

# Biogasanlagen in Österreich - ein aktueller Überblick

R. RESCH, E. M. PÖTSCH und E. PFUNDTNER

Grundlage für die Darstellung der aktuellen Situation der Biogasanlagen in Österreich stellt ein interdisziplinäres Forschungsprojekt des BMLFUW zum Thema „Nährstoffgehalt von Gärrückständen aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen und deren Einsatz im Dauergrünland“ dar. In diesem Projekt wurde ein Erhebungsbogen entwickelt, welcher die wichtigsten Fragenschwerpunkte zum Thema Biogasanlagen beinhaltet.

## Biogasanlagen in Österreich

In den letzten Jahren war aus Sicht der landwirtschaftlichen Betriebe ein verstärktes Interesse bemerkbar, die Energie von Biogas in Form von Strom und Wärme zu nutzen. Die Grafik der *Abbildung 1* zeigt deutlich, dass besonders seit dem Jahr 2002 ein massiver Anstieg der Anzahl der Biogasanlagen in Österreich zu verzeichnen ist. Dieser Trend setzt sich exponentiell fort, weil viele Anla-

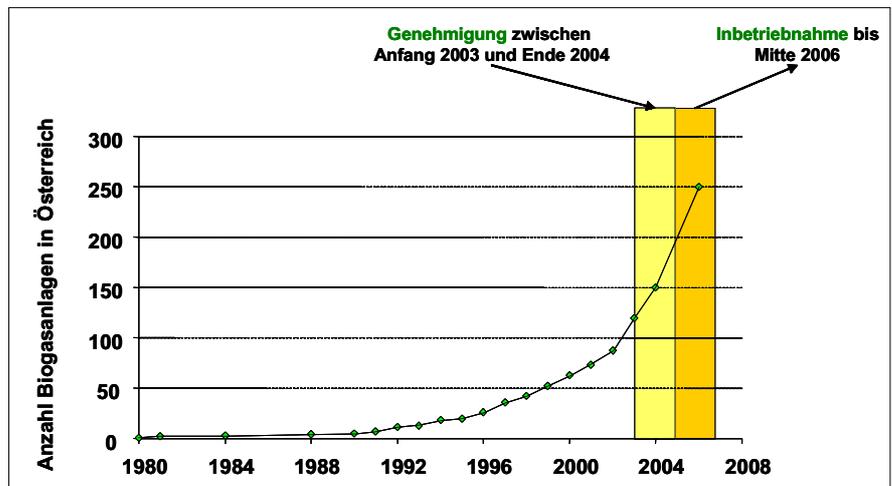


Abbildung 1: Entwicklung und Anzahl von Biogasanlagen in Österreich

Quelle: PÖTSCH, E.M. (2004)

gen in der Planungs- und Genehmigungsphase bei den Behörden aufliegen.

Die Verteilungsdichte der Biogasanlagen im österreichischen Bundesland ist unterschiedlich. Beispielsweise sind in Vorarlberg Mitte März 2003 insgesamt 13

Anlagen in Betrieb gewesen und weitere 12 Anlagen in Bau, somit ist im kleinsten Bundesland die höchste Dichte an Biogasanlagen zu verzeichnen.

Hingegen waren im größten Bundesland, nämlich Niederösterreich im Vergleichs-

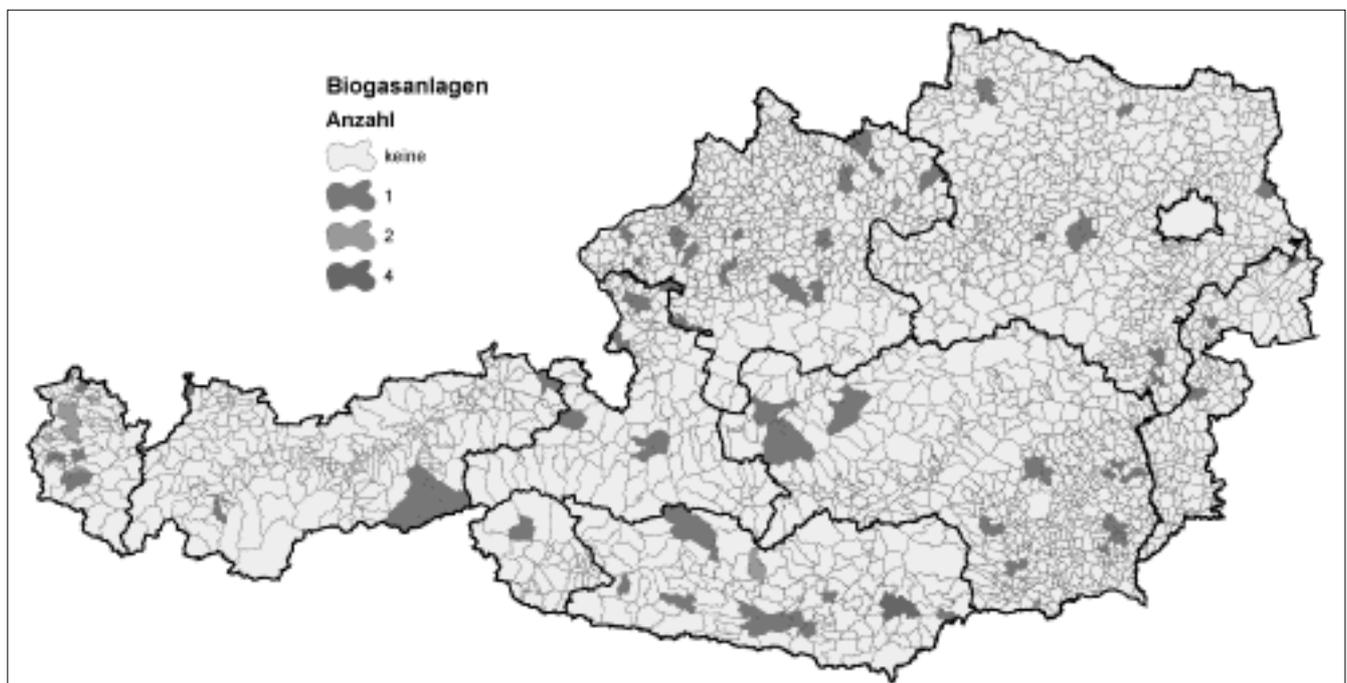


Abbildung 2: Geographische Verteilung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Österreich

Quelle: PÖTSCH E.M. (2004)

**Autoren:** Ing. Reinhard RESCH und Univ.Doz. Dr. Erich. M. PÖTSCH, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING, Dipl.-Ing. Erwin PFUNDTNER, AGES, Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN

zeitraum März 2003 erst 6 Anlagen in Betrieb (siehe *Abbildung 2*).

## Fermentationssystem österreichischer Biogasanlagen und deren Anlagenleistung

Von den 86 in der Befragung erfassten Biogasanlagen haben sich 71 % der Betreiber in technischer Hinsicht für eine Speicherdurchfluss- und 27 % für eine Rohrfermenteranlage entschieden. Die restlichen 2 % der Anlagen entfallen auf Zweikammersystem oder Kombisystem aus Speicherdurchfluss- und Rohrfermenteranlage. Die Größe der Biogasanlagen in Österreich in Abhängigkeit vom Fermentersystem (siehe *Tabelle 1*) zeigt, dass die Rohrfermenteranlagen in der Kubatur von Fermenter und Nachgärbehälter kleiner dimensioniert sind als die Speicherdurchflussanlagen.

Die Anlagengröße in Österreich hängt eindeutig mit dem Einspeisungstarif zusammen (Verordnung BGBl. II Nr. 508/2002), weil die Kleinanlagen mit 16,5 Cent/kWh einen guten und für 13 Jahre garantierten Tarif erhalten (siehe *Tabelle 2*). Ein wichtiger Aspekt des Tarifes ist die 25 %ige Reduktion im Falle des Einsatzes von Cofermentation (Stoffstromerlass gemäß § 7 Ökostromgesetz). Den vollen Einspeisungstarif würden demnach nur 4 österreichische Anlagenbetreiber (4,7 % der Anlagen) erhalten, welche völlig auf die Cofermentation verzichten.

Fasst man die gesamte Leistung der österreichischen Biogasanlagen (Stand März 2003) zusammen, so ergibt sich eine Stromleistung von insgesamt 25,9 MWh/Jahr. Nach AMON et al. (2001) wurde für Österreich das Potential von Strom- und Wärmeenergie aus Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen ermittelt (siehe *Tabelle 3*).

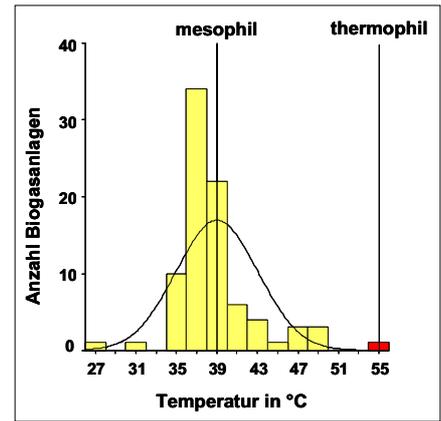
Das entspricht nach AMON et al. (2003) ca. 10 % der inländischen Stromerzeugung oder dem optimierten Wärmeenergiebedarf von ~ 450.000 Einfamilienhäusern. Der Vergleich der tatsächlichen Energieproduktion unserer Biogasanlagen mit der theoretisch möglichen zeigt, dass heute nur ein kleiner Teil der österreichischen Ressourcen von Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen energetisch über Biogas genutzt werden.

## Fermentertemperatur und Fermentierdauer

Die in den Fermenter eingespeisten organischen Substrate wurden in den österreichischen Anlagen sehr unterschiedlich intensiv fermentiert. In der *Abbildung 3* zeigt die Verteilung der Fermentertemperaturen (Mittelwert 39 °C), dass die meisten Betriebe mit dem mesophilen System fahren und dass die höhere Temperatur des thermophilen Systems nur bei einer Anlage (55 °C) angewendet wurde. Die Fermentationsdauer in den österreichischen Biogasanlagen reicht von 7 bis 120 Tagen (siehe *Abbildung 4*).

## Methangehalt und Biogasentschwefelung

Bei der Angabe des Methangehaltes stellte sich in der Befragung heraus, dass nur 9 Betreiber Messungen durchführten, 3 berechneten den Gehalt über den



**Abbildung 3: Durchschnittliche Fermentertemperaturen in österreichischen Biogasanlagen**

Gasverbrauch des Motors, 26 Betriebe schätzten den Gehalt an Methan, 39 machten bisher keine Messungen und 2 konnten keine Angabe zu dieser Frage geben. Die Methangehaltsangaben reichten von 35 bis 85 %, der Mittelwert lag bei 60,6 % bei einer Standardabweichung

**Tabelle 1: Behältergrößen von Biogasanlagen in Abhängigkeit vom Fermentersystem**

Anlagentyp	Fermenter (m³)	Nachgärbehälter (m³)	Endlager (m³)
Speicherdurchflussanlage	367	510	225
Rohrfermenter	224	434	450
Sonstige	225	450	850

**Tabelle 2: Einspeisentarif von Strom aus Biogasanlagen in Abhängigkeit von der Anlagenleistung**

Anlagenleistung	Cent/kWh	Anlagen (n)	Anteil (%)
< 100 kW	16,5	76	92,7
100 bis 500 kW	14,5	6	7,3
500 bis 1000 kW	12,5	0	0
> 1000 kW	10,3	0	0

Quelle: AMON, Th. et al. (2001)

**Tabelle 3: Nutzbare Strom- und Wärmeenergie aus Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen in Österreich**

Energie aus	Strom (GWh/a)	Wärme (GWh/a)	Anteil (%)
Wirtschaftsdünger	1350	1850	27,5
Energiepflanzen	3550	4850	72,5
Summe	4900	6700	100,0

**Tabelle 4: Subjektive Einstufung des Gärrückstandes im Vergleich zu den bisherigen Wirtschaftsdüngern**

Einstufung	Wuchswirkung	Ausbringungseigenschaften	Geruchsintensität
sehr gut	51,8	81,2	70,6
gut	31,8	8,2	17,6
gleich	3,5	2,4	2,4
schlechter	1,2	0,0	0,0
keine Erfahrungen	10,6	5,9	5,9
keine Angaben	1,2	2,4	3,5

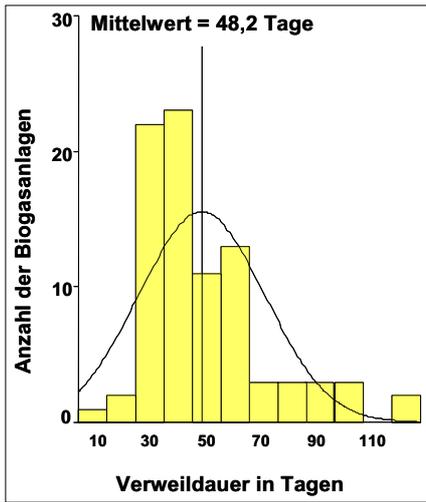


Abbildung 4: Durchschnittliche Fermentierdauer in österreichischen Biogasanlagen

chung von 7,9 %. Nach AMON et al. (2003) lagen die Methangehalte im Grünlandfutter von 67 bis 71 % und bei Silomais von 49 bis 56 %.

Die Entschwefelung des Biogases wurde von 87,2 % der Betriebe durchgeführt. Die am häufigsten verwendete Technik ist die Reinigung des Biogases mittels eingblasener Luft. Nach GRAF (1999) kann bei gut funktionierenden Anlagen eine Schwefelreduktion bis zu 95 % erreicht werden.

### Verwendete Ausgangsmaterialien in Österreichs Biogasanlagen

Der Großteil der österreichischen Biogasanlagen fährt mit einem kombinier-

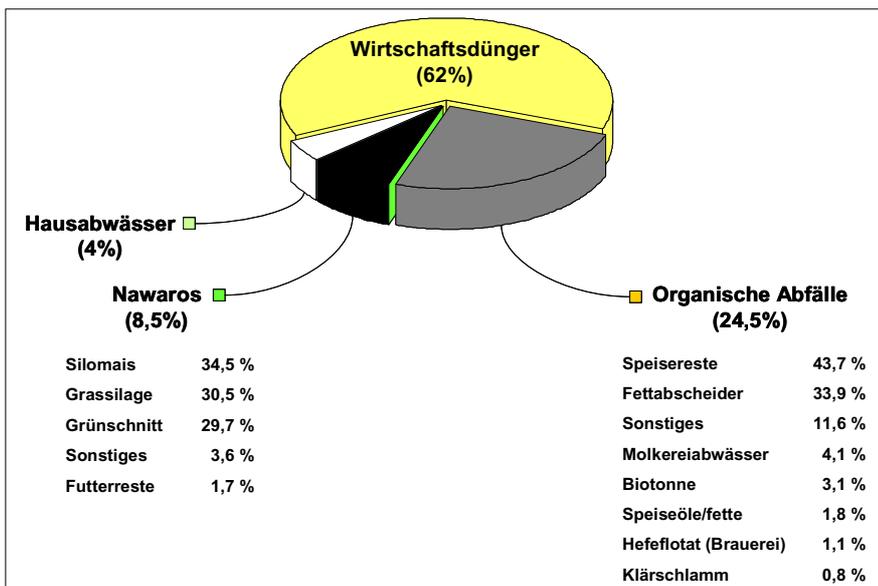


Abbildung 5: Fermentierte organische Substrate in österreichischen Biogasanlagen

ten System aus Wirtschaftsdüngern und Cofermentation von organischen Abfällen und nachwachsenden Rohstoffen (siehe *Abbildung 5*).

Es gibt in Österreich nur 3 Anlagen, die Biogas ausschließlich mit organischen Abfällen und Nawaros erzeugen. Der Durchschnittsbetrieb fermentiert 62 % Wirtschaftsdünger sowie 33 % organische Energieträger (24,5 % organische Abfälle und 8,5 % Nawaros) und 4 % Hausabwässer. An organischen Abfällen wurden insgesamt 42.800 m<sup>3</sup> und an Nawaros 14.900 m<sup>3</sup> in den Biogasanlagen Österreichs zu Strom und Wärme verwertet.

Die Wirtschaftsdünger stammen zu 47 % aus der Rinderhaltung, 42 % aus der Schweine-, 9 % aus der Geflügelproduktion und 2 % aus sonstiger Tierhaltung (siehe *Abbildung 6*). Für den Wirtschaftsdüngeranfall im Bereich Biogasanlagen waren mit Stand März 2003 rund 7.300 GVE (1 GVE = 500 kg Lebendgewicht) verantwortlich. Der Jahresanfall an fermentierter Gülle beträgt in Österreich nach PÖTSCH (2004) derzeit rund 175.000 m<sup>3</sup>.

### Verwertung des Gärrückstandes von Biogasanlagen in Österreich

Die Endlagergülle wird in Österreich auf insgesamt 1847 ha landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht. Der Anteil von Grünland macht mit 58 % oder 1087 ha den Hauptanteil aus, die Ackerfläche nimmt 40 % (730 ha) ein (siehe *Abb. 7*).

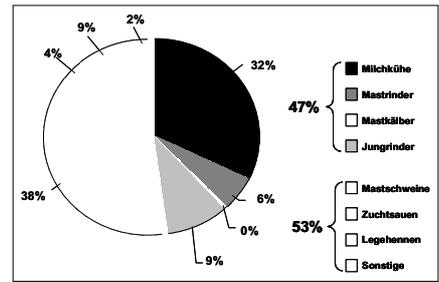


Abbildung 6: Herkunft des Wirtschaftsdüngers österreichischer Biogasanlagen

Die Angaben der Ausbringungsmenge pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche ergaben für Grünland im Durchschnitt 51,4 m<sup>3</sup> / ha und Jahr (Min. 25 m<sup>3</sup>, Max. 125 m<sup>3</sup>) und auf Ackerland 26,5 m<sup>3</sup> / ha und Jahr (Min. 16 m<sup>3</sup>, Max. 70 m<sup>3</sup>).

### Untersuchung der Endlagergüllen aus Biogasanlagen in Österreich

Die Anlagenbetreiber werden in Österreich gesetzlich nicht verpflichtet, die Endlagergülle in dafür autorisierten Labors analysieren zu lassen. Der Anteil an Betrieben, welche regelmäßig Untersuchungen durchführen lassen, ist mit 33 % gering (siehe *Abbildung 8*). Die daraus resultierende mangelhafte Kenntnis über die Inhaltsstoffe des Gärrückstandes ist aus pflanzenbaulicher Hinsicht bedenklich, weil in den Betrieben die eingesetzten organischen Materialien anteilsmä-

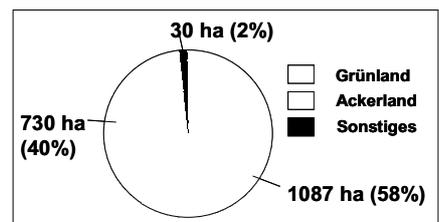


Abbildung 7: Einsatz von fermentierten organischen Substraten auf landwirtschaftliche Nutzflächen in Österreich

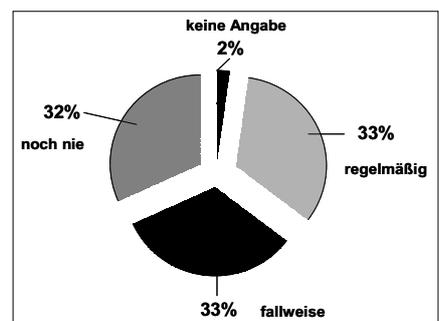


Abbildung 8: Analyse von Gärrückständen österreichischer Biogasanlagen durch Untersuchungslabors

ßig sehr unterschiedlich anfallen und deswegen die Inhaltsstoffe aus keinen allgemeinen Tabellen entnommen werden können.

### **Subjektive Einstufung des Gärückstandes im Vergleich zu den bisherigen Wirtschaftsdüngern**

Ein wichtiger Fragenschwerpunkt sollte die Erfahrungen der Biogasanlagenbetreiber beim Einsatz des Gärückstandes erfassen. Im Vordergrund stand die gefühlsmäßige Bewertung des Biogassystems im Vergleich zum vorher verwendeten Wirtschaftsdüngersystem durch den Biogasgülleanwender. In den drei Fragen stellte sich heraus, dass der Einsatz von Biogasgülle eine subjektiv bewertete, hoch signifikante Verbesserung im Bereich Wuchswirkung, Ausbringungseigenschaften und Geruchsintensität erbrachte (siehe *Tabelle 4*).

### **Zusammenfassung**

In Österreich erfreut sich die Errichtung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen nach 15-jähriger Pionierphase (21 Anlagen bis 1995) immer größerer Beliebtheit (86 Anlagen März 2003). Die Anla-

genleistung ist bei mehr als 90 % der Betriebe aufgrund der guten Stromeinpreisungstarife bei Kleinanlagen unter 100 kW. Im Bundesgebiet von Österreich ist die Verteilung der Anlagen sehr unterschiedlich (Stand März 2003: Vorarlberg 13, Niederösterreich 6).

An organischen Ausgangsmaterialien für die Fermentation werden durchschnittlich 62 % Wirtschaftsdünger, 24,5 % organische Abfälle, 8,5 % NAWAROS und 4 % Hausabwässer in die Biogasanlagen eingespeist. Die Jahresstromleistung aus Biogas beträgt in Österreich 25,9 MWh, die Gesamtmenge an Gärückstand aus der Biogasproduktion beläuft sich auf rund 175.000 m<sup>3</sup>.

Der Gärückstand fließt auf insgesamt 1847 ha landwirtschaftliche Nutzflächen, wobei 58 % auf Grünland und 40 % auf Ackerland angewendet werden. Die Kenntnis der chemischen Inhaltsstoffe des Gärückstandes ist mit 33 % der Anlagenbetreiber gering, sodass die sachgerechte Anwendung der Biogasgülle nur unzureichend gewährleistet ist.

Die Erfahrungen der Biogasgülleanwender sind im Bereich Ausbringungseigenschaften und Geruchsreduktion sehr positiv und vielversprechend.

### **Literatur**

- AMON, Th., V. KRYVORUCHKO, B. AMON, G. MOITZI, S. BUGA, D.F. LYSON, E. HACKL, D. JEREMIC, W. ZOLLITSCH und E.M. PÖTSCH, 2003: Optimierung der Biogaserzeugung aus den Energiepflanzen Mais und Klee gras, BOKU-Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 1249.
- AMON, Th., D. JEREMIC und J. BOXBERGER, 2001: Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdüngern, Energiepflanzen und organischen Reststoffen: Potenziale und Technik. 6. Wissenschaftstagung zum ökologischen Land- und Gartenbau, 6.-8. März 2001. Technische Universität München Freising-Weihenstephan.
- AMON, Th., D. JEREMIC und J. BOXBERGER, 2002: Kofermentation von Wirtschaftsdüngern mit Energiegräsern in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Optimierung der Gärgutmischungen und des Biogasertrages. Endbericht an die Kammer der Wiener Wirtschaft.
- GRAF, W., 1999: Kraftwerk Wiese. Strom und Wärme aus Gras., Eigenverlag, ISBN 3-89811-193-8, 1. Auflage.
- PÖTSCH, E.M., 2004: Biogasproduktion - Energiegewinnung und Veredelung von Wirtschaftsdüngern. 10. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft zum Generalthema „Unternehmertum in der Land- und Forstwirtschaft als Chance in einer erweiterten Europäischen Union“. Aigen im Ennstal, 12. und 13. Februar 2004.