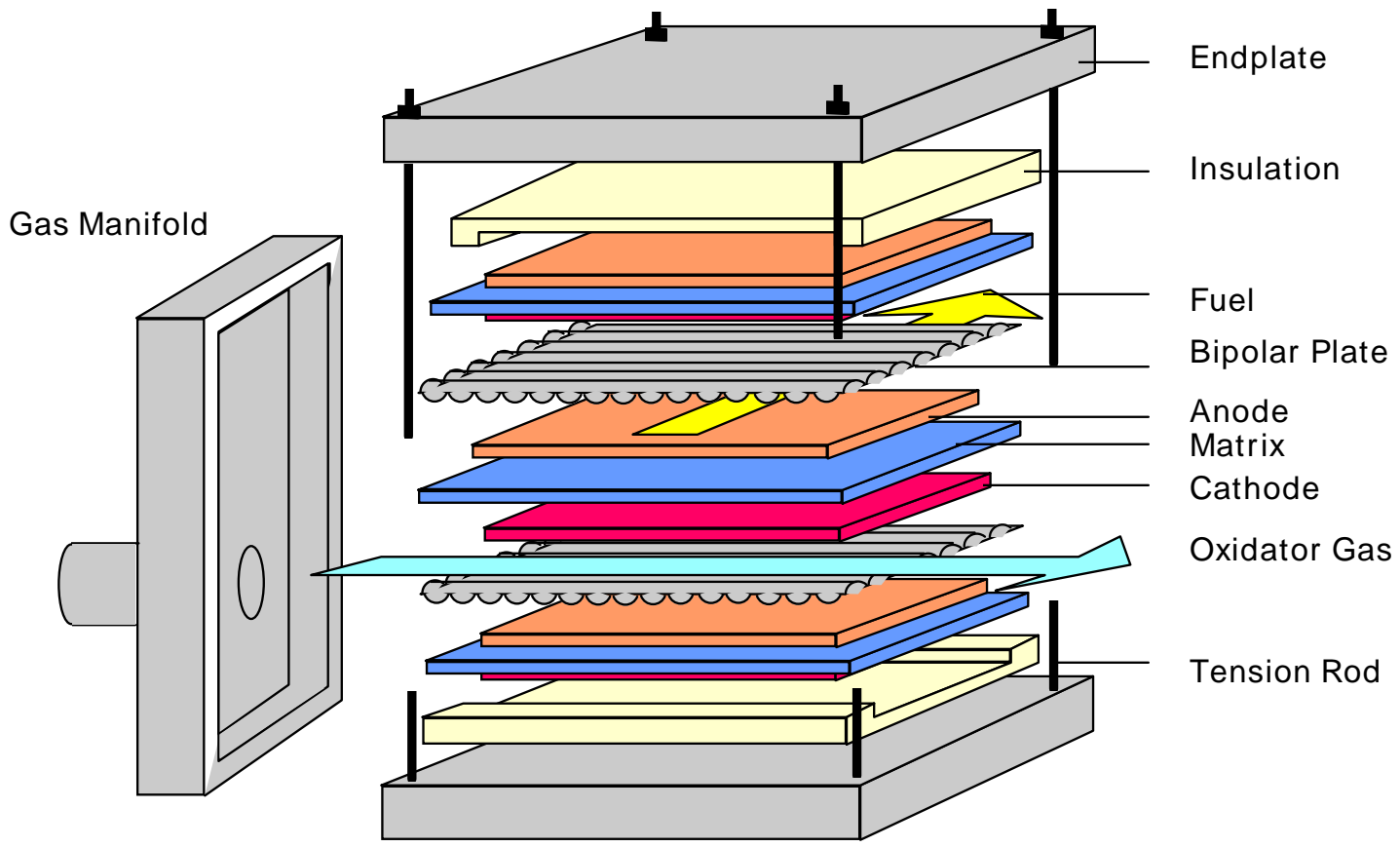


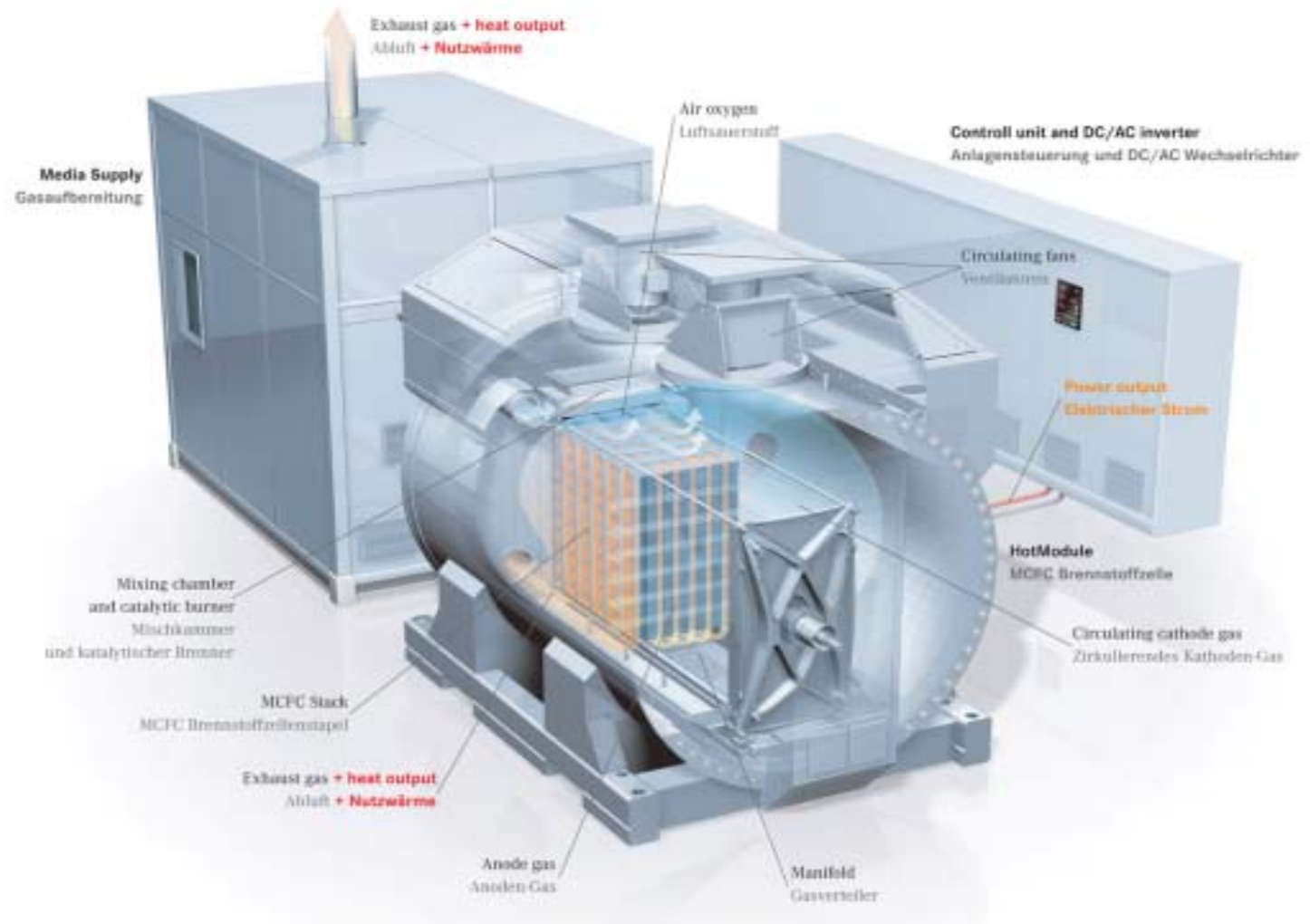
Biogasverwertung in 2 BHKW mit 944 kW + 469 kW zzgl.
Brennstoffzelle mit 250 kW Leistung und (Brenner für Trockner)





Aufbau des Zellstapels der Karbonat-Brennstoffzelle





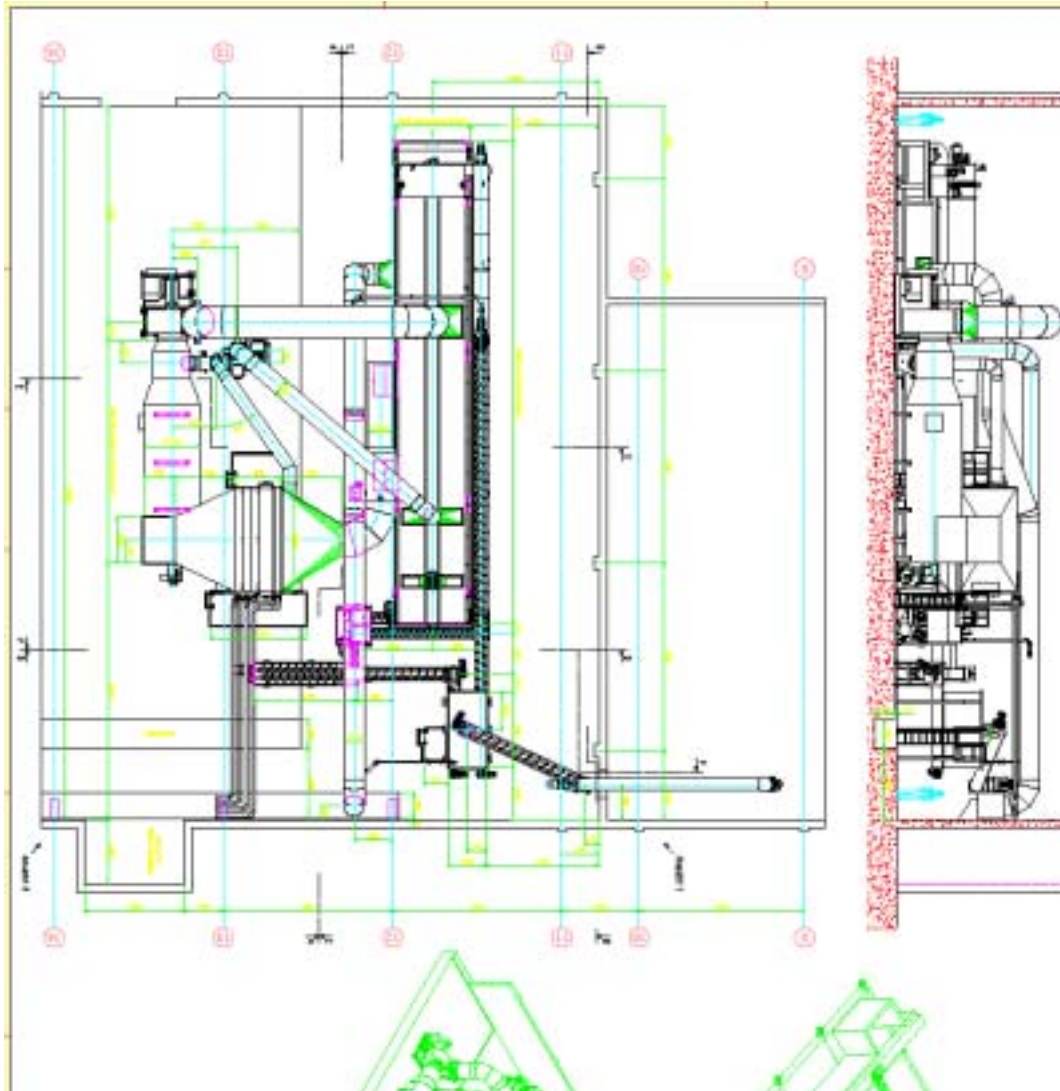
Vorteile der Brennstoffzelle gegenüber BHKW

- 9 Prozentpunkte höherer elektrischer Wirkungsgrad, bedeutet ca. $\frac{1}{4}$ größere Strommenge pro m^3 Biogas
- Zellspannung profitiert vom CO_2 -Gehalt im Biogas
- Wesentlich geringere Emissionen an Stickoxiden, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen
- CO_2 -neutrale Energieerzeugung

Vergärungsanlage Leonberg - Abwärmenutzung

1. Kühlwasserwärme BHKW für Heizung des Fermenters (ca. 80°C)
2. Abgasabwärme BHKW und Abwärme Brennstoffzelle zur Heißwassererzeugung über Wärmetauscher zur Trocknung der Gärreste in einem Bandtrockner (ca. 140°C)





Grundriss Bandrockner

- Gärrestzufuhr mit 27 % TS
- Vermischung in Haischnecke mit getrocknetem Gärrest
- Verteilschnecke auf Förderband, Schichtdicke 10 cm
- Trocknerluft mit ca. 130°C durchströmt Schicht
- Wasserverdampfung 1,7 t/h
- hohe Umlaufrate, Teilstrom wird ausgekoppelt zum Biofilter



Bandrockner, Zuführschnecke

- thermischer Energiebedarf 1.686 kWh/h
- elektrischer Energiebedarf 136 KW
- Frischwasserverbrauch 0,2 m³/h

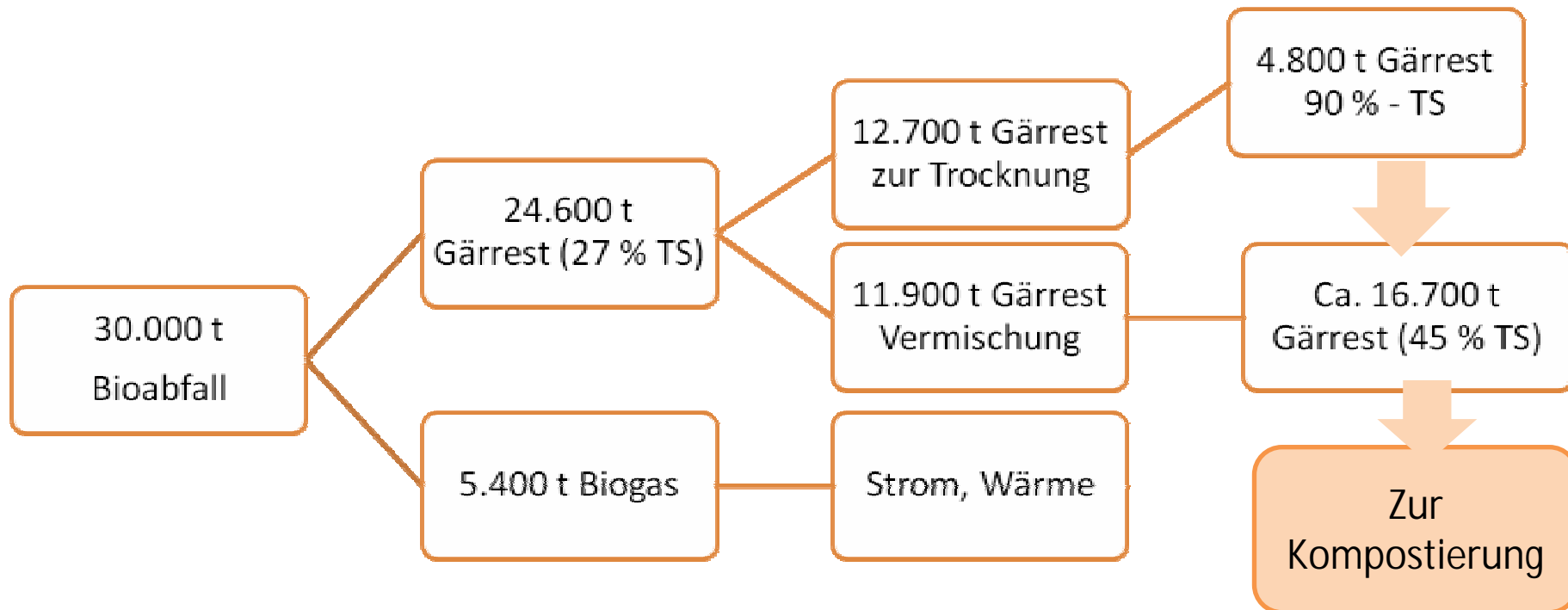
Zu- und Abluftsystem des Trockners

- Heißluft ca. 15.000 Bm³/h,
- Trocknerabluft ca. 32.000 Bm³/h
- Abluftmenge zum Biofilter ca. 53.000 Bm³/h





Mengenströme Vergärungsanlage Leonberg



Betriebserfahrungen mit der Gärresttrocknung (1)

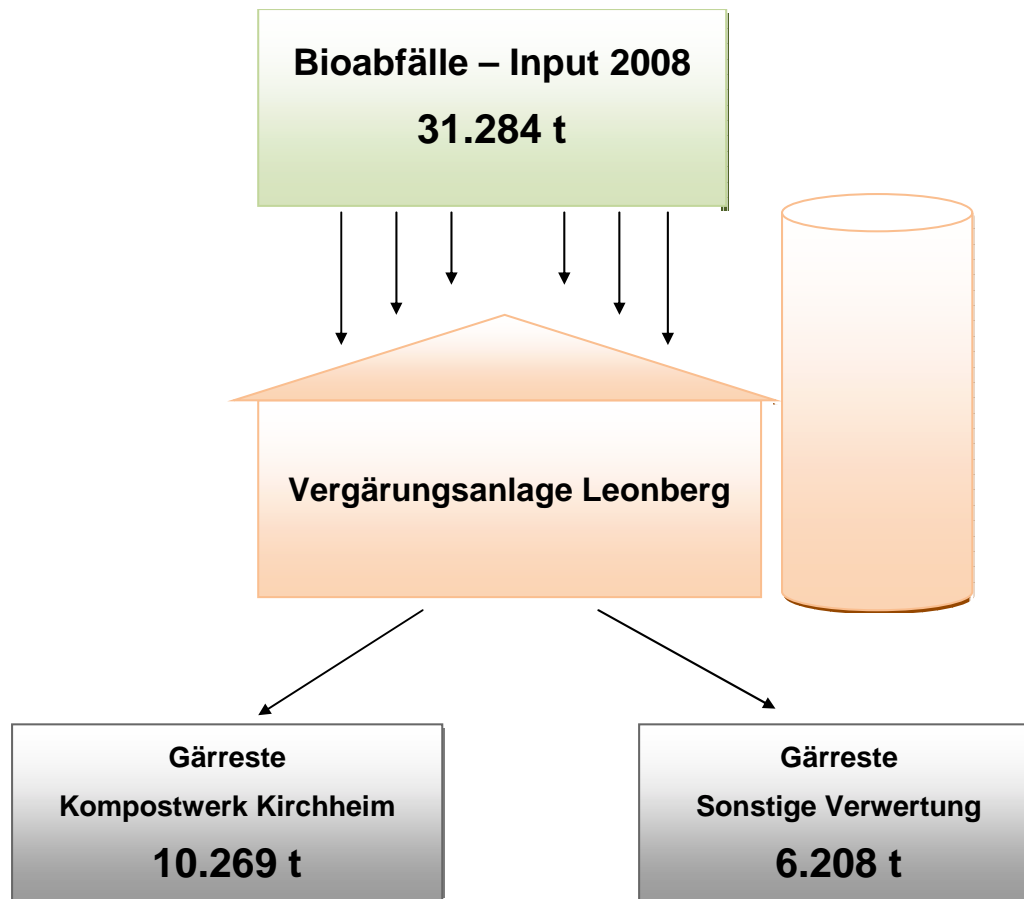
1. Förderaggregate zu klein dimensioniert, Verstopfungen Haischnecke, neue, selbstreinigende Schnecke wurde nachgerüstet
2. Bandsteuerung nicht optimal ausgelegt, Verschleißanfälligkeit
3. Materialfeuchtheitsmessung fehlt, neigt zu Übertrocknung
4. Wärmetauscher staubempfindlich, Nachrüstung Filterflieseinschübe
5. Installierter Brenner war nicht umschaltbar von Heizöl auf Biogas; komplett neue Brenneranlage nachgerüstet
6. Trocknersteuerung nicht optimal, Nachrüstung notwendig

Betriebserfahrungen mit der Gärresttrocknung (2)

1. Umbau- und Optimierungsmaßnahmen erhöhten die störungsfreien Betriebsphasen um den Faktor 5
2. Jahresbetriebsstunden ca. 1/3 höher
3. Bereitschaftsdienst konnte stark eingeschränkt werden
4. Halbierung des Heizölverbrauchs
5. Steigerung der Abwärmenutzung auf über 5.000 MWh/a



Gärrestverwertung der Anlage Leonberg, Mengenströme 2008





Beitrag der Vergärung zum Boden- und Flächenschutz

30

Forschung+Praxis

Nr. 17 v. 21.04.2009

Düngewirkung von Gärresten aus NawaRo- und Abfallanlagen vergleichbar

ZMP legt Bericht über Düngewirkung und Schadstoffe von Gärresten vor

Der Nährstoffgehalt von Gärresten aus Biogasanlagen, die ausschließlich Gülle und nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) verarbeiten, und Gärreste aus so genannten Biogefäl-Anlagen sind vergleichbar. Zu diesem Ergebnis kommt das Technologiezentrum Augguttenberg (LTZ), das flüssige Gärückstände von über 100 Biogasanlagen untersucht und deren Düngewirkung bewertet hat, in seinem Endebericht „Inhaltsstoffe von Gärprodukten und Möglichkeiten der geordneten pflanzenbaulichen Verwertung“. Demnach liegen die **idealen Anteile der Hauptnährstoffe** in beiden Fällen für Stickstoff bei 50 bis 60 Prozent, für Phosphor bei 60 bis 70 Prozent und für Kalium bei 100 Prozent des Gesamtgehalts.

Zusätzlich untersuchte das LTZ Gärproduktproben auf unerwünschte Inhaltsstoffe wie Schwermetalle, Fremdstoffe,

Steine und keimfähige Samen. Nach Angaben des LTZ lagen die ermittelten Schwermetallgehalte, mit Ausnahme von Kupfer und Zink, auf niedrigem Niveau und damit unter den Grenzwerten der Bioabfallverordnung (BioAbfV). Die BioAbfV ist für Gärreste aus Biogasanlagen relevant, die Abfälle einsetzen. Werden die zulässigen Werte für Kupfer und Zink, wie in einigen der untersuchten Fälle, überschritten, ist für die Aufbringung eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Behörde erforderlich. Bei Gärresten aus NawaRo-Anlagen sind lediglich die Kennzeichnungspflichten der Düngemittelverordnung zu beachten. Die Gehalte an Fremdstoffen waren in den Proben durchweg unproblematisch. Beim Parameter keimfähige Samen verzeichnete das LTZ jedoch einzelne Überschreitungen der Grenzwerte.

Inhaltsstoffe in flüssigen Gärückständen

Parameter	NawaRo-Anlagen Mittelwert (Spanne*)	Biogefäl-Anlagen Mittelwert (Spanne*)
Trockenmasse (N FM)	7,0 (5,9-8,0)	6,1 (4,1-7,7)
pH-Wert	8,3 (7,9-8,8)	8,3 (7,9-8,7)
Org. Substanz (g/l FM)	51 (36-66)	42 (30-57)
C/N-Verhältnis	5,4 (3,3-7,6)	3,2 (4,3-4,8)
Bas. wkk. Stoffe (g/l FM)	3,7 (2,7-4,6)	3,5 (2,1-4,5)
Stickstoff (g N/l FM)	4,7 (3,9-5,5)	4,8 (3,4-5,9)
Ammoniak (g NH ₄ -N/l FM)	2,7 (2,1-3,3)	2,9 (2,3-3,8)
Phosphor (g P ₂ O ₅ /l FM)	1,8 (1,2-2,1)	1,6 (1,2-2,4)
Kalium (g K ₂ O/l FM)	5,0 (3,5-6,0)	5,9 (2,3-4,8)
Magnesium (g MgO/l FM)	0,94 (0,47-1,04)	0,70 (0,43-1,0)
Schwefel (g S/l FM)	0,33 (0,26-0,41)	0,32 (0,22-0,39)

* Spanne: 20.-80. Perzentil, NawaRo = nachwachsende Rohstoffe (Energiepflanzen)

Quelle: LTZ/Bundeszugversuchskompetenz

DBU unterstützt Forschung

ie aufweisen soll und zu Briquets gepresst werden kann. Dazu wird die heizische Fi-

Die Untersuchungen zur Seuchenhygiene beinhalten die Parameter Salmonellen und Clostridien. Bei Gärückständen aus NawaRo-Anlagen wurden Salmonellen in sechs von 190 Proben gefunden. Bei Gärückständen aus Biogefälbehandlungsanlagen fand das LTZ in zwei von insgesamt 18 untersuchten Proben Salmonellen. Weiterführende phytohygienische Untersuchungen konzentrierten sich auf ausgewählte Pathogene der typischen Rohstoffe von NawaRo-Biogasanlagen, wie Mais und Getreide. Dabei wurde festgestellt, dass die untersuchten Gärückstände frei von Helminthosporium, Sclerotinia sclerotiorum, Phytium intermedium und Fusarium oxysporum sowie Rhizoctonia waren.

Um die Düngewirkung der Gärprodukte einschätzen zu können, führte das Technologiezentrum im Rahmen des Forschungsvorhabens ergänzende Vegetationsversuche (Gefälversuche) mit Weidegras und Mais durch. Die Ergebnisse zeigen, dass Stickstoff aus Gärückständen mit 60 bis 90 Prozent Mineraldüngerequivalente eine hohe Stickstoffeffizienz aufweist. Die Höhe der Netto-Phosphor-Ausnutzung beträgt bis zu 40 Prozent im Anwendungsfall der Gärprodukte. Kalium ist zu 100 Prozent verfügbar. Innerhalb einer dreijährigen Fruchtfolge kann auch Phosphat zu 100 Prozent angerechnet werden.

Das Projekt wurde durch das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg unterstützt. Der Endebericht ist im Internet unter www.landwirtschaft-bw.info kostenfrei verfügbar. □

Wendiges Sammelfahrzeug mit 7,5 t Gesamtgewicht

Die Zoeller-Kopper GmbH hat ein Abfallsammelfahrzeug entwickelt, das sich wegen seiner geringen Größe und seinem kurzen Radstand insbesondere für den Einsatz auf Marktplätzen, Gehstraßen, Friedhöfen und bei Veranstaltungen eig-



Beitrag der Vergärung zum Boden- und Flächenschutz

Kompostwerk Kirchheim
11.000 – 12.000 Tonnen
Gärreste pro Jahr

Ca. 5.000 Tonnen Gärreste
und Feinmaterial aus
Grüngutaufbereitung 3:1

Kompostverkauf:

- 37 % Privatkunden
- 28 % Erdenwerke
- 10 % Landwirtschaft/
Weinbau
- 25 % Landschaftsbau

Materialabgabe:

- 60 % Landwirtschaft
- 40 % Privatkunden



Beitrag der Vergärung zum Boden- und Flächenschutz

Fertigkompost Kirchheim

NPK-Dünger 1,45 – 0,77 – 1,45

Düngewert – ca. 32 €/t

Aufbereiteter Gärrest Leonberg

NPK-Dünger 0,98 – 0,53 – 0,93

Düngewert – ca. 18 €/t



Beitrag der Vergärung zum Boden- und Flächenschutz

Humuslieferant (70 -100 kg/t Frischmasse)

Deckung Nährstoffbedarf von 2.000
– 4.000 ha landwirtschaftlicher Fläche

Substituierung fossiler Mineraldünger und
Eindämmung des Torfabbaus



Innovative Verfahren bringen Überraschungen,
kosten Nerven und Geld

Es braucht Zeit und engagierte Mitarbeiter, damit
das Optimierungspotential genutzt wird



LANDKREIS BÖBLINGEN

ABFALLWIRTSCHAFT

Vielen Dank für Ihr Interesse

Wolfgang Bagin
Geschäftsführer der Biogas-Brennstoffzellen GmbH,
Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Böblingen

w.bagin@lrabb.de

November 2009