

Biogasstudie Südtirol 2007

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 1

**Kenngößen und Optimierungsansätze für
Anlagenbestand, Betriebspraktiken und Betriebszustände
Vergleich mit entsprechenden Daten aus Vorarlberg**

Im Auftrag der
Autonomen Provinz Bozen – Südtirol
Abteilung 31, Landwirtschaft

Erhebungsleitung
Ing. Paul Steger

Projektleitung und Vortragender
Mag. rer. nat. Mátyás Scheibler*



***Vorstellung des Vortragenden:**

- Background: Grundstudium Biologie, anaerobe Verfahrenstechnik (BOKU/ILUET); später BG-Anlagenbau, Energiecontracting und heute KÖB Holzfeuerungen GmbH (Viessmann Holzenergie GmbH)
- Projektleiter und Autor der Biogasstudie Vorarlberg 2006
- Nebenberuflich: TB für Umwelt und optimierten Bioressourcenmanagement, EU; Aufträge zur Prozessoptimierung und Betreiberberatung

LOGOS auf den Titelseiten:

1. Autonome Provinz Bozen - Südtirol (AG)
2. Fachverband Technische Büros in Vorarlberg (ING, gelb); und TB und Ingenieurbüros in Österreich (Mitglied)
3. Fachverband Biogas e.V., BRD (Mitglied)

Zu einigen Aspekten konnten naturgemäß nur Schätzwerte ermittelt werden. Der vorliegenden Präsentation liegt ein Bericht zugrunde, wobei in beiden nur eine Auswahl an repräsentativen Ergebnissen abgehandelt werden. Die Studie wurde nach bestem Wissen und gewissenhaft durchgeführt, sofern Datensturz oder Berechnungsfehler vorliegen, bitten wir Sie uns zu informieren. Die Fehlerbereinigung wird umgehend veranlasst.

Inhalt der Präsentation

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 2

Einführung
Ergebnisse
Zusammenfassung der Ergebnisse
Diskussion
Empfehlungen



Einführung

1. Ausgangssituation
2. Ziele
3. Methoden
4. Ähnliche Untersuchungen

Ergebnisse

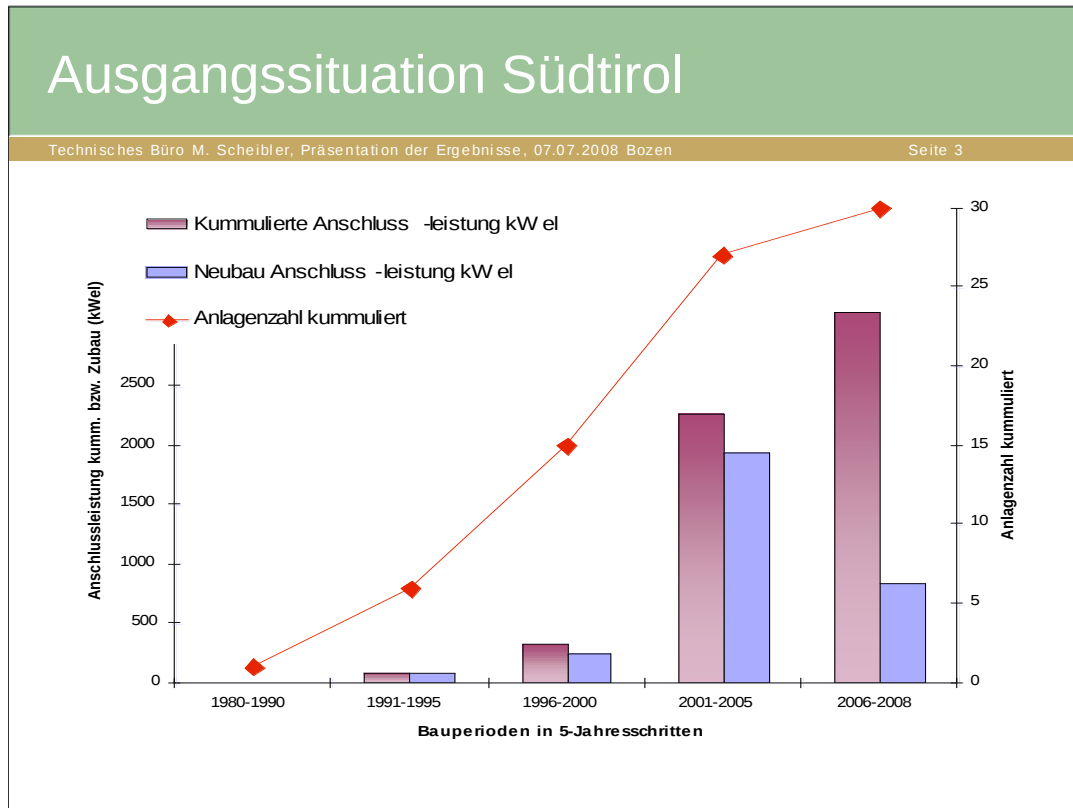
1. technische Kennzahlen
2. Massen und Energiebilanzen
3. Prozessstabilität

Zusammenfassung

Diskussion

1. Bestandsvergleich VlbG – SüdT
2. Sicherheitstechnik

Empfehlungen für Betreiber und das Land



A. Zuverlässiger Biogasproduktionsbetrieb auf Basis:

- gewachsener technische Richtlinien (ÖKL-Merkblätter), Fachverband Biogas e.V., I.w. Berufsgenossenschaft etc.
- Wirtschaftlicher Grundlage auch in Europa (AUT: ELWOG, BRD: EEG, Fra, SE, NL, DK, etc.)
- Einer bald 2 Jahrzehnte langer erfolgreichen Betriebspraxis mit zunehmend pos. Haltung der Öffentlichkeit
- Theorie: Standardisierte technische Richtlinien – mehr Sicherheit, höherer Wirkungsgrad

B. Aber: „Blick in den Fermenter“: Gemäß BGSt Vbg. 06

2/3 der Anlagen: große verfahrenstechnische Reserven

1/3 der Anlagen: fahren an der verfahrenstechnischen Schwelle

- Einige dieser Anlagen: spürbare Hemmung der Gasproduktion.
- Andere: prozessbiologisch kritische Werte.
- Wenige Anlagen fahren verfahrensbiologisch ideal an der Schwelle

C. z.T. liegen technische Mängel vor, die jahrelang nicht behoben werden - Sicherheitsrisiko

D. Preissteigerungen Energiepflanzen: 10-30% (regional abhängig; Cosubstratkonkurrenz hat sich ausgewachsen

Daher ist Optimierung das Gebot der Stunde!

Ziele der Biogasstudie

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 4

1. Erhebung wesentlicher Anlagenkennzahlen (technischer Daten) an 29 landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Südtirol
2. Beschreibung der verfahrenstechnischen Betriebszustände der Anlagen
3. Aufzeigen der verfahrenstechnischen Leistungspotentiale
4. Optimierungsansätze für den Gasgewinnungsprozess
5. Vergleich ausgewählter Bestandskennzahlen mit den Ergebnissen der Biogasstudie Vorarlberg 2006

Das Ziel ist nun, „an den kleinen Schraubchen zu drehen!“

1. Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien kritisch prüfen.
2. Biogasanlagenbestand, bei der Zielverfolgung der CO₂-Reduktion schärfen.
3. Bestandsoptimierung ist sehr einfach durchzuführen. Dabei mehr Nutzen für Mensch und Umwelt stiften.
4. In dieser Weise soll der Ruf nach Konsolidierung in einem stark beschleunigten Umstrukturierungs- und Umdenkprozess in der europäischen Land- und Energiewirtschaft aufgegriffen werden.

Vergleichbare Arbeiten und Ar.Gem.

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 5

- Universität für Bodenkultur (BOKU), Dep. Life Sciences
Prof. Thomas Amon,
Dr. Hopfner-Sixt 2005
- FAL Braunschweig: Prof. Paul Weiland und Team 2003-2005
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2005: Ergebnisse des
Biogas-Messprogramms, Gülzow
- Landesregierung Vorarlberg:
Biogasstudie Vorarlberg 2006, Mag. Matyas Scheibler
Biogas Potentialanalyse 2008, Dr. Richard Dietrich

Interessant in diesem Zusammenhang sind auch die Fachreihen oder
Evaluationen:

Kerzendorf J., Hoffstede U., Evaluation geförderter hessischer
Biogasanlagen, Fachtagungsbeitrag mit Biogas Geld verdienen –
Worauf kommt es an? ISET, Verein an der Univ. Kassel, 2005.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2004: Biogas-Anlagen.
12 Datenblätter

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2004: Handreichung.
Biogasgewinnung und –nutzung, Leipzig

IFA Tulln ähnliche Aktivitäten von Dr. Roland Kirchmeier, Publikationen
sind dem Vortragenden nicht bekannt.

Usw. siehe auch Literaturempfehlungen im Bericht

Methoden und Arbeitshilfen

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 6

Erhebungsmethoden

1. Fragebogen
2. Laboranalysen (TS/oTS, Alk. pH FFS, z.T. GC)
3. Fotodokumentation

Auswertungsmethoden

1. Berechnungen und deskriptive Statistik (Prozesskennzahlen, Jahresnutzungsgrad etc.)
2. Schätzungen (substituierter Nutzwärmemenge)

Arbeitshilfen

1. Rohdatensammlung- und Auswertungsdatei
2. Massen- und Energiebilanz der Einzelbetriebe
3. Ergebnismatrix mit Filterfunktion

Das sind „die Daten-Produkte“ der Studie.



Die Erhebung der Rohdaten wurde im Zeitraum von August 2007 bis Februar 2008 durchgeführt. Pro Woche wurden etwa zwei Anlagen besucht. Dabei wurden die Anlagen besichtigt und allfällige Besonderheiten mit dem Betreiber besprochen, Proben aus dem Fermenter (resp. Nachfermenter) entnommen, Fotos geschossen und der Fragebogen gemeinsam mit dem Betreiber ausgefüllt. Situativ konnten Fragen geklärt, beziehungsweise auch ambulant kurze Beratungen vorgenommen werden.

Der Erhebungsprozess steht im Mittelpunkt der Studie und bietet Anlagenbetreibern die Möglichkeit, ihren Biogasgewinnungsprozess mit Experten zu reflektieren. So konnte innerhalb einiger Stunden eine sichere Aussage über den Momentanzustand der Prozessführung geliefert werden. Der Betreiber bekam sozusagen in situ eine Arbeitshilfe vorgeführt, um mit einfachen Mitteln einen komplexen Prozess selbständig verstehen, steuern und verbessern zu lernen. Damit war gewissermaßen auch ein didaktischer Ansatz in der Wahl der Methoden gewährleistet. Dieser Ansatz hat sich bereits in Vorarlberg bewährt und das Interesse einiger Betreiber für den biologischen Prozess geweckt.

Ergebnisse Teil 1

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 7

- 1. Technische Kennzahlen**
2. Massen- und Energiebilanzen
3. Prozessstabilität

Es werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert.
Details sind im Bericht bzw. in der Rohdatendatei
nachzulesen.



Bestandskennzahlen 1

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 8

- 30 Anlagen, 1.840 ha (ges.), 5.390 GVE (relevant für Biogasnutzung)
- Kalorische Gasverwertung an: 8 Anlagen
- Grünstromproduktion an: 18 Anlagen in 2007 (21 in 2008)
- Gesamtanschlussleistung: 2,273 MW_{el} (in 2007)
3,148 MW_{el} (in 2008)
- Stromproduktion: 12.955 MWh/a
- Grünstromeinspeisung: 11.899 MWh/a
- Substituierte Nutzwärmemenge¹: ca. 4.000 MWh/a
- Ungenutzte Restwärme² maximal: 4.760 MWh/a
- Investitionskosten: 11,7 Mio €_{netto}; 3.631 €/kW_{el,net}
- Investitionsförderungen³: 4,95 Mio €

¹ Wohnhäuser, Ferienwohnungen, Fernwärme, Heutrocknung, Stall, Käserei etc.

² Schätzung, für 200 Heiztage und nach Abzug von 20% Fermenterheizwärme

³ Landwirtschaftliche Förderung, Amt für Energieeinsparung, Gemeinden, Mutualitätsfond

24 der in Betrieb befindlichen Biogasanlagen geben Wärmeauskoppelung an, d.h. es kann BHKW-Abwärme oder Kesselwärme als Nutzwärme verwertet werden und dadurch andere Energieträger (häufig Heizöl) eingespart werden. 4 Anlagenbetreiber können Nutzwärme verkaufen, 2 davon versorgen ein Nahwärmenetz.

2008: Gesamtanschlussleistung mit Schlinig (wird demnächst starten mit Hochreiter BHKW 65 kW): 3,148 MW el. Grünstromproduktion 2008 mit 21 Anlagen.

22 Anlagenbetreiber geben an, Häuser, Wohnungen oder Ferienwohnungen mit Wärme zu versorgen. Hier werden gemäß Schätzung im Durchschnitt 43,73 MWh/Anlage*a Nutzwärme verwertet. Das entspricht ca. 5.000 l/a HÖEL.

Eine Großanlage (A02) betreibt nur eine Rundballentrocknung im Sommer, da andere Verwertungsmöglichkeiten hier vor Ort nicht realisierbar sind.

Bestandskennzahlen 2

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 9

- Gasmenge bilanziert¹: ca. 7,2 Mio m³/a
- Gasqualität: 58-62 % CH₄
< 200 ppM H₂S
- Ø BHKW Anschlussleistung: 125 kW_{el} (10 kW - 934 kW)
- Ø Gasbrennerleistung: ca. 33 kW_{th} (28 kW - 56 kW)
- Cofermentations-Anlagen: 19; 2 davon mit > 30% Cosubstraten
- reine NaWaRo-Anlagen: 11
- Gemeinschaftsanlagen: 5 Genossenschaften

¹ gemäß Massen- und Energiebilanz auf Basis der Inputangaben

Vorwegnahme zum Bestandsvergleich mit Vorarlberg:

Die bereits für 2008 installierten elektrischen Anschlussleistungen betragen in beiden Beständen „ex-equo“ 3.080kW, was ein reiner Zufall ist. Mit diesen aktuellsten Ausbautätigkeiten rücken die beiden Biogasbestände, Südtirol und Vorarlberg, auch hinsichtlich Energie mehr oder weniger an den gleichen Rang:

Produktionspläne*	für Südtirol 2008: 16,75 GWh _{el} /a
	für Vorarlberg 2008: 17,25 GWh _{el} /a

*Schätzung auf Basis der kumulierten Planzahlen neu in Betrieb genommener BHKWs bzw. Biogasanlagen zuzüglich der Annahme des Fortbestehens der übrigen Bestände.

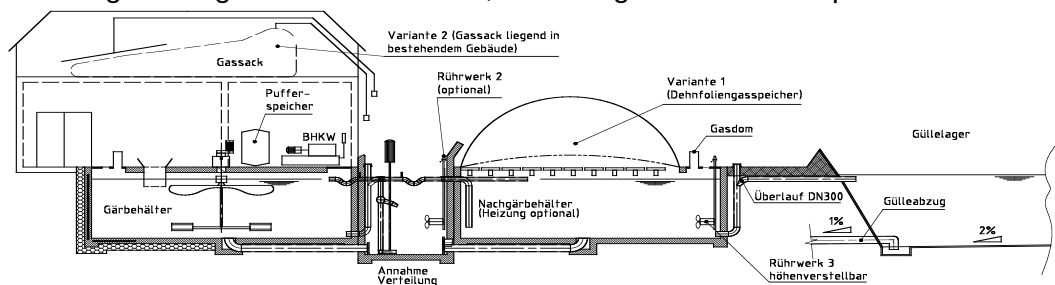
Mit den BHKW-Kennzahlen liegt in beiden Beständen ein deutliches Unterscheidungsmerkmal zur Österreichischen Biogasszene vor. Hopfner Sixt 2006 gibt 71,9% der neu errichteten Biogasanlagen an, in einer Leistungsklasse zwischen 100-500 kW_{el}. Davon haben wiederum 70% der BHKW über 250 kW_{el} Leistung.

Bestandskennzahlen 3

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 10

- Ø Fermenter Nutzvolumen 632,6m³ (36 m³ - 4 x 1.075m³)
- Verfahren: 13 einstufige, 17 zweistufige
- Foliengasspeicher: 7
- Trockengaszellen: 23
- Gas-BHKW: 24
- Zündstrahl BHKW: 1 (in 2007 ausser Betrieb)
- Feststoffeintragsysteme: 12 (mechanisch, hydraulisch)
- Eigenenergiebedarf: 7,75% der gesamten Stromproduktion



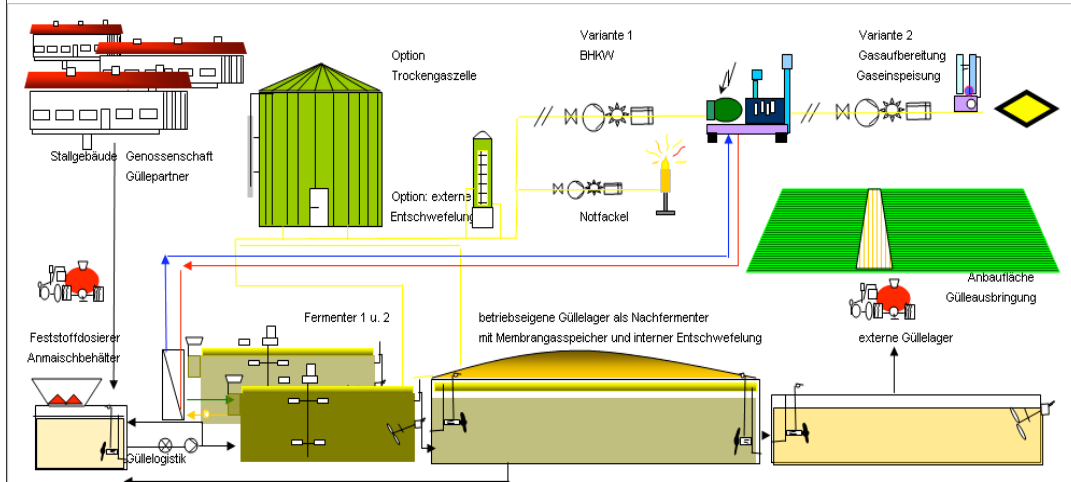
1. Ø HRT bei einstufigen Anlagen liegt bei 60,1 Tagen; nur bei 3 einstufigen Anlagen sind 31 Tage HRT unterschritten, wo je nach Gärstofftype mit Gasverlusten zu rechnen ist.
2. Fermentertypen:
 - Bei 29 Anlagen handelt es sich um volldurchmischte Durchflussspeicher-Anlagen.
 - Es wird eine einzige Anlage mit einem Rohrfermenter (Pfropfstromfermenter) betrieben, also einen zylindrisch-liegenden Behälter (vulgo „Tank“).
 - An drei Anlagen A04 A08 und A09 liegen „Ring-in-Ring Fermenter“, d.h. 2 ineinander gestellte Zylinder vor, wobei der außen liegende Ring den Hauptfermenter und der innenliegende Ring den Fermenter 2 darstellen.
 - 2 Anlagen (A24 und A30) haben mittels Haspelrührwerk voll durchmischte, liegende Kastenfermenter.
 - Eine Altanlage (wahrscheinliche die älteste Europas, A06) betreibt nach wie vor störungsfrei einen Selbstmischer-Fermenter (Typ BIMA).
3. Feststoffeintrag an 12 Anlagen: durchschn. 7 kWel Anschlussleistung; tendenziell kleiner als in Vorarlberg, eine Anlage mit Einspülsystem A19.
4. ACHTUNG: Eigenenergiebedarf ist nicht gleich Prozessenergiebedarf!

5 Gemeinschaftsanlagen

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 11

- Mitglieder pro Genossenschaft 12-53
- Stromertrag: 79 % der Gesamtstromproduktion
- Fernwärme: 72 % der Gesamtnutzwärme



Synergieeffekte der Gemeinschaftsanlagen:

1. Abholung/Bringung/Verteilung/Ausbringung,
2. Güllelagerung
3. Stroheinkauf und Zustellung,
4. Heutrocknung,
5. Ballenpresse

Verweis auf Bericht: 2 Genossenschaften versorgen jeweils ein Nahwärmenetz und erhöhen somit den Wärmeverwertungsgrad* im Anlagenbestand von ca. 13% auf ca. 46%.

*Wärmeverwertungsgrad: Anteil der Nutzwärme an der in 200d HGT verfügbare Abwärme, siehe Bericht, Kapitel Methoden.

Betriebs- und Umwelteffizienz

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 12

- ØBHKW elektrischer Wirkungsgrad η_{el} ca.: 31% (21-39%)
- Ø Jahresnutzungsgrad kalorische Gasnutzung η_{BGA} : 37% (23-70%)
- Gesamtbestandsnutzungsgrad η_{total} (therm.+el.): 40%
- BHKW Volllaststunden: 5.701 P Bh/a
- Reservepotential¹ BHKWs: 28,74 %
- CO₂-Reduktion² für el. Energiebereitstellung 5.540 t/a
- CO₂-Reduktion³ bei Nutzwärmebereitstellung 1.478 t/a

- Eff. Heizölsubstitution Gesamtbestand: ca. 500 t/a

¹ gemessen an theoretisch leistbaren 8.000 P Bh/a

² Basis: UTCE-Energiemix* 2006

³ Basis: UBA, Emissionsfaktoren als Grundlage für die österreichische Luftschadstoffinventur

UTCE-Mix: 450 CO₂ t/GWh Energiesubstitution

UBA: 270 CO₂ t/GWh Energiesubstitution

Summe: rd. 7.000 t/a

Technikstörungen

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 13

- 7 BHKW-Störungen (mindestens)
 - Inbetriebnahmeprobleme
 - unzufriedenstellendes Aftersales Service
 - Verschleiß kürzere Laufzeiten als geplant, z.B.: Kolbenreiber
- 7 Störungen Gastechnik
 - Entschwefelungsanlage
 - Überdrucksicherungen
 - Leitungsbruch PVC, Auslegung mangelhaft oder nicht nach Stand der Technik
- 6 Rührwerkstörungen
 - Inbetriebnahmeprobleme (Schwimmdeckenbildung),
 - Rührwerksgebrechen (Korrosion),
 - Schwache Rührleistung oder Ausführung nicht normkonform.
 - Probleme mit der RW-Steuerung
- Sonstige Störungen:

Ausfall Gasbrenner: p=2	Feststoffeintrag: p=0 (keine Meldungen)
Heizung: p=2	hydraulisches System (Pumpen): p=2

Diese wurden bei der Erhebung gemeldet.

Es wird jedoch vermutet, dass weit mehr Störungen vorliegen, da der Bestand teilweise zu den Pioneerzeiten der Europäischen Biogasbranche errichtet wurden, z.B.:

- undichte Behälter,
- undichte Gaslager,
- hohe Wartungsaufwendungen bei einigen BHKWs (v.a. Ford und Zündstrahler).
- Überdrucksicherungen undicht, da Wasservorlage nicht gewährleistet

Viele Störungen liegen im Bereich der Routine, welche in der Betriebsplanung größtenteils vorsorglich berücksichtigt wurden.

Störungen der Gastechnik haben vielfach auch Sicherheitstechnische Relevanz!

Es ist auffallend, dass Probleme mit Feststoffeintragsystemen nicht erfasst wurden – liegen gar keine vor oder sind sie in der Erhebung untergegangen? Der Feststoffeintrag zählt nach wie vor (wie die Rührwerke) zu den fehleranfälligsten Betriebsmitteln an der Biogasanlage.

Ergebnisse Teil 2

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 14

1. Technische Kennzahlen
- 2. Massen- und Energiebilanzen**
 - a. Inputbilanz der Anlage A03
 - b. Inputbilanz Südtirol
 - c. Inputbilanz Vorarlberg
 - d. Cofermentation Kennzahlen
3. Prozessstabilität

Es werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert.
Details sind im Bericht bzw. in der Rohdatendatei
nachzulesen.



ABTEILUNG
LANDWIRTSCHAFT
RIPARTIZIONE
AGRICOLTURA



Individuelle Inputbilanz

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen Seite 15

Rev 09 MaS 08.03.23 PS/MaS am 07.10.12	M+E Bilanz Datenauswertung Massen- und Energiebilanz Anlage: A0	Technisches Büro für Umwelt und Bioressourcenmanagement Matyas Scheibler Frühlingstrasse 9b 6922 Wolfurt
--	--	---

Bemerkungen:
 Bei den getroffenen Annahmen kann auf signifikantes Biogas(rest)potential im Fermenterüberlauf geschlossen werden. Es wird empfohlen mittels systematischen Batch-Ausgärversuchen das tatsächliche Biogaspotential der Fermenterüberläufe zu ermitteln. Auf dieser Basis kann eine Amortisationsrechnung für die Abdeckung des Güllelagers erstellt werden. Das BHKW wäre bereits überlastet (26Bh/d).
Anmerkung BOKU-Tests: mit 62% CH₄-Gehalt im Biogas, würde die Gasverlustthese noch mehr unterstrichen. 62% ist jedoch auf Basis der Inputs rechnerisch nicht möglich (Mess- oder Auswertungsfehler bei BOKU).

Gasnutzungsstrategie Verstromung (ANKREUZEN mit X ODER LEER) **X**

dir. Wärmeerzeugung mittels Gaskessel: 56,19%

Annahme für den Methangehalt durch lw. Urprodukte: 60,88%

Annahme für den Methangehalt durch Cosubstrate: 34,00%

elektrischer Wirkungsgrad BHKW: 42,00%

thermischer Wirkungsgrad BHKW: 160 MW

BHKW Leistung: 900.000 kWh/a

effektive Stromerzeugung BHKW gemäß Angabe Betreiber* dabei eingesetzte Zündölmenge*: 0 l/a

Gärstoffklasse	Menge*	kg/a	Massenanteile %	Gasmenge m³/a	Gasmenge %	rechnerische Stromerzeugung kWh/a
Wirtschaftsdünger, landw. Abfälle		9.238.500	87,91%	492.702	64,79%	941.254,76
Cosubstrate, agroind. Abfälle		1.270.000	12,09%	267.708	35,21%	554.150,35
Zündölenergie kWh/a						
Summe in 365 Tagen		10.508.500	100,00%	760.410	100,00%	1.495.405,11

rechnerische Wärmeerzeugung BHKW: 1.847,2 kWh/a

tatsächliche BHKW Betriebsdauer bei Vollast: 5.625 Bh/a

Durchschnittliche Betriebsdauer pro Tag (Betreiberangabe): 15 Bh/d

Durchschnittliche rechnerische Betriebsdauer pro Jahr: 9.346 Bh/a

Durchschnittliche rechnerische Betriebsdauer pro Tag: 26 Bh/d

Zündölenergieanteil: 0,00%

Die Anlage wird mit einem Fermenter und mit offenem Güllelager (also keinem Nachfermenter) betrieben.

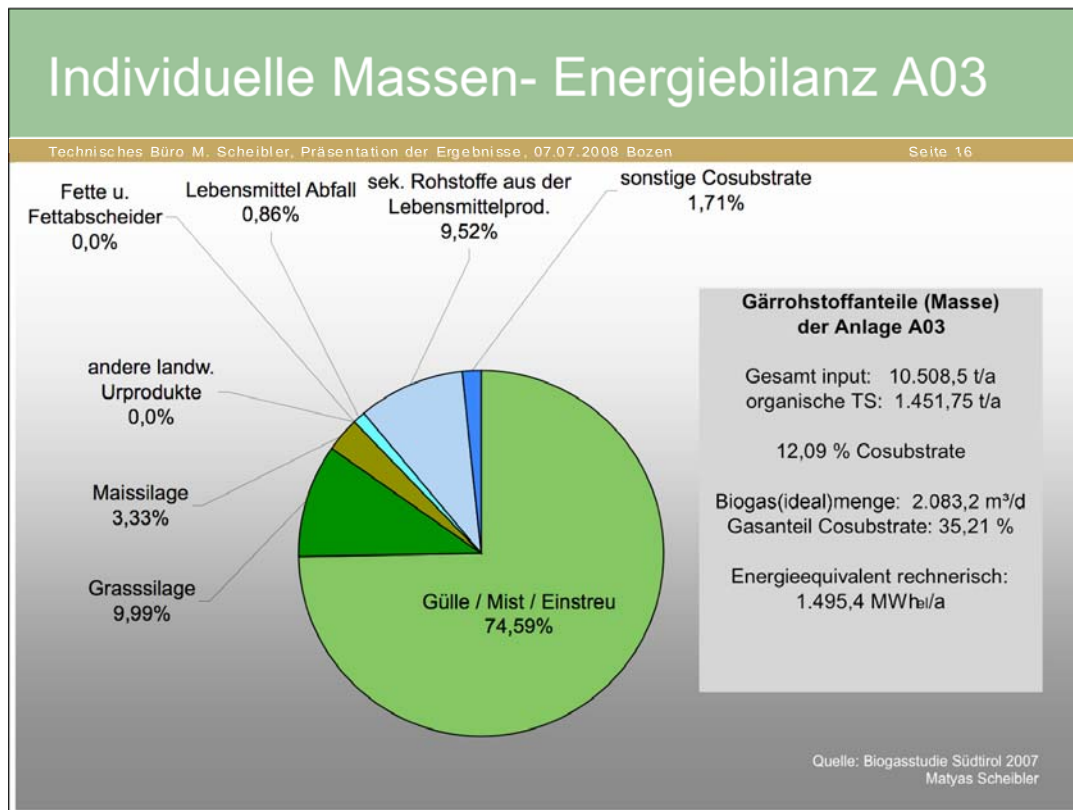
Die Verweildauer liegt mit 25 d knapp am Schwellenwert.

Sofern die Gasanalyse der BOKU korrekt ist (CH₄>62%), liegt ein noch dramatischeres Verlustpotential vor.

Hier wird empfohlen:

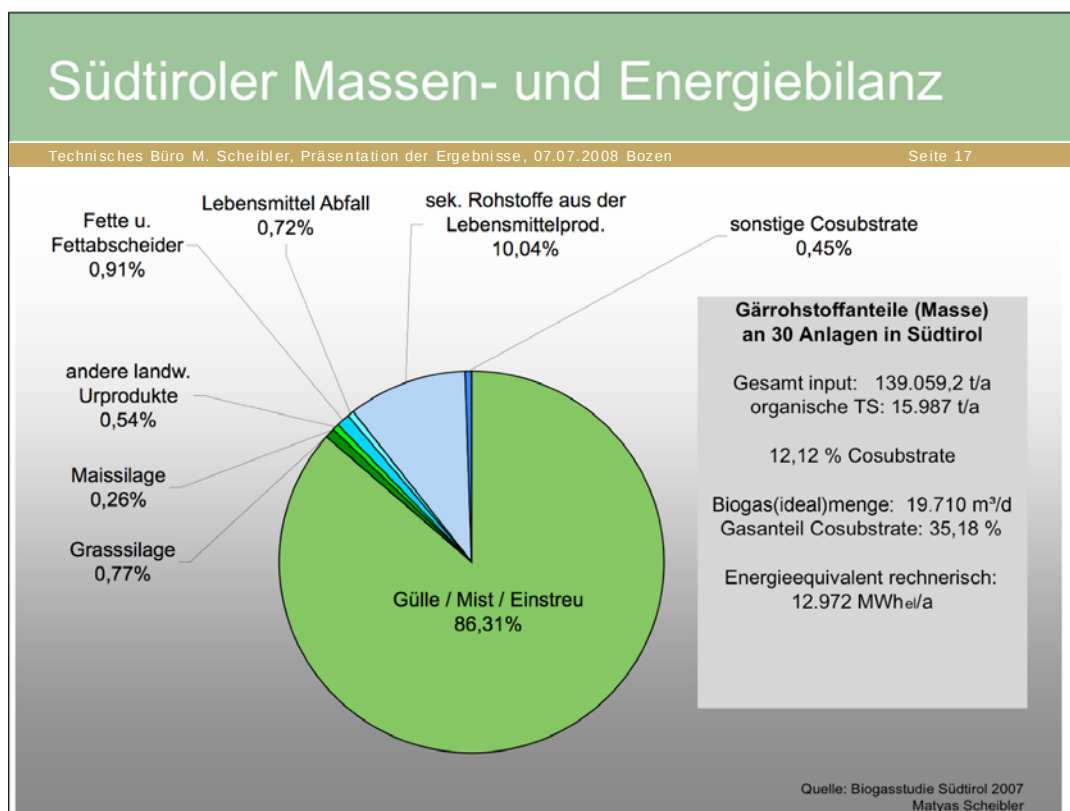
- Ausgärversuche der Gärstoffe ÜL
- B. Feasability einer Zusatzinvestition

Zusatzproblem: Wartung der Entschwefelungsanlage

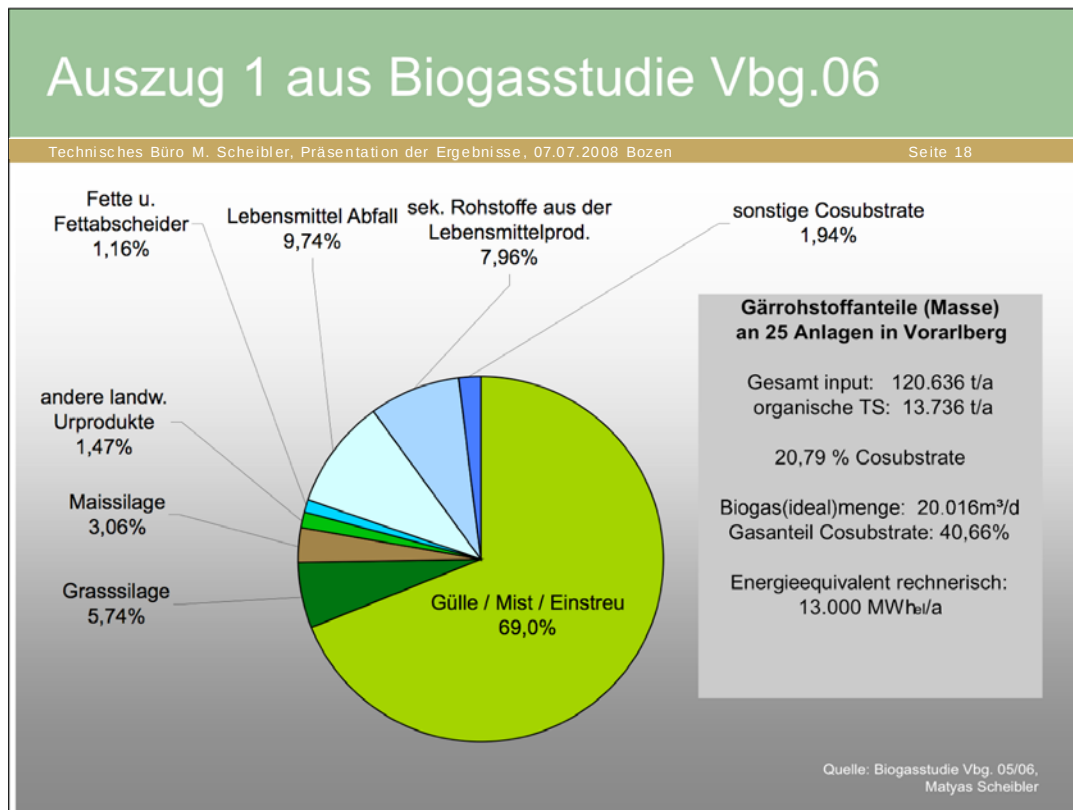


Zwei Anlagen (A23, A25) lagen mit Ihren Inputangaben über 30% Masseanteilen aus Cosubstraten (quasi „Abfallvergärungsanlagen“), was

- a. Absolute Ausreißer im Bestand sind,
- b. Womöglich nur vorübergehend der Fall war.



Keine Kommentare



Keine Kommentare

Cofermentation in Südtirol

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 19

	Südtirol	Vorarlberg
• landwirtschaftliche Urprodukte:	10	11
• Cosubstratklassen	15	25
• Betriebe mit 5-8 Inputsubstrate	18	16
• Betriebe mit maximal 4 Inputsubstraten	11	9
• Betriebe mit mehr als 9 Inputsubstraten	1	3

Hohe Cosubstratdiversität kann die Prozessstabilität erhöhen.
Hohe Diversität bedeutet nicht gleich hohe Cosubstratmengen!

Als Cosubstrat dominieren sek. Rohstoffe der Obstveredelung,
Käseausschuss und Molke.

Die meisten Betriebe verfügen über 5-8 verschiedene Cosubstrate

Die Kofermentationsbetriebe in Südtirol verarbeiten um etwa die Hälfte weniger Cosubstrate als die Anlagen in Vorarlberg (). Nur 2 Kofermentationsbetriebe werden in Südtirol intensiv betrieben, d.h. verarbeiten mehr als 30 Gew.% Cosubstrate. Allgemein ist jedoch der Massenanteil an Cosubstratumsätzen mit < 21% in Vorarlberg und in Südtirol < 13% niedrig: mäßig intensive Cofermentation.

Bei beiden Beständen handelt es sich um mäßig intensive Cofermentationsstandorte, gemessen an der 30%-Schwelle, Massenanteile am Gesamtinput, welche in Österreich für landwirtschaftliche Kofermentationsanlagen zulässig und förderungswürdig ist.

Extensive Anlagennutzung (vulgo „NaWaRo-Anlagen“), hauptsächlich reine Rindergüllebetriebe, gibt es in Südtirol fast doppelt so viele wie in Vorarlberg. Die Biogasanlagen setzt jedoch in Vorarlberg 5,6-mal mehr Energiepflanzen (z.B.: Gras- oder Maissilage) als in Südtirol um.

In Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzfläche ist Vorarlberg intensiver (18,2t/ha*a Cosubstrate, doppelt so viel wie Südtirol), während Südtirol mit einer Besatzdichte von 2,93 DGVE/ha um ein Drittel über dem Vorarlberger Wert liegt.

Ergebnisse Teil 3

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 20

1. Technische Kennzahlen
2. Massen- und Energiebilanzen
- 3. Prozessstabilität**
 - a. Verfahrenstechnische Parameter
 - b. Verfahrensbioologische Parameter
 - c. Vorstellung der 5pHW-Praxis

Es werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert.
Details sind im Bericht bzw. in der Rohdatendatei
nachzulesen.

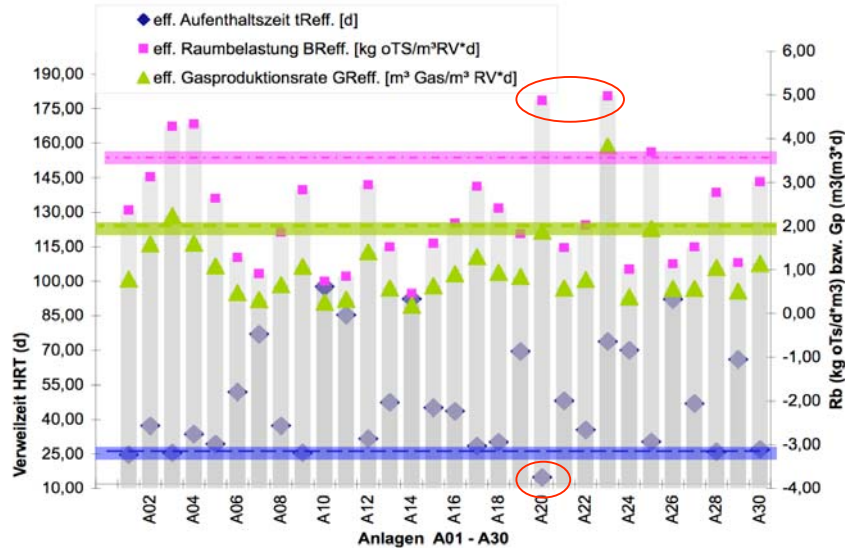


Abbaugrad und 5pHW werden nur gezeigt wenn während der Präsentation Zeit bleibt.

Verfahrenstechnische Parameter

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 21



Die Schwellenwerte sind jeweils mit den gleichfarbigen Linien dargestellt.

HRT: Min. 25d

Rb: max. 3,6 kg/m³*d

Gp: Max. 2 m³/m³*d

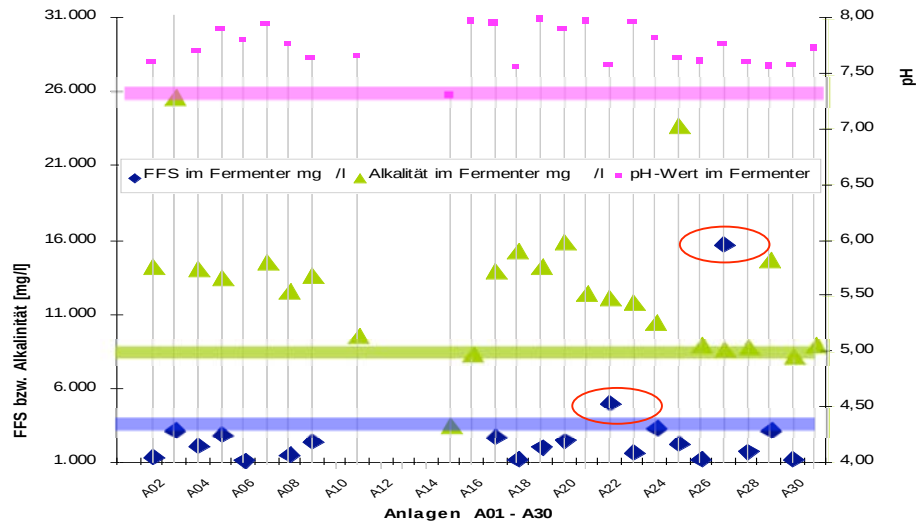
Bei starken Schwimmdecken oder Sinkschichten werden diese Schwellen früher erreicht, da eff. Gärnutzvolume belegt ist.

Kritisch ist eine Über/Unterschreitung v.a. wenn kein Nachfermenter realisiert ist.

Verfahrensbioologische Parameter

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 22



pH: < 7,5

FFS: > 3.000mg/l

Alk.: < 8.000mg/l

Der Bestand zeigt durchwegs Werte im Normalbereich.

5 Anlagen liegen an der Schwelle der FFS, was zunächst eine gute Auslastung indiziert (solange die Alkalinität > 8.000mg/l bleibt).

2 Anlagen zeigen kritische FFS-Konzentration (A21, A26).

Zusammenfassung Prozessstabilität

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 23

- 23 der Anlagen: große verfahrenstechnische Reserven
- 7 Anlagen: fahren an der verfahrenstechnischen Schwelle
- 5 Anlagen: an der prozessbiologischen Schwelle
- 2 Anlagen kritische Fettsäure Werte .
- Nur 1 dieser Anlagen: spürbare Hemmung der Gasproduktion.
- Es konnten nur 21 plausible Bilanzen rekonstruiert werden.
- 5 Anlagen (alle Gemeinschaftsanlagen) messen regelmäßig

	Einheit	n	Mittelwert	Median	StdAbw	Schwellen- werte	Min	Max
a. Abbaugrad* oTS nach 1. Gärstufe	%	24	54,0%	51,8%	13,7%	50,00%	30,2%	89,7%
a. Abbaugrad* oTS nach 2. Gärstufe	%	6	59,5%	54,1%	16,0%	60,00%	48,4%	91,4%
Abbaugrad* oTS zwischen 1. U. 2. Gst.	%	6	13,0%	10,4%	9,8%		4,2%	30,1%
b. Raumbelastung Rb	[kg oTS/m³RV*d]	30	2,29	2,05	1,24	3,60	0,46	4,98
b. Aufenthaltszeit HRT	[m³RV/m³lo*d]	30	48	40	24	25	15	98
b. Gasproduktionsrate Gp	[m³ Gas/m³ RV*d]	30	1,02	0,82	0,75	1,80	0,19	3,84
pH-Wert im Fermenter		26	7,75	7,75	0,18	7,00	7,30	8,02
c. FFS im Fermenter mg/l	mg/l	26	2.419	1.694	2.926	3.000	334	15.773
Alkalität im Fermenter mg/l	mg/l	25	12.731	12.556	4.676	8.000	3.485	25.745

*gem. O'Shaunessy Formula

Die 7 Schwellenanlagenbetreiber z.T. Blindflug, d.h.: keine Prozesskontrolle und massive Schwimmdecken, was eben bei der 1 Anlage zum Kippen geführt hat.

6 Bilanzen sind einfach unvollständig, dh es wurden weniger Inputangaben gemacht, als für die tatsächliche Stromproduktion defacto zugeführt werden.

Eine Bilanz hat mehr Input angegeben als für die produzierte Strommenge erforderlich wäre.

Für die A11 und A13, welche außer Betrieb waren, bzw. A05 und A30, welche in Betrieb gingen, wurde Planbilanzen erstellt. A30 hat eine kritische Planbilanz 2008.

Synthesis Anlagenbestand Südtirol 2007

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 24

12.955 MWH Stromerzeugung, Grünstrom für 2.600 Haushalte.

12% Cofermentation : „landwirtschaftlich sehr gute Praxis“

Der Jahres-Nutzungsgrad liegt bei rund 40%; bei der rein kalorischen Gasnutzung noch niedriger.

Gemeinschaftsanlagen liefern knapp 80% der Energie und arbeiten bei Fernwärmeauskoppelung sehr effizient.

Es liegen v.a. bei den Kleinanlagen Auslastungsreserven vor.

Wenige Anlagen liefen zum Zeitpunkt der Erhebung technisch und biologisch am Limit.

Einige Biogasanlagen verloren ungenutzte Biogaspotentiale.



Weitere Zusammenfassung:

- 3,8 GWh/a Wärmeverwertung - jedoch max. 4,838 GWh/a ungenutzte Wärme.
- Leistungssteigerung bei gleich bleibender Beschickung ist möglich.
- Gleichbleibende Biogaserzeugung bei Reduktion der Inputmengen ist an manchen Anlagen möglich.

Erläuterungen zu einzelnen Punkten:

- Add. 2.600 Haushalte: ca. 4.360kWh/a Annahme für Stromverbrauch
- Jahresnutzungsgrad. Basis Allg. M+E Südtirol, Summe genutzter Energie (Strom+Nutzwärme): Gas-Bruttoenergie
- Add Energie Gemeinschaftsanlagen: 79,05% Stromoutput + 75% der Nutzwärmeenergie; in 2008 wird der Anteil durch A05 weiter gesteigert.
- add. verlorene Biogaspotentiale: A03 und 3-4 Gasverbrenner im Sommerbetrieb. Damit waren wirtschaftlicher Erfolg und Umwelteffekt (Klima- und Bodenschutz) dieser Anlagen womöglich geschmälert in 2005.

Diskussion

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 25

1. Vergleich zum Bestand in Vorarlberg
2. Anlagensicherheit
3. Wirtschaftlichkeit



Vergleich Bestandskennzahlen

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 26

	Südtirol	Vorarlberg
• BHKW Anschlussleistung Ø kWel	125	72
• Kofermentationsbetriebe*	19	23
• NaWaRo-Anlagen in 2008	11	6
• Genossenschaften*	5	0
• Wärmeverwertungsgrad bei 200 Heiztage	≈ 46%	≈ 25%
• große verfahrenstechnische Reserven*	23	≈ 20
• an der verfahrenstechnischen Schwelle*	7	≈ 10
• Hemmung der Gasproduktion*	1	3
• messen regelmäßig biologische Parameter*	5	4

*Kennzahl gibt Anzahl der Anlagen an.

Südtirol „Land der Gemeinschafts-BGA“, da 5 Genossenschaften (Zahlenwerte links)

Vorarlberg „Cofermentationsland“, da 21% Cosubstr. (Zahlenwerte rechts)

„Zwillingsbestände“ nur auf den ersten Blick!

- Anlagenzahl 30:29;
- Strommenge Prognose 2008 in GWh/a: 16,75:17,25

Sonst bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Beständen:

- Anzahl BHKWs im Bestand: 23:39
- Reservekapazität der BHKWs: 28,74% versus 38,78%
- Anlagen mit mehr als 7.500 Bh/a: 9:31 dh.: in Vorarlberg werden die BHKW eher in Vollst betrieben als in Südtirol.

Dieser Vergleich wurde in der s.g. Ergebnismatrix mit Filterfunktion für insges. 70 Parameter fortgeführt. Die Datei wird dem AG digital im MS EXCEL-Format übergeben. Im Bericht ist der Vergleich ausführlich abgehandelt.

Kritische Sicherheitstechnik

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 27

Mangel EX-Schutzplanung



Fackel ohne FRS



Fehlfunktion ÜS



„Unsicherheitstechnik“

Fackeln ohne Rückschlagsicherung FRS bei unkontrollierter Lufteinblasung in den Gasdom, wo die Gasentnahme erfolgt.

Die Überdrucksicherung dieses Herstellers leidet seit >10a unter der selben „Kinderkrankheit“: die Wassertasse ist im Umfang zu klein. Wasser geht im Routinebetrieb verloren (z.B.: bei RW-Ein). Daher geht hier auch regelmäßig Gas verloren. Die Lösung, automatisch Wasser nachzufüllen (mittels Schwimmschalter), ist genau so ein witziger Ansatz wie das Plastiksackerl als „Gaszwischenlager“

Übrigens in anderen Biogasbeständen geht es auch lustig zu. Bild unten...

Ist das Unterfangen wirtschaftlich?

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 28

Subjektive Einschätzung der Betreiber:	Anzahl
a. „Ja, die Biogasanlage arbeitet wirtschaftlich.“	23
b. „Ja ich denke schon, ich hoffe!“	3
c. „Nein“ oder keine Aussage zur Fragestellung	4

Die Amortisationsdauer der Anlagen wird durchschnittlich auf 9 Jahre geschätzt, Min.: 3 Jahre, Max.: 15 Jahre.

Datengrundlagen zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen wurden erhoben und liegen als Rohdaten digital vor.

„Nein“ haben 2 Betreiber angegeben. 2 konnten keine Aussage treffen, eine davon ging erst zum Zeitpunkt der Erhebung in Betrieb.

Empfehlungen

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 29

1. Individuelle Optimierungsansätze
 - Anlagensicherheit Upgrade
2. Allgemeine Optimierungsansätze
 - Arbeitskreis Biogas
 - Pflichtenheft für Betreiber
 - Betriebsdokumentation
 - Betreiberschulungen (allg. Grundlagen)



Die Empfehlungen beschränken sich auf Optimierungsansätze

1. An einzelnen Anlagen
2. Im gesamten Bestand

Letztere haben auch Implikationen auf eine gute Vernetzung unter den Anlagen sowie mit dem Bauernbund oder div. Öffentlicher Stellen. Vielleicht können diese allgemeinen Optimierungen auch im öffentlichen Interesse angeregt und mitgetragen werden.

Der Bericht handelt die Optimierungsansätze ausführlich ab.

Individuelle Optimierungsansätze

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 30

1. Funktion der vorhandenen Technik sicherstellen:
 - Schwimmdeckenbekämpfung und -vorbeugung
 - Reparatur der Entschwefelungsanlage
 - Entschwefelung im Nachfermenter nachrüsten
2. Sicherstellen einer Nachgärung auf Basis Ausgärversuche im Labor Batch-Fermenter
3. Betriebszeiten des BHKW neu überdenken: Teil-, Volllast
4. Prüfung des Jahresnutzungsgrades an Anlagen mit kalorischer Gasnutzung: Ist der Betrieb eines BHKW heute rentabel?
5. Cosubstratwahl und -management überdenken:
 - Sommer-, Winterlast
 - Vollkosten/Nutzenrechnung
6. Geeignete Probeentnahmestellen bauen

Beispiele:

Individuelle Optimierungsansätze lassen sich wie folgt aufzählen:

1. Individuell lassen sich für jede Anlage spezifische Optimierungen vornehmen. Eines der wesentlichen Ansätze ist die Herstellung einer geregelten Nachgärung bei A03 zur Sicherstellung von bis zu 20% mehr Gasertrag trotz gleich bleibender Beschickung. Das tatsächliche Biogaspotential ließe sich mittels Batch-Ausgärversuchen genau ermitteln.
2. Bei A03 sollte auch die Entschwefelungsanlage neu gestartet werden. Hier lagen zum Zeitpunkt der Erhebung bis zu 1.000 ppm H₂S im Biogas vor.
3. Bei 10 von 13 Biogasanlagen mit Nachfermenter wird im Nachfermenter nicht entschwefelt.
4. Die Betriebszeiten der BHKW sollten im Einzelgespräch mit dem Technikpartner genau überdacht werden: Sind viel Teillast oder wenig Volllast günstiger?
5. Der Einsatz von teuren Cosubstraten oder Energiepflanzen ist vereinzelt (A04, Luzernecobs) betriebswirtschaftlich kritisch zu hinterfragen und einer Voll-Kosten-/Nutzenanalyse zu unterziehen.
6. Schwimmdeckenvorbeugung
7. Jahresnutzungsgrad an BGA mit kalorischer Gasnutzung: genaue Ermittlung der Wärmeströme (Fermenterheizung, Verteilverluste, Nutzwärme etc.). Dazu Verwendung von modernen Messinstrumenten. Bei Kessel-Ersatz oder -nachrüstungsbedarf sollte unbedingt die Variante BHKW geprüft werden, da dadurch der Jahresnutzungsgrad um den Stromanteil erhöht werden könnte!

Anlagensicherheit

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 31

- Es wird empfohlen den Altbestand an Südtiroler Biogasanlagen zumindest hinsichtlich der Gas-Sicherheitstechnik an den Stand der Technik anzugleichen. Teilweise sind gravierende sicherheitstechnische Mängel und Risiken vorzufinden, sodass vereinzelt **Gefahr in Verzug besteht!**
- Die betroffenen Betreiber sind zu motivieren, umgehend die Gefahrenquellen an ihren Biogasanlagen zu eliminieren.
- Einschlägige Literatur-Quellen aus Österreich und Deutschland:
 1. Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft, Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen, Arbeitsunterlage 69, Deutschland 2002.
 2. BMWA, Technische Grundlage für die Beurteilung von Biogasanlagen, Österreich 2003.

Es ist zu prüfen, welche Neuauflagen bzw. Überarbeitungen einschlägiger Richtlinien gültig sind bzw. welche vergleichbaren Standard-Werke zurzeit in Italien vorliegen oder zurzeit ausgearbeitet werden. Die Verteilung dieser oder ähnlicher, für Italien zutreffender Richtlinien an die Anlagenbetreiber ist möglichst schnell durchzuführen.

Zunächst sind die individuellen Optimierungsansätze im Zwiegespräch mit den Betreibern zu erörtern. Hierfür könnte eine Betreibersprechstunde eingerichtet werden, in der an einzelnen Anlagen vor Ort oder gestaffelt hintereinander am selben Ort zuerst die jeweilige Massen- und Energiebilanz und später spezifische Fragen besprochen werden können. Grundvoraussetzung ist das persönliche Engagement des Betreibers und die Eigeninitiative an einer solchen Beratung.

Arbeitskreis Biogas

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 32

- Arbeitskreis Biogas (Modell Vorarlberg)
 1. 10-20 Betreiber schließen sich zusammen, wählen einen Obmann
 2. Beauftragt Messungen (z.B.: Cross-Compliance, Prozessstabilität, Hygienestudie, wiederkehrende Messungen und Bilanzierungen)
 3. Gründet eine Einkaufsgemeinschaft für Ersatzteile
 4. Organisiert Schulungen, Vorträge und Lehrfahrten
- Die Landwirtschaftskammer Vorarlberg bietet an (Option):
 1. Individuelle Massen- und Energiebilanzen
 2. Individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Die Landesregierung fördert mit Einmalzahlung:
 1. 5pHW-Messungen und Auswertung

Einkaufsgemeinschaft für:

1. Sicherheitstechnik (Fackeln, ÜS/US, FRS, Warntafeln, Störmeldemodems etc.)
2. BHKW-Ersatzteile
3. Anschaffung von Rührwerken
4. Wartungsverträge Anlagentechnik
5. Prozessoptimierung und Prozessüberwachung

Allgemeine Optimierungsansätze

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 33

Pflichtenheft für Betreiber:

- Saubere, ordentliche Anlage
- Anlage nach Stand der (Sicherheits-) Technik
- Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungspläne
- Vollständige Betriebsdokumentation und Prozesskontrolle
- Wahrnehmung einer agrarökologischen Verantwortung
- Betriebsleitervertretung (Partnerbetrieb)
- Fortbildung und ständige Betriebsoptimierung
- Konstante Betriebsführung am verfahrenstechnischen Optimum – keine Gasüberproduktion.
- Sorgfältiger Umgang mit Gärrohstoffen und dem Dünger

Das ist das Pflichtenheft für alle Betreiber. Grau gedruckt (unten) trifft für Südtirol nur partiell zu, da allg. vll. Reserve vorliegt.

Add. agrarökolog. Verantwortung: v.a. bei der Aquis und im Umgang mit Cosubstraten bzw. dem Handling mit der Biogasgülle (Ausbringungszeitpunkt, Konzentration der Nährstoffe etc.)

Add. Partnerrbetrieb: Pro Anlage sollten mindestens zwei eingeschulte Betreiber verfügbar, oder eine entsprechende Vernetzung mit anderen Anlagenbetreibern vorhanden, sein.

Im Idealfall der Qualitätssicherung ist für den gesamten Bestand eine Formel zu finden, die Anlagenbetreiber unbürokratisch zusammenführt und den Gesamt- und Gemeinnutzen der Biogasanlagen sichern und sogar steigern hilft. Systeme, die Anlagen elitär ausschließen und aufwendig administriert werden, wie das etwa Güllegütesiegel z.T. ungewollt machen, sind zu vermeiden. „Synergie statt Polarisierung/Diskriminierung, könnte dabei das Arbeitsmotto lauten.

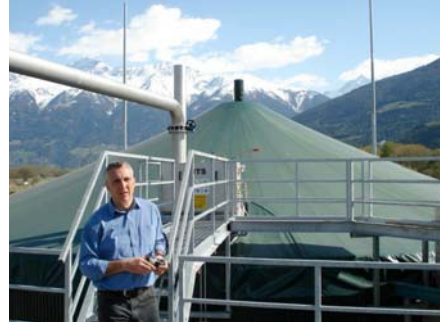
Betriebsdokumentation

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 34

Im Betriebstagebuch aufzuzeichnen:

- Inputmenge und Stoffeigenschaften
- Fermenter Temperatur
- Gas (Menge und Qualität)
- Leistung BHKW
- Funktion Rührwerke
- Ergebnisse der 5pH-Wert Methode ®
- Allfälliges (Besuche, Ideen, Tips, Revisionen, Termine um die BGA)



Durch tägliche Erfassung der Inputmengen können genaue Bilanzen erstellt, und der biologische Prozess besser überwacht werden.

Die Anwendung der labortechnischen Prozesskontrolle kann Betriebsausfälle vorbeugen und die Auslastung optimieren.

Betreiberschulung

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 35

- 26 Betreiber sind an einer Betreiberschulung interessiert.
- Südtiroler-Betreiberschulung 2008 (z.Z. in Vorbereitung)
- Internationale Angebote für Schulungen und Studienreisen:
 1. Austausch mit Vorarlberger BGA-Betreiber (Vorschlag als Bestandteil der Südtiroler Betreiberschulung 2008)
 2. ÖWAV-Ausbildungskurs für das Betriebspersonal von Biogasanlagen, gemäß ÖWAV-Regelblatt 516, 27.- 30. Oktober und 10.- 12. November 2008, Gleisdorf (Steiermark)
 3. IBBK Biogas International Biogas Training Course, 15-19 September 2008 (in Englischer Sprache)

Vorschläge zu Lerninhalten (siehe auch Bericht):

Passiver Schulungsteil:

Verweis auf Bericht/siehe Bericht!

Aktiver Schulungsteil:

- Planen einer Biogasanlage (Lageplan).
- Erstellen einer Anlagen-Auslegung mit Massen- und Energiebilanz.
- Erstellen einer eigenen Wirtschaftlichkeitsanalyse.
- Buchhaltung an der Biogasanlage
- Bestimmung spezifischer Prozesskennzahlen zur Bestimmung der Prozessstabilität.

Ende der informellen Präsentation

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 36

Danke für Ihren Auftrag!

Dank an alle Mitwirkende:

30 Anlagenbetreiber
 Ing. Paul Steger
 Dr. Richard Moosbrugger
 ARA Pustertal
 Dr. Katharina Hopfner-Sixt,
 Prof. Dr. Th. Amon
 Landesregierung Vorarlberg
 Dipl. Ing. Martin Buxbaum



Das Projektteam bedankt sich recht herzlich bei 30 Biogasanlagenbetreibern, die sich für die Studie Zeit genommen haben und durch ihr Engagement und Interesse dieser Erhebung eine besondere Vielseitigkeit verleihen konnten.

An dieser Stelle sei der Erhebungsleitung, **Paul Steger, ausdrücklicher Dank** ausgesprochen für:

- a. Die hervorragende Organisation der Anlagenbesichtigungen
- b. Eine gewissenhafte Einarbeitung der Rohdaten
- c. Paul Steger hat durch seinen guten und freundschaftlichen Kontakt zu allen Anlagenbetreibern einen besonderen Tiefgang der Datenerhebung ermöglicht. Weiters ist ihm der Kontakt zur ARA Pustertal zu verdanken.

Das Projektteam bedankt sich bei der ARA Pustertal für die TS/oTS Analyse von 24 Gülleproben.

Wir dürfen uns für die gute Zusammenarbeit mit den Sachverständigen der Regierung in Bozen, insbesondere bei der Abteilungsleitung 31, Landwirtschaft. Dr. Martin Pazeller und Martin Stuppner bedanken.

Landesrat Berger (Südtirol) und Landesrat Schwärzler (Vorarlberg) habe durch Ihren kollegialen Austausch die Durchführung der Studie angeregt und genehmigt. Herzlichen Dank für diese Katalyse!

Schließlich möchten wir recht herzlich der Landesregierung Vorarlberg, insbesondere Christian Vögel, für die Bereitstellung der anonymisierten Vergleichsdaten danken.

Impressum

Technisches Büro M. Scheibler, Präsentation der Ergebnisse, 07.07.2008 Bozen

Seite 37

Projektleitung und für den Inhalt der vorliegenden Präsentation verantwortlich

Mátyás Scheibler, Mag.rer.nat.
Technisches Büro für Umwelt- und optimiertes Bioressourcen-Management
Frühlingstrasse 9b, 6922 Wolfurt, AUT
T 0043 644 137 80 71
matyas.scheibler@fruehlingstrasse.net

Erhebungsleitung

Steger Paul
Bachrain 6
39032 Sand in Taufers
Paul.Steger@provinz.bz.it

Auftraggeber

Autonomen Provinz Bozen – Südtirol
Abteilung 31, Landwirtschaft
Dr. Martin Pazeller, I-39100 Bozen, Brennerstr. 6, Landhaus 6
Tel.: 00399 0471 41 51 80 81

Mit freundlicher Genehmigung durch

Landesrat Hans Berger

© Vervielfältigung nur nach Rücksprache mit dem Auftraggeber

