

Institut für Energetik und Umwelt
gemeinnützige GmbH

Institute for Energy and Environment



Kurzfassung des Endberichtes

**Möglichkeiten der Einspeisung von Biogas in das
österreichische Gasnetz**

Frank Hofmann, André Plättner, Frank Scholwin

Oktober 2005

Geschäftsführer:
Prof. Dr. Martin Kaltschmitt
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 8071
Sitz und Gerichtsstand Leipzig

Deutsche Kreditbank AG
(BLZ 120 30 000)
Konto-Nr.: 1364280

Stadt- und Kreissparkasse Leipzig
(BLZ 860 555 92)
Konto Nr.: 1100564876

Zert.-Nr. 1210010564/1



Auftraggeber: Energie-Control GmbH
Rudolfsplatz 13 A
A-1010 Wien

Auftragnehmer: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH (IE)
Torgauer Str. 116
D-04347 Leipzig
Internet: www.ie-leipzig.de

Ansprechpartner: Dipl. Ing. Frank Hofmann
: 03 41 / 24 34 – 424
: frank.hofmann@ie-leipzig.de

Dr.-Ing. Frank Scholwin
: 03 41 / 24 34 – 438
: frank.scholwin@ie-leipzig.de



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	II
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Potenziale der Biogaserzeugung.....	3
2.1 Biogaspotenziale aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen.....	4
2.1.1 Thermo-chemisches Biogaspotenzial.....	4
2.1.2 Bio-chemisches Biogaspotenzial.....	5
2.2 Biogaspotenzial aus Energiepflanzen.....	6
2.3 Gesamtpotenzial.....	7
2.4 Regionales Biogaspotenzial.....	7
2.5 Biogaseinspeisepotenzial.....	8
3 Einspeisung von Gas in das Erdgasnetz.....	11
3.1 Befragung der Gasnetzbetreiber.....	12
3.2 Minimale Gasabnahme im Sommer.....	12
3.3 Ortsgrößen-Abschlagfaktor.....	12
4 Vergleich Biogaspotenziale mit Gasnetzrestriktionen.....	14
4.1 Regionaler Vergleich.....	14
4.2 Biomasseverfügbarkeit am Gasnetz.....	15
4.3 Potenzial der Einspeisung des verfügbaren Biogases.....	15
4.4 Biogasanlagenanzahl mit Gaseinspeisung.....	16
4.5 Vorbehalte bezüglich der Biogaseinspeisung aus Sicht der ÖVGW.....	17
5 Zusammenfassung.....	19
Literaturverzeichnis.....	V



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Verteilung der stillgelegten Anbaufläche	6
Tabelle 2-2	Zusammenfassende Darstellung der Biogaspotenziale.....	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Biogaspotenzial der Bundesländer.....	8
Abbildung 2-2:	Zur Einspeisung verfügbares Biogasaufkommen	9
Abbildung 3-1:	Möglichkeit der Gasaufnahme nach Bundesländern	13
Abbildung 4-1:	Vergleich des zur Biogaserzeugung verfügbaren Biomassepotenzials mit der Gasnetzaufnahmekapazität	14
Abbildung 4-2:	Gesamte in das Gasnetz einspeisbare Biogasmenge.....	16



1 Aufgabenstellung

Die Möglichkeiten und Grenzen einer Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze ist eine Thematik mit zunehmender Bedeutung in Österreich und in Europa; dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der diesbezüglichen europäischen Rahmenvorgaben.

Bei vielen Biogasanlagen kann die in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) anfallende Wärme aufgrund fehlender Niedertemperaturwärme-Nachfrage am Ort der Biogasgewinnung außer für die Aufrechterhaltung des Gärprozesses oftmals kaum genutzt werden. Dies ist aus Sicht eines effizienten Einsatzes regenerativer Energie eine sehr unbefriedigende Situation. Hinzu kommt, dass das primäre Ausgangsmaterial für eine Biogaserzeugung (z. B. Gülle, Mist, Futterreste) aufgrund der geringen Energiedichte aus ökonomischen Gründen i. Allg. nicht über längere Distanzen transportiert werden kann.

Vor diesem Hintergrund wird in den letzten Jahren national und europaweit eine Öffnung der Gasnetze für die Einspeisung von Biogas diskutiert. Als Vorteil werden u. a. eine bessere Primärenergieausnutzung und damit ein besserer Gesamtwirkungsgrad bei der dann meist möglichen gekoppelten Strom- und Wärmeproduktion genannt. Die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität ist dabei bislang nur in einzelnen Ländern wie Schweden, der Schweiz und den Niederlanden ein erprobtes Verfahren; sie kann aber als Stand der Technik bezeichnet werden. Dieses aufbereitete Biogas wird in den Ländern, die diese Technik bereits einsetzen, zumeist in Inselsystemen bzw. Inselnetzen verwertet. Die Praxiserfahrungen mit der Einspeisung in Erdgasnetze beschränken sich derzeit noch auf wenige Anlagen.

Um vor diesem Hintergrund eine Basis für die Beurteilung der Perspektiven dieser Technologie in Österreich bereitzustellen, ist es das Ziel der vorliegenden Untersuchung, das österreichische Biogas-Erzeugungspotenzial mit den Gasnetz-Aufnahme-Möglichkeiten zu vergleichen und zu bewerten.

Dazu werden eingangs die regionalen Biogas-Potenziale Österreichs bundeslandscharf analysiert und beschrieben. Dabei wird eine Differenzierung der Einsatzstoffe für die Biogasgewinnung nach landwirtschaftlichen, industriellen und kommunalen Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen (als Reststoffe bezeichnet) sowie nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) vorgenommen.

Um abzuschätzen, welcher Anteil des in Österreich vorhandenen Biogaspotenzials in das vorhandene Gasnetz eingespeist werden könnte, werden dann die Gasnetz-Aufnahmemöglichkeiten mit dem Biogas-Potenzial abgeglichen. Hierbei werden die vorhandenen Gasnetzrestriktionen u. a. aufgrund von Jahres- und Tagesgängen untersucht. Außerdem wird die lokale Verteilung der Gasversorgung im Vergleich zur Verteilung der Biogaspotenziale berücksichtigt.

Auf dieser Grundlage werden die Möglichkeiten und Grenzen der Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze quantitativ analysiert und bewertet, um eine fundierte und nachvollziehbare Grundlage und Datenbasis für die weitere Diskussion dieser Thematik in Österreich zu schaf-



fen. Dabei beschränkt sich die vorliegende Studie in ihren Analysen ausschließlich auf das erschließbare Energiepotenzial und die damit verbundenen technischen Fragestellungen. Auf eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und der ökonomisch sinnvollen Einsetzbarkeit – insbesondere auch im Vergleich zu den jeweiligen Konkurrenzenergeträgern – wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht eingegangen.



2 Potenziale der Biogaserzeugung

Wesentliche Voraussetzung für eine Analyse der Möglichkeiten und Grenzen der Biogaseinspeisung in Erdgasnetze ist die Quantifizierung der technischen und der erschließbaren Biogaspotenziale. Dies ist Ziel und Inhalt dieses Kapitels.

Das **technische Energiepotenzial** für Biogas beschreibt den Anteil des theoretischen Potenzials, welcher unter Berücksichtigung der gegenwärtig gegebenen technischen Möglichkeiten momentan in Österreich nutzbar ist. Dazu werden sowohl die technischen Wirkungsgrade als auch die vorhandenen strukturellen und ökologischen Restriktionen sowie ggf. vorhandene gesetzliche Vorgaben berücksichtigt. Obwohl letztere Einschränkungen nicht technischer Natur sind, werden sie hier wie technische Restriktionen behandelt, da sie derzeit auch prinzipiell unüberwindbar sind. Das technische Potenzial beschreibt damit den möglichen zeit- und ortsabhängigen Beitrag zur Nutzung regenerativer Energien (z. B. Biogas); es ist i. Allg. – im Vergleich zum wirtschaftlichen oder erschließbaren Potenzial – geringeren zeitlichen Schwankungen unterworfen.

Das **erschließbare technische Energiepotenzial** beschreibt den Anteil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung aller gegebenen Rahmenbedingungen tatsächlich auch erschlossen werden könnte. Dieser Beitrag ist geringer als das technische Potenzial, da beispielsweise bestehende Stoffnutzungs-Konkurrenzen berücksichtigt werden.

Als Ausgangsbasis wird das Aufkommen des jeweiligen biogenen Primärenergieträgers (z. B. Gülle) in Tonnen pro Jahr ermittelt, aus dem dann nach einer biochemischen (Vergärung) oder thermochemischen (Vergasung) Konversion der Sekundärenergieträger Biogas erzeugt werden kann. Die folgenden Angaben in PJ/a beziehen sich dabei auf den Energieinhalt (berechnet über den Heizwert des Biogases) dieses Sekundärenergieträgers.

Das damit ermittelte Biomasse- bzw. Biogaspotenzial zeigt methodenbedingt eine maximale Obergrenze des regenerativen Energieaufkommens auf. Eine mögliche praktische Erschließung des Endenergieträgers Biogas wird deshalb immer unter dem vorhandenen Potenzial bleiben.

Damit eine einheitliche und nachvollziehbare Bewertung erfolgen kann, dient für den folgenden Abschnitt die österreichische Statistik des Jahres 2003 als Grundlage für die Potenzialberechnung für das Jahr 2005.



2.1 Biogaspotenziale aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen

Nachfolgend werden die Biogaspotenziale aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen diskutiert; oft wird diese Stoffgruppe auch zusammenfassend als Reststoffe bezeichnet.

2.1.1 Thermo-chemisches Biogaspotenzial

Das technische Potenzial für Biogas durch thermo-chemische Konversion (d. h. Vergasung) wird auf der Grundlage der erhobenen Stoffströme ermittelt. Weiterhin werden der Kaltgaswirkungsgrad von Vergasungsanlagen von 75 % und die Verluste bei der anschließend erforderlichen Methanisierung von 13 % berücksichtigt (insgesamt 61,4 %).

Bisher existieren keine marktreifen Anlagen, mit denen das Biomassepotenzial zur Erzeugung von Biogas durch Gassynthese erschlossen werden kann; in Güssing wurde aber eine erste F&E-Anlage erfolgreich betrieben und der Bau einer größeren Pilotanlage ist geplant. Damit kann das technische thermo-chemische Biogaspotenzial mit der heute vorhandenen Technik nur eingeschränkt großtechnisch nutzbar gemacht werden.

Die ermittelten **thermo-chemischen Biogaspotenziale** setzen sich aus folgenden Fraktionen zusammen.

- Waldrestholz 11,0 PJ/a
- Gehölzschnitt 0,7 PJ/a
- Black Liquor (Schwarzlauge) 14,1 PJ/a
- Industrierestholz 13,4 PJ/a
- Altholz 4,7 PJ/a
- Stroh 11,4 PJ/a

In der Summe ergibt sich ein maximales technisches **thermo-chemisches Biogaspotenzial aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen 55,3 PJ/a**.

Die ermittelten Stoffströme stehen aber nicht in vollem Umfang zur Biogaserzeugung zur Verfügung, da ein Großteil dieser Stoffe anderweitig genutzt wird. Um eine realistische Größenordnung des erschließbaren technischen Biogaspotenzials zu bestimmen, erfolgt deshalb eine, um die derzeitige Stoffnutzung bereinigte, Abschätzung. Ausgehend von dem Biogaspotenzial wird dazu die Spanne zwischen dem vorhandenen Potenzial und dem nach Abzug der vorhandenen Nutzung noch verbleibenden Potenzial gebildet. Dieses Material könnte dann zur Biogasgewinnung verwendet werden. Im Folgenden wird deshalb nur der arithmetische Mittelwert des Biogaspotenzials und des nutzungsbereinigten Biogaspotenzials als Basis des erschließbaren Biogaspotenzials betrachtet. Dieses mittlere erschließbare thermo-chemische Biogaspotenzial liegt in der nachfolgend dargestellten Größenordnung.



- Waldrestholz 8,2 PJ/a
- Gehölzschnitt 0,5 PJ/a
- Black Liquor (Schwarzlauge) 7,0 PJ/a
- Industrierestholz 7,0 PJ/a
- Altholz 2,5 PJ/a
- Stroh 6,7 PJ/a

In der Summe ergibt sich daraus ein **mittleres erschließbares thermo-chemisches Biogaspotenzial von 31,9 PJ/a**.

2.1.2 Bio-chemisches Biogaspotenzial

Das technische bio-chemische Biogaspotenzial beinhaltet das Energiepotenzial, das durch eine anaerobe Vergärung aus organischem Material produziert werden kann. Die Berechnung des technischen Biogaspotenzials erfolgt ausgehend von dem ermittelten Frischmasseaufkommen der jeweils verfügbaren Substrate mit den jeweiligen stoffspezifischen Biogasertragswerten. Der Maximalwert gibt die obere Grenze bei maximaler Biogasausbeute und Substratverfügbarkeit wieder.

Die maximalen technischen bio-chemischen Biogaspotenziale setzen sich aus folgenden Fraktionen zusammen.

- Exkrememente und Einstreu 8,2 PJ/a
- Ernterückstände 1,5 PJ/a
- Gras aus Dauergrünland 3,1 PJ/a
- Abfälle aus Gewerbe und Industrie 0,8 PJ/a
- organische Siedlungsabfälle 1,5 PJ/a

In der Summe ergibt sich ein maximales technisches **bio-chemisches Potenzial aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen von 15,1 PJ/a**.

Das mittlere erschließbare bio-chemische Potenzial aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen berücksichtigt Stoffkonkurrenzen und Biogasausbeuten. Es wird aus dem arithmetischen Mittelwert des Minimalwertes (unter Berücksichtigung von stofflicher Konkurrenz und minimaler Biogasausbeute) und dem oben genannten Maximalwert berechnet. Es ergeben sich folgende Werte:

- Exkrememente und Einstreu 6,5 PJ/a
- Ernterückstände 1,5 PJ/a
- Gras aus Dauergrünland 1,9 PJ/a
- Abfälle aus Gewerbe und Industrie 0,7 PJ/a



- organische Siedlungsabfälle 0,9 PJ/a,

In der Summe ergibt sich ein **mittleres erschließbares bio-chemisches Potenzial aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen von 11,5 PJ/a.**

2.2 Biogaspotenzial aus Energiepflanzen

Unter dem Begriff Energiepflanzen als nachwachsender Rohstoff (im Folgenden mit „Nawaro“ abgekürzt und synonym mit dem Begriff Energiepflanzen verwendet) werden ein- oder mehrjährige Kulturen verstanden, die auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur ausschließlichen energetischen Verwertung angebaut werden. Die erzeugte Biomasse kann als Festbrennstoff (thermo-chemisch), als flüssiger Energieträger (physikalisch-chemisch) oder als Substrat zur Biogaserzeugung (bio-chemisch) genutzt werden.

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in Österreich wird bisher und voraussichtlich auch zukünftig primär zur Nahrungsmittelproduktion genutzt. Die letztlich verbleibende Fläche, die für eine Energie- bzw. eine Energiepflanzenproduktion zur Verfügung steht, ist damit direkt vom Flächenbedarf für die Nahrungsmittelerzeugung und anderen konkurrierenden Flächennutzungsansprüchen abhängig. Als Folge der Überproduktion werden innerhalb der EU bereits seit einigen Jahren Maßnahmen durchgeführt, um die zur Nahrungsmittelproduktion verwendete Fläche zu reduzieren. Zurzeit belaufen sich diese aus administrativen Gründen stillgelegten landwirtschaftlichen Nutzflächen in Österreich auf ca. 138 000 ha.

Nach Abzug der Flächen zum Anbau von Raps zur Ölgewinnung, Getreide zur Bioethanolgewinnung und anderer stofflicher Nutzung (z. B. Pharmapflanzen) verbleibt eine Fläche von rund 69 000 ha, die zum Anbau von Energiepflanzen, die entweder thermo-chemisch oder bio-chemisch verwertet werden können, verfügbar wären. Diese Flächen kann jedoch nur einmal genutzt werden (Tabelle 2-1) (d. h. entweder zum Anbau von Pflanzen für eine thermo-chemische oder eine bio-chemische Umwandlung oder eine entsprechende Kombination).

Tabelle 2-1: Verteilung der stillgelegten Anbaufläche (KUP Kurzumtriebsplantagen; d. h. landwirtschaftliche Nutzfläche, auf der Lignocellulose produziert wird)

	Jahr:	2005
	<i>in</i>	<i>1000 ha</i>
verfügbare Fläche gesamt:		138
davon Nutzung für		
Nawaro für stoffliche Nutzung		14
Bioethanol (Mischfläche)		28
Biodiesel (z.B. Raps)		27
Energiepflanzen (z.B. KUP oder Mais)		69

Das technische **Potenzial für Energiepflanzen zur thermo-chemischen Vergasung** wird aus dem entsprechenden Hektarertrag (9 bis 12 t_{FM}/(ha a)) für schnellwachsende Baumarten, die in Kurzumtriebsplantagen (KUP) angebaut werden /16/, und den zur Verfügung stehenden Flächen (69 000 ha) berechnet. Da eine Nutzung der Flächen derzeit nicht erfolgt, wird



unterstellt, dass die darauf produzierbare Biomasse vollständig der Produktion als Synthesegas genutzt wird. Bei einem Heizwert von 17 bis 18 MJ/kg_{FM} ergibt sich ein technisches Biogaspotenzial nach thermo-chemischer Konversion und Methanisierung (siehe Abschnitt 2.1) von **6,5 bis 6,9 PJ/a; der Mittelwert liegt bei 6,7 PJ/a.**

Das technische **Potenzial für Energiepflanzen zur anaeroben Vergärung** wird aus dem entsprechenden Hektarertrag (44,6 t_{FM}/(ha a)) für Mais /19/ und den zur Verfügung stehenden Flächen (69 000 ha) berechnet. Unter Berücksichtigung des Biogasbildungspotenzials ergibt sich das technische Biogaspotenzial von **9,4 bis 12,2 PJ/a; der Mittelwert liegt bei 10,8 PJ/a.**

2.3 Gesamtpotenzial

Das mittlere erschließbare thermo-chemische Biogaspotenzial beträgt 31,9 PJ/a und das entsprechende mittlere erschließbare bio-chemische Biogaspotenzial 11,5 PJ/a.

Für das gesamte technische Potenzial für Gas aus Biomasse ist zusätzlich das Potenzial zu addieren, das sich aus der Nutzung von Energiepflanzen ergibt. Die untere Grenze errechnet sich hier unter der Annahme, die gesamte Fläche mit Pflanzen mit dem geringsten Flächenertrag (hier z. B. Kurzumtriebsplantagen) zu bepflanzen. Demgegenüber ergibt sich das maximale technische Biogaspotenzial aus Energiepflanzen mit der Annahme, die vollständige Anbaufläche mit Pflanzen zu bebauen, die durch das höchste Flächenpotenzial (hier z. B. Mais) gekennzeichnet sind. Zusätzlich sind u. a. Biomasse-Nutzungskonkurrenzen und unterschiedliche Anlagenwirkungsgrade zu berücksichtigen.

Das **mittlere erschließbare technische Potenzial für Gas aus Biomasse** (d. h. *Biogas* durch bio-chemische Vergärung und *Synthesegas* durch thermo-chemische Vergasung und Synthese) beträgt demnach **maximal 54,2 PJ/a**; es wird beeinflusst von der Verwendung der Stilllegungsflächen zum Anbau von Pflanzen zur thermo-chemischen oder bio-chemischen Nutzung.

Da das bio-chemische Biogaspotenzial bereits mit vorhandener Technik großtechnisch genutzt werden kann (die Technik zur Nutzbarmachung des thermo-chemischen Potenzials befindet sich noch im F&E- bzw. im Pilotstadium) wird die zur Energiepflanzenproduktion nutzbare Fläche im Folgenden ganz dem bio-chemischen Potenzial zugeordnet.

Unter diesen Rahmenannahmen liegt das bio-chemische Biogaspotenzial bei **22,3 PJ/a** und das thermo-chemische Biogaspotenzial **31,9 PJ/a**. In der Summe sind dies **54,2 PJ/a**.

2.4 Regionales Biogaspotenzial

Die regionale Verteilung des technischen Biogaspotenzials zeigt Abbildung 2-1 nach Substraten gegliedert. Die flächenmäßig größeren Länder wie Nieder- und Oberösterreich verfügen demnach erwartungsgemäß auch über die größeren Potenziale. In den Städten beschränkt sich das vorhandene Biogaspotenzial hauptsächlich auf industrielle und kommunale Rückstände,

Nebenprodukte und Abfälle (hier als Reststoffe bezeichnet). Wird das Potenzial auf die jeweilige Bundeslandfläche bezogen ist das spezifische Biogaspotenzial in Städten ähnlich groß wie in den Flächenländern.

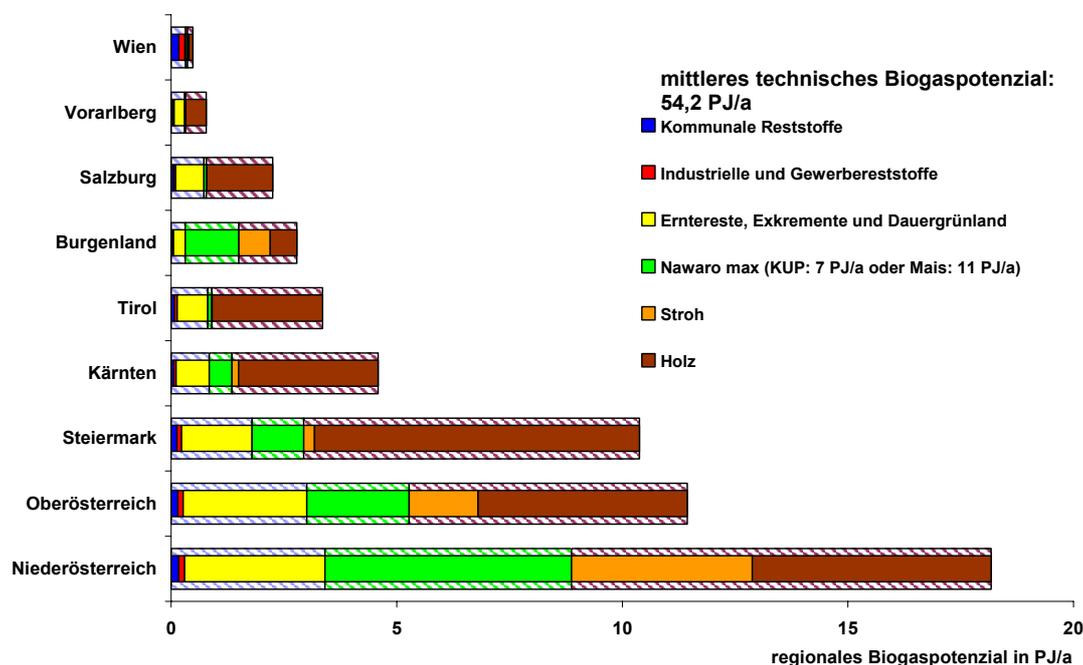


Abbildung 2-1: Biogaspotenzial der Bundesländer

2.5 Biogaseinspeisepotenzial

Das ermittelte technische Biogaspotenzial beinhaltet definitionsgemäß auch das Biogas, welches bereits zur Energieerzeugung genutzt wird. Da bei bestehenden Biogasanlagen bereits Nutzungstechnik (d. h. BHKW) installiert ist, ist zunächst nicht zu erwarten, dass diese Anlagen zur Aufbereitung und Einspeisung von Biogas umgestellt werden. Damit ausgehend davon das Biogasaufkommen, das zur Einspeisung in das Erdgasnetz verfügbar ist, bestimmt werden kann, ist die **derzeitige Nutzung** vom technischen Biogaspotenzial abzurechnen.

Hinzu kommt, dass das erhobene *thermo-chemische Biogaspotenzial* aus Stroh und Holz, da die dafür benötigte Technik sich noch im F&E- bzw. im Pilotstadium befindet, auch in den kommenden Jahren nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen wird. Vereinfachend wird deshalb zunächst ausschließlich das *bio-chemische Biogaspotenzial* von **22,3 PJ/a** als nutzbares Biogaspotenzial betrachtet. Dies beinhaltet das gesamte Biogaspotenzial aus Energiepflanzen auf der insgesamt verfügbaren Fläche.

Entsprechend der von der e-Control ermittelten Daten, waren im 1. Quartal 2005 298 Biogasanlagen mit der installierten Leistung von insgesamt 71,31 MW in Österreich anerkannt. Bei einer Betriebsdauer von 7 200 h/a und einem elektrischen Wirkungsgrad von 33 % ergibt sich eine derzeitige energetische Nutzung von **5,6 PJ/a**. Diese gegenwärtige energetische Nutzung muss vom Minimal- und Maximalwert abgezogen werden. Daraus errechnet sich ein noch



erschließbares technisches Biogaspotenzial, das dann zur Gasnetzeinspeisung genutzt werden könnte, von **insgesamt 16,7 PJ/a**.

Aus ökonomischen Gründen dürfte die weitere **Nutzung** des verbleibenden (derzeit ungenutzten) Biogaspotenzials primär zur Strom- und Wärmebereitstellung erfolgen. Dabei ist zu erwarten, dass der größte Teil durch eine dezentrale Verstromung, teilweise mit Wärmekopplung, genutzt werden wird. Ein weiterer geringerer Anteil könnte als Biokraftstoff dezentral zur Verfügung gestellt werden. Vereinfachend wird deshalb angenommen, dass von den oben ermittelten biochemischen Potenzial maximal ein Drittel als technisches **Biogaseinspeisepotenzial für eine Einspeisung in das österreichische Erdgasnetz** zur Verfügung steht. Eine Analyse der wirtschaftlichen Machbarkeit einer Einspeisung in dieser Größenordnung bleibt an dieser Stelle unberücksichtigt und war nicht Teil des Auftrags.

Unter diesen Rahmenannahmen errechnen sich die in Abbildung 2-2 dargestellten **5,6 PJ/a** bzw. bei dem mittleren Heizwert für Erdgas von $10,34 \text{ kWh/Nm}^3$ ca. 150 Mio. Nm^3/a Erdgasäquivalent /8/. Dieses Potenzial steht dann nach einer Einspeisung für eine Nutzung als Biokraftstoff an Erdgastankstellen oder zur Erzeugung von Strom und Wärme zur Verfügung /8/.

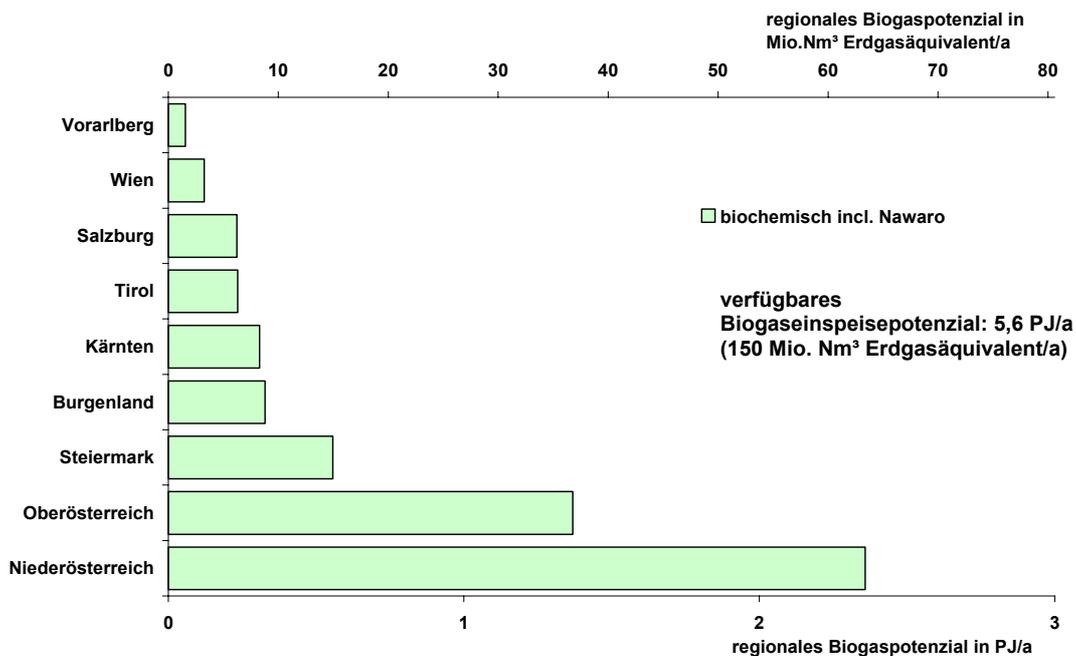


Abbildung 2-2: Zur Einspeisung verfügbares Biogasaufkommen

Tabelle 2-2 fasst die erläuterten Potenziale nochmals zusammen. Die Potenziale des Energiepflanzenbaus werden ausschließlich dem bio-chemischen Potenzial angerechnet. Außerdem sind die existierende und die zu erwartende Biogasnutzung dargestellt.



Tabelle 2-2: Zusammenfassende Darstellung der Biogaspotenziale

	mittleres thermochemisches Biogaspotenzial PJ/a	mittleres biochemisches Biogaspotenzial PJ/a	mittleres technisches Biogaspotenzial PJ/a
Holzartige Rückstände, Nebenprodukte und Abfälle			
Waldrestholz	8,2		8,2
Gehölzschnitt	0,5		0,5
Black Liquor	7,0		7,0
Industrierestholz	7,0		7,0
Altholz	2,5		2,5
Summe	25,2		25,2
Halmgutartige Rückstände, Nebenprodukte und Abfälle			
Stroh	6,7		6,7
Gras aus Dauergrünland etc.		1,9	1,9
Summe	6,7	1,9	8,6
Sonstige Rückstände, Nebenprodukte und Abfälle			
Exkrememente und Einstreu		6,5	6,5
Ernterückstände		1,5	1,5
Abfälle aus Gewerbe u. Ind.		0,7	0,7
Org. Siedlungsabfälle		0,9	0,9
Summe		9,6	9,6
Energiepflanzen ¹			
Summe		10,8	10,8
technisches Potenzial (2005) ²	31,9	22,3	54,2
<i>bereits installierte Leistungen :</i>		5,6	<i>n.r.</i> ²
<i>ungenutztes Biogaspotenzial</i>			16,7
verfügbares Biogaseinspeisepotenzial ³		5,6	

1 ... mittleres Potenzial bei 100% Mais als Energiepflanze

2 ... das thermochemische Potenzial steht derzeit nicht für eine Einspeisung zur Verfügung

3 ... nur 1/3 des ungenutzten Potenzials steht zur Einspeisung zur Verfügung

n.r. ... nicht relevant



3 Einspeisung von Gas in das Erdgasnetz

Ziel dieses Kapitels ist es, die Aufnahmekapazität für Biogas in das Erdgasnetz zu untersuchen. Dabei ist zu beachten, dass die mögliche Biogaseinspeisung in die Gasnetze erst in den kommenden Jahren ansteigen könnte. Zusätzlich ist zu erwarten, dass nicht das gesamte Biogaspotenzial aufgrund von restriktiven Standortbedingungen erschlossen werden kann. Ein Teil des zukünftig zu erschließenden Biogases wird auch in Zukunft verstromt oder anderweitig genutzt werden. Ob und in welcher Quantität Biogas aus der Holzvergasung und der anschließenden Methanisierung zur Gaseinspeisung verwendet wird, hängt wesentlich von den in Güssing und Oberwart geplanten Versuchen im Pilotmaßstab ab. Trotz der damit gegebenen Unsicherheit bei der produzierten Biogasquantität wird nachfolgend die prinzipielle Aufnahmefähigkeit der Gasnetze für aufbereitetes Biogas betrachtet.

Nach der Gasaufbereitung steht das Biogas mit einem Gasdruck von 6 bis 12 bar zur Verfügung. Somit bietet sich die Gaseinspeisung auch in diesem Druckbereich – oder bei geringeren Drücken – besonders an; beispielsweise kann das Gas zur Einspeisung in Niederdrucknetze entspannt werden. Demgegenüber ist eine weitere Kompression des Gases aus Kosten- und energetischen Gründen sinnvoller Weise auf etwa 20 bar beschränkt. Damit ist eine Einspeisung des Biogases in die Netzebene 1 (Fernleitungsnetz) aufgrund der dort vorherrschenden hohen Drücke nicht empfehlenswert. Da die Gasnetzbetreiber zumeist keine Aussagen zur Differenzierung des Gasabsatzes der Ebene 2 unter bzw. über 20 bar machen konnten, beschränken sich die Untersuchungen der Gasnetzrestriktionen auf die Gasnetzebene 3. Dieses führt zur Bestimmung einer unteren Grenze, die im Einspeisefall ein wenig überschritten werden kann, da das Biogas zumeist in die Gasnetzebene 3, und quantitativ weniger in die Ebene 2, eingespeist werden dürfte. Zusätzlich ist das Netz der Ebene 2 nur relativ wenig in der Fläche verteilt, so dass sich allein dadurch starke Einspeiserestriktionen ergeben. Da sich zusätzlich gezeigt hat, dass die Biogaseinspeisung stärker durch das Biomassepotenzial als durch das Gasnetz limitiert wird, beeinflusst die ausschließliche Betrachtung der Gasnetzebene 3 das Gesamtergebnis nur wenig.

Eine Biogasanlage produziert normalerweise ganzjährig einen möglichst gleichmäßigen Biogas-Volumenstrom. Änderungen im Einsatzstoff benötigen oft Wochen der Anpassung der Mikroorganismen, so dass eine variierende Biogas-Mengenproduktion im Jahresverlauf nur sehr begrenzt möglich ist. Die Gasabnahme des Erdgasnetzes unterliegt hingegen großen jahres- und tageszeitlichen Schwankungen; beispielsweise wird im Winter mehr Gas verbraucht als im Sommer und tagsüber mehr als nachts. Wird das Biogas in bzw. an den Biogasanlagen aus ökonomischen Gründen nicht über längere Zeiträume gespeichert (üblich sind ca. 8 bis 16 Stunden bei druckloser Speicherung), kann nur so viel Biogas in das Erdgasnetz eingespeist werden, wie auch zu Zeiten der geringsten Gasabnahme an Erdgas verbraucht wird. Da zudem die Gasnetzbetreiber nicht die Besitzer, sondern nur die Transporteure des Erdgases sind, ist auch aus diesen Gründen eine Gasspeicherung im Gasnetz nur sehr beschränkt möglich.



3.1 Befragung der Gasnetzbetreiber

Zur Ermittlung von Gasnetzeinspeisemengen wurden alle österreichischen Netzbetreiber befragt, um die Gasnetzrestriktionen umfassend zu ermitteln. Diese Befragung beinhaltet sowohl den Erdgasabsatz (im Gesamtjahr, an einem Sommertag) und die Gasqualität als auch die Lage der Gasnetze.

3.2 Minimale Gasabnahme im Sommer

Die in das Erdgasnetz einspeisbare Biogasmenge entspricht weitgehend der minimalen Gasabnahme im Sommer. Üblicherweise senkt sich der minimale Gasverbrauch im Sommer ab Temperaturen über 16 °C nicht mehr stark und der repräsentative Erdgas-Grundverbrauch ist erkennbar. Außerdem wird nachts weniger Gas als tagsüber benötigt.

Nach der Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität kann das Gas ohne weiteren Zwischenspeicher in das Gasnetz eingespeist werden. In diesem Fall ist der minimale Gasabsatz jeden Netzbetreibers in der Stunde der minimalen Gasabnahme als Einspeiserestriktion relevant. Wird zusätzlich ein Gasspeicher zwischen Aufbereitungs-Anlage und Gasnetz geschaltet, kann die Biogasproduktion von beispielsweise 6 Stunden ausgeglichen und die Gasnetzaufnahme nach einem Durchschnittswert von 6 Stunden der geringsten Gasabgabe angenommen werden.

Die Gasabgabemengen im Sommer sind damit die Grundlage der weiteren Auswertung. Diese Werte werden entweder direkt von den Netzbetreibern übernommen oder, nach einer möglichst einheitlicher Methodik, aus den Angaben der Netzbetreiber berechnet.

Die Summe der Gasabgabe aller Netzbetreiber beträgt demnach in einer warmen Sommernacht 47.000 Nm³/h im 6 Stunden-Minimum und 31.000 Nm³/h im stündlichen Minimum.

3.3 Ortsgrößen-Abschlagfaktor

Die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität ist ein aufwändiges Verfahren. Die Investitionen einer Biogas-Aufbereitung liegen bei ca. 700 000 € bei einem Volumenstrom von 50 Nm³/h Biogas und bei ca. 940 000 € bei einem Volumenstrom von 500 Nm³/h Biogas. Die auf die Produktgasmenge bezogenen spezifischen Kosten der Aufbereitung sind bei kleinen Biogasanlagen (50 Nm³/h Biogasproduktion) größer als die Kosten der Biogasproduktion selbst. Mit zunehmender Anlagengröße sinken – wie bei vielen anderen technischen Anlagen auch – die spezifischen Aufbereitungskosten. Bei einem Biogasvolumenstrom von 250 Nm³/h machen die Aufbereitungskosten etwa ein Drittel der Produktgaskosten aus. Deshalb ist anzunehmen, dass die Aufbereitung von Biogas erst ab einem Biogas-Volumenstrom von 170 Nm³/h bzw. 100 Nm³/h Erdgasäquivalent wirtschaftlich interessant werden könnte. Deshalb wird hier unterstellt, dass aus ökonomischen Gründen zur Einspeisung von Biogas nur Anlagengrößen von mindestens 170 Nm³/h Biogasproduktion in Frage kommen.



Dies ist für die Einspeisung in das Gasnetz insofern relevant, als dass unter Berücksichtigung der Gasnetzstruktur es einige Gebiete in Österreich gibt, in denen die Sommerabgabe (herangezogen wurde zur einheitlichen Auswertung das 6 Stunden-Minimum) unter $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ liegt. Wenn außerdem nicht sinnvoll in die Zuleitung des Netzes eingespeist werden kann, sind die Gasnetze derartiger Regionen nicht dazu geeignet, Biogas aufzunehmen.

Aus den Angaben der Gasnetzbetreiber kann aus repräsentativen Teilnetz betrachtungen ein Ortsgrößen-Abschlagfaktor ermittelt werden. Dieser wird gebildet aus dem Verhältnis der Volumenströme von Ortsnetzen, deren Gasabgabe eine Einspeisung zulässt, zur Gesamtabgabe. Dieser Faktor liegt zwischen 1 bei den meisten Städten, deren Sommerabgabe über $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ist, und 0,45 im Fall eines Netzbetreibers, dessen Netzstruktur aufgrund des berücksichtigten Volumenstromes nur etwa die Hälfte der Gasverbrauchsmenge aufnehmen kann.

Wenn die Angaben der Gasnetzbetreiber die Bestimmung dieses Faktors nicht zulässt, werden die Faktoren entweder durch die Netzbetreiber selbst ermittelt oder, wenn dies nicht möglich ist, mithilfe von Analogieschlüssen ermittelt.

Abbildung 3-1 fasst die diskutierten Gasaufnahmekapazitäten zusammen. Dargestellt sind die Angabe des Gasabsatzes der Netzbetreiber und die Gasnetzaufnahme nach der Berücksichtigung der Ortsgrößen-Abschlagfaktoren. Die einspeisbare Gasmenge reduziert sich aufgrund der Berücksichtigung dieses Faktors auf $343 \text{ Mio. Nm}^3/\text{a}$ im 6 Stunden-Minimum und $222 \text{ Mio. Nm}^3/\text{a}$ im stündlichen Minimum.

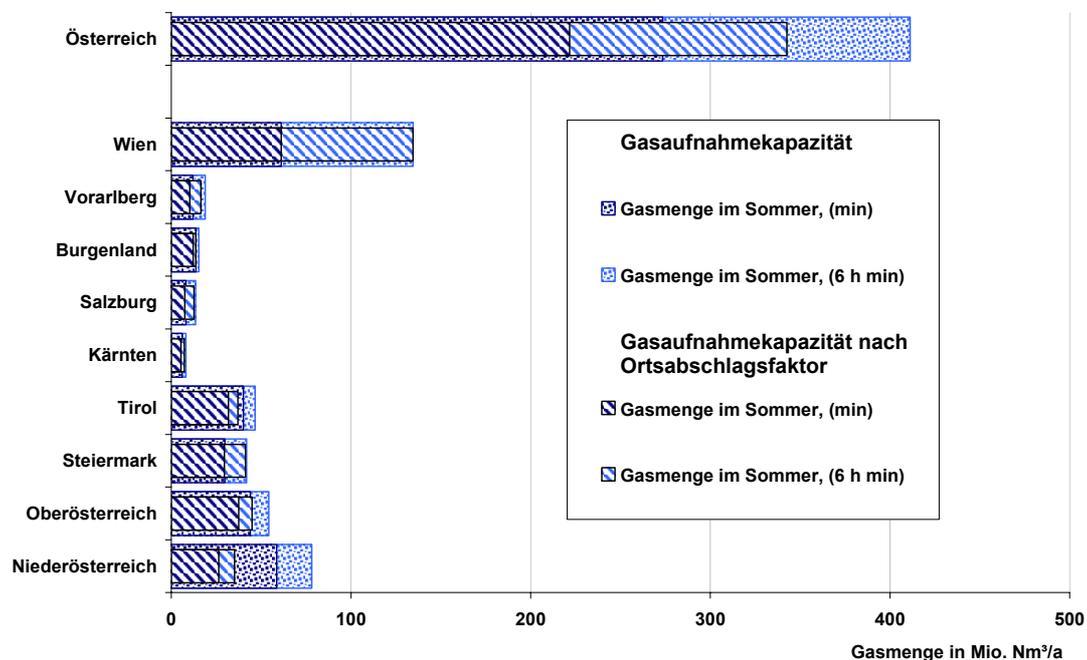


Abbildung 3-1: Möglichkeit der Gasaufnahme nach Bundesländern



4 Vergleich Biogaspotenziale mit Gasnetzrestriktionen

In diesem Kapitel wird die im Kapitel 2 ermittelte mögliche Biogasproduktion, die zur Einspeisung in das Gasnetz aufbereitet wird, mit der Gasnetzaufnahme-Kapazität aus Kapitel 3 verglichen.

4.1 Regionaler Vergleich

Den quantitativen Vergleich des zur Einspeisung verfügbaren Biogaspotenzials aus Abbildung 2-2 mit den Werten der Gasaufnahmekapazität aus Abbildung 3-1 zeigt Abbildung 4-1. Die minimalen Sommerabgabemengen in Nm³/h werden dazu in Nm³/a umgerechnet. Demnach ist zumeist das Biogaspotenzial geringer als die mögliche Gasnetzaufnahme. Dies gilt nicht für Kärnten und Niederösterreich; hier ist die Biogasaufnahme durch das Gasnetz beschränkt. Das Beispiel Wien zeigt, dass in den Städten mit ausgebautem Gasnetz fast immer die Biomasse der limitierende Faktor darstellt.

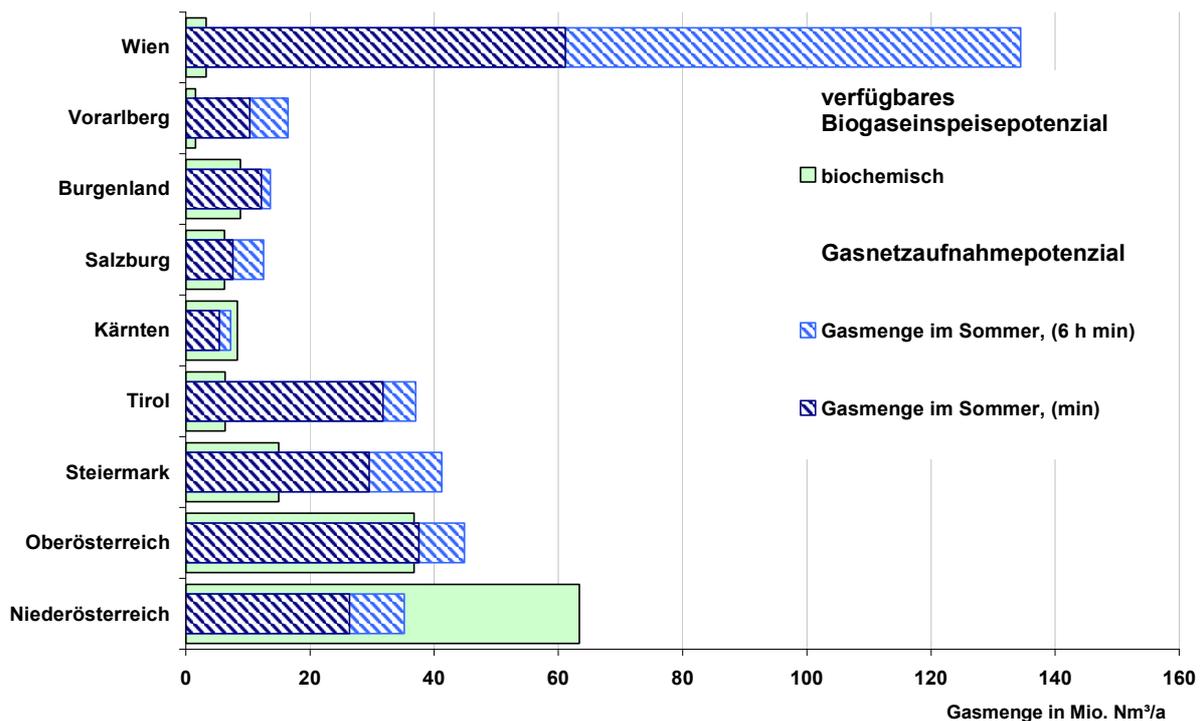


Abbildung 4-1: Vergleich des zur Biogaserzeugung verfügbaren Biomassepotenzials mit der Gasnetzaufnahmekapazität



4.2 Biomasseverfügbarkeit am Gasnetz

Nicht an jeder Gasleitung, die zur Einspeisung in Frage kommt, besteht auch eine ausreichende Biomasseverfügbarkeit. Dabei sollte die Biogasproduktion mindestens 170 Nm³/h betragen, um zur Gasaufbereitung verwendet zu werden. Für den Betrieb einer derartigen Anlage würden beispielsweise bei Verwendung des Einsatzes von Nawaro ca. 7 500 t/a Maissilage benötigt, die auf rund 170 ha an gebaut werden müssten. Eine reine Gülleanlage wäre auf ca. 76 000 t/a Rindergülle angewiesen; das entspricht etwa 4 000 Großvieheinheiten.

Deshalb stellt sich die Frage, ob an den Stellen mit vorhandenen Gaseinspeiseleitungen bzw. -kapazitäten (unter Berücksichtigung des Ausscheidens von Regionen aufgrund der Ortsnetzgröße) auch das benötigte Biogaspotenzial vorhanden ist. Dabei ist zu beachten, dass dies in Städten aufgrund von kommunalen und industriellen Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen (auch als Reststoffe bezeichnet) immer der Fall ist.

Ausgehend von Einzelfallprüfungen, bei denen an möglichen Einspeisestellen die Verfügbarkeit der Biomasse überprüft wurde, kann die durchschnittliche Biomasseverfügbarkeit für jeden Netzbetreiber ermittelt werden. Betrachtet wird die Erreichbarkeit von Ackerflächen, Flächen von Dauergrünland, Bestände von Rindern sowie die Verfügbarkeit industrieller oder kommunaler Reststoffe in den jeweiligen Gemeinden oder Städten. Dabei ergibt sich im österreichischen Durchschnitt, dass ausgehend von den Sommer-Abgabe-Werten nur ca. die Hälfte des Gases aufgrund der Biomasseverfügbarkeit in der Nähe des Gasnetzes überhaupt produziert werden kann.

4.3 Potenzial der Einspeisung des verfügbaren Biogases

Werden sämtliche oben diskutierte Einflussfaktoren zusammengeführt, ergibt sich Abbildung 4-2.

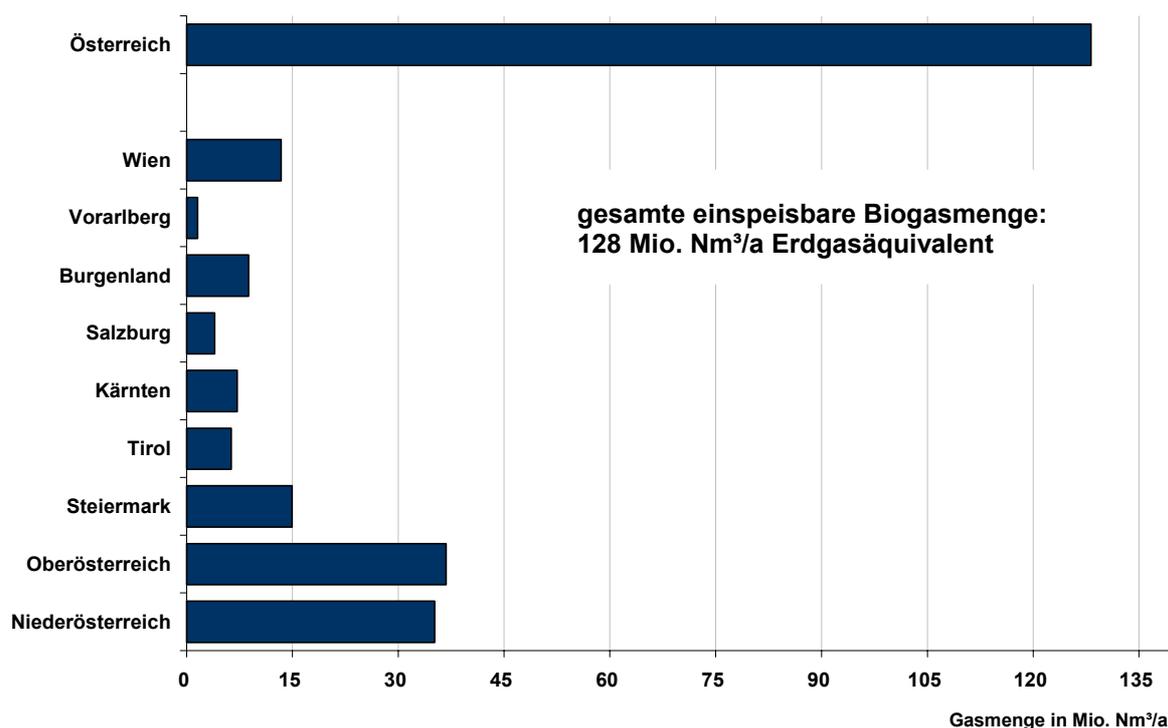


Abbildung 4-2: Gesamte in das Gasnetz einspeisbare Biogasmenge

Die Gasnetzaufnahmekapazität in Österreich liegt zwischen 210 (gemessen an der minimalen Gasaufnahme) und 350 Mio. Nm³/a Erdgasäquivalent (gemessen am 6 Stunden-Minimum in Sommernächten). Es ist im Landesdurchschnitt höher als das verfügbare Biogaseinspeisepotenzial von ca. 150 Mio. Nm³/a Erdgasäquivalent.

Da es regionale Unterschiede des limitierenden Faktors (Biomasseverfügbarkeit oder Gasnetzaufnahmekapazität) gibt, **können unter Berücksichtigung sämtlicher untersuchten Faktoren bis zu 128 Mio. Nm³ Erdgasäquivalent aufbereitetes Biogas jährlich in das österreichische Gasnetz eingespeist werden.** Dies entspricht etwa 1,4 % des Inlandgasverbrauch von 2004 (etwa 9 Mrd. Nm³).

4.4 Biogasanlagenanzahl mit Gaseinspeisung

Nachfolgend werden die Anzahl der zu errichtenden Biogasanlagen, die zur Gaseinspeisung in Frage kommen, um die oben errechnete potenzielle Biogasmenge zu produzieren, abgeschätzt.

Die Biogasanlagen-Leistungsgrößen sind in den letzten Jahren aus ökonomischen Gründen ständig gestiegen. Neu errichtete Biogasanlagen werden häufig mit 200 bis 500 kW_{el} dimensioniert. Größere Anlagen sind möglich und werden beispielsweise in Deutschland auch gebaut. Aber aus logistischen Gründen des Substrattransportes ist die installierte Leistung auf wenige MW_{el} begrenzt.



Um abzuschätzen, wie viele Biogasanlagen zur Einspeisung in Frage kommen, wird eine durchschnittliche Anlagengröße von 500 kW_{el} angenommen. Derartige Anlagen produzieren stündlich ca. 250 Nm³ Biogas; aufbereitet auf Erdgasqualität entspricht dies ca. 130 Nm³ Erdgasäquivalent. Unter Berücksichtigung von Anlagenverfügbarkeit (ca. 90 bis 95 %) und Methanverlust bei der Aufbereitung (ca. 3 bis 5 %) entspricht dies etwa einer Jahresproduktion an Erdgasäquivalent von 1 Mio. Nm³ pro Biogasanlage.

Die mögliche Einspeisung von aufbereitetem Biogas wurde mit 128 Mio. Nm³/a errechnet, das folglich von ca. 130 Biogasanlagen bereitgestellt werden könnte (da die Dimensionierung von Biogasanlagen mit einer großen Varianz realisiert wird, kann dieser Wert um ca. 50 % abweichen; eine Abweichung der Anlagenanzahl nach oben ist dabei unwahrscheinlicher, da die Aufbereitungsanlagen aus wirtschaftlichen Gründen nicht wesentlich kleiner dimensioniert werden dürften). Zum Vergleich entspricht die derzeitige Stromproduktion bestehender Biogasanlagen von etwa 5,6 PJ/a einem Erdgasäquivalent von ca. 150 Mio. Nm³/h.

4.5 Vorbehalte bezüglich der Biogaseinspeisung aus Sicht der ÖVGW

Biogas kann grundsätzlich als **Austausch- oder Zusatzgas** eingespeist werden.

Bei Einspeisung als **Austauschgas** wird das Biogas auf Erdgasqualität aufbereitet und unter Einhaltung der ÖVGW-Richtlinie G 31 ins Gasnetz eingespeist. Gaszusammensetzung, Brennwert und Wobbeindex entsprechen somit Erdgas. Die Einhaltung der G 31 an der Einspeisestelle ist verbindlich vorgeschrieben.

Soll das Biogas als **Zusatzgas** eingespeist werden, wird es nur teilaufbereitet (d. h. keine Brennwertanpassung). Das beinhaltet nur die Abtrennung von Störstoffen wie Stäuben, Schwefelwasserstoff und Wasser, aber keine Abscheidung von Kohlenstoffdioxid zur Methananreicherung. Dadurch werden die Gaszusammensetzung und der Wobbeindex (Brennwert, Dichte) des Mischgases an der Einspeisestelle verändert. Prinzipiell wird sich das eingespeiste Biogas mit dem Grundgas in Gasmischanlagen vermischen, bis in der Regel die Anforderungen der G 31 nach der Vermischung wieder erfüllt werden. Dieses gilt jedoch nur, solange der Biogasstrom im Verhältnis zum Grundgasstrom sehr klein ist. Deshalb ist bei niedrigen Volumenströmen eine Zusatzgaseinspeisung bereits aus technischer Sicht per se auszuschließen. Führt nämlich das Zusatzgas zu Veränderungen der Gasqualität, entstehen Probleme der Gasnutzung und bei der Gasabrechnung.

Mögliche Bedenken bei einer Nichteinhaltung der ÖVGW-Richtlinie G 31 sind:

- Veränderte Brenneigenschaften des Gases führen zu Problemen, da die Gasnutzungsgeräte auf die in der G 31 festgelegten Werte eingestellt sind.
- Einige industrielle Abnehmer sind in ihrer Produktion auf die geforderte Gasqualität eingestellt. Abweichungen führen möglicherweise zu kostenintensiven Umstellungen oder zum Ausweichen auf andere Energieträger.



- Die Abrechnung verschiedener Gaszusammensetzungen (schwankend in Tages- und Jahresgang) wäre ein schwieriges Unterfangen. Messungen der Gasqualität vor jedem Verbraucher wären mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht möglich.

Wird Biogas in Austauschgasqualität eingespeist sind die Vorbehalte der ÖVGW wesentlich geringer.

Die hier genannten Gasquantitäten werden immer mit Biogas in Austauschgasqualität kalkuliert.



5 Zusammenfassung

Ziel dieser Untersuchung ist es, einerseits das technische Potenzial zur Biogaserzeugung in Österreich zu untersuchen und andererseits zu ermitteln, wie viel Biogas vom österreichischen Gasnetz aufgenommen werden kann. Auf eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und der ökonomischen sinnvollen Einsetzbarkeit – insbesondere auch im Vergleich zu Konkurrenzenergeträgern – wird demgegenüber nicht eingegangen.

Das aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen (hier als Reststoffe bezeichnet) mittlere erschließbare thermo-chemische Biogaspotenzial beträgt 31,9 PJ/a und das entsprechende mittlere erschließbare bio-chemische Potenzial 11,5 PJ/a. Zusätzlich ist ein Potenzial aus Energiepflanzen von 6,7 PJ/a thermo-chemisch oder 10,8 PJ/a bio-chemisch nutzbar. Das thermo-chemische Potenzial dürfte aber in absehbarer Zeit nicht zur Biogasproduktion verwendet werden, da sich die Technologie der Holzvergasung und anschließenden Methanisierung noch im F&E- bzw. Pilotstadium befindet; hier bleibt abzuwarten, welche neuen Erkenntnisse die für Güssing und Oberwart geplanten Aktivitäten bringen werden. Deshalb wird das thermo-chemische Potenzial hier nicht weiter zur Biogasproduktion und Einspeisung in das Erdgasnetz berücksichtigt.

Zur Aufbereitung auf Erdgasqualität und Einspeisung in das Erdgasnetz bleibt somit nur das bio-chemische Biogaspotenzial. Nach Abzug der Potenziale, die bereits heute in Biogasanlagen zur Stromerzeugung genutzt werden, verbleibt ein noch erschließbares bio-chemisches Biogaspotenzial von 2,4 bis 21,6 PJ/a, das grundsätzlich für eine Einspeisung in Erdgasnetze verfügbar wäre.

Aber auch dieses Biogaspotenzial ist – wie alle anderen technischen Potenziale regenerativer Energien auch – nicht vollständig erschließbar. Die Errichtung einer Biogasanlage ist – wie die jeder anderen Konversionsanlage – immer eine Einzelfallentscheidung am jeweiligen Standort, die von vielen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Standortbedingungen, rechtlichen Rahmenbedingungen, Förderung und anderen Einflüssen abhängt. Deshalb stellt das hier ausgewiesene technische bio-chemische Biogaspotenzial eine maximal erreichbare Obergrenze der Biogasproduktion dar.

Das erzeugbare Biogas bzw. das noch erschließbare Biogaspotenzial kann verstromt, thermisch genutzt oder im Verkehrssektor über entsprechende Tankstellen genutzt werden. Die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die Einspeisung des Gases in das Erdgasnetz ist damit nur eine Nutzungsoption von mehreren. Deshalb wird hier abgeschätzt, dass nur ca. ein Drittel des potenziell nutzbaren Biogases (ca. 16,7 PJ/a; d. h. gewichteter Potenzial-Mittelwert nach Abzug der bestehenden Nutzung) zur Gaseinspeisung verwendet wird. **Das zur Einspeisung verfügbare Biogaspotenzial beträgt somit ca. 5,6 PJ/a bzw. ca. 150 Mio. Nm³/a Erdgasäquivalent.**

Die **Gasaufnahmekapazität** in das Erdgasnetz wird bestimmt durch die **Sommerabgabe** der Netzbetreiber. Werden die Gasabnahmewerte der Netzbetreiber ausgewertet, ergeben sich



Gasabgaben von ca. 400 Mio. Nm³/a (6 Stunden-Minimum) bzw. 273 Mio. Nm³/h (Minimum ohne Zwischenspeicher).

Die spezifischen Kosten der Biogasaufbereitung sinken stark mit steigendem Volumenstrom; hier wird ein Volumenstrom von mindestens 170 Nm³/h Biogas oder 100 Nm³/h Erdgasäquivalent als eine minimale wirtschaftliche Grenze einer Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz angesehen. Damit kann nur an den Stellen des Gasnetzes Biogas eingespeist werden, an denen es auch im Sommer verwendet werden kann. Dazu wird ein **Ortsgrößen-Abschlagfaktor** ermittelt, der berücksichtigt, dass in einigen Bereichen des Erdgasnetzes aufgrund minimaler Gasabnahme kein Biogas eingespeist werden kann. Dadurch reduziert sich die Gasnetzaufnahmekapazität auf 340 bzw. 220 Mio. Nm³/a (Minimum bzw. 6 Stunden Minimum).

Bei einem Vergleich des zur Einspeisung verfügbaren Biogaspotenzials mit der Gasnetzaufnahmekapazität zeigt sich, dass letztere meist höher ist. Nur in Niederösterreich und, weniger ausgeprägt, in Kärnten ist das Biogaspotenzial höher.

Ein weiterer entscheidender Einfluss ist die **Verfügbarkeit von Biomasse** in der Nähe des vorhandenen Gasnetzes. An Teilen des Gasnetzes ist nicht ausreichend Biomasse verfügbar, um eine Biogasanlage mit einer Produktion von 170 Nm³/h mit dem benötigten Substrat zu versorgen. Wird dies berücksichtigt, reduziert sich die **gesamte einspeisbare Biogasmenge auf 128 Mio. Nm³/a Erdgasäquivalent**. Diese Menge könnte mit ca. 130 Biogasanlagen mit durchschnittlich 250 Nm³/h Biogasproduktion produziert werden.

Bedenken in Bezug auf die Gasqualität gibt es nur bei der Einspeisung von Biogas als Zusatzgas. Wird das Biogas auf Austauschgasqualität aufbereitet, sind mögliche Bedenken ausräumbar.

Literaturverzeichnis

- /1/ BTG; ESD; CRES: BIO-ENERGY'S ROLE IN THE EU ENERGY MARKET A view of developments until 2020, Enschede 2 April 2004
- /2/ Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich; 417. Verordnung: „Änderung der Kraftstoffverordnung 1999“, 4. November 2004
- /3/ CEPI: Pulpwood Consumption. CEPI Annual Statistics 2000, Paris 2001 – Schreiben CEPI (Eric Kilby) vom 04.08.2004
- /4/ Cerbe, G.: Grundlagen der Gastechnik, München 2004
- /5/ EUROPÄISCHE KOMMISSION: Energy balance sheets Data 2000-2001
- /6/ EUROPEAN COMMISSION: European Energy and Transport – Trends to 2030; European Communities, 2003
- /7/ Eurostat Datenbank NewCronos: Landwirtschaftliche Erzeugnisse – Versorgungsbilanzen - Weinbilanz (Wirtschaftsjahr). Verwendbare Erzeugung 2000, 01.04.2004.
- /8/ Hofman, F., Plättner, A. Lulies, S, Scholwin, F. Institut für Energetik und Umwelt: Evaluierung der Möglichkeiten zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz; Leipzig 2005
- /9/ Hornbacher, D.; Hutter, G.; Moor, D.: Biogasnetzeinspeisung – Rechtliche, wirtschaftliche und technische Voraussetzungen in Österreich; HEI Hornbacher Energie Innovation, BMVIT; Wien Januar 2005
- /10/ Institut für Energetik und Umwelt: Nachhaltige Biomassenutzungsstrategien im europäischen Kontext 2. Zwischenbericht; Leipzig, Januar 2005
- /11/ Kaltschmitt, M.; Neubarth, J.: Erneuerbare Energien in Österreich; Springer-Verlag; Wien, 2000
- /12/ Lechner, H.; Nemestothy, K.; Tretter, H.; Veigl, A.: Erneuerbare 2010 – Bericht zur „Nachhaltigkeit, Umwelt und Landwirtschaft“ Austrian Energy Agency
- /13/ Nikolaou, A., Remrova, M.; Jeliaskov, I.: Biomass availability in Europe, In. Lot 5: Bioenergy's role in the EU Energy Market December 2003
- /14/ Salchenegger S.: BIOKRAFTSTOFFE IM VERKEHRSSSEKTOR IN ÖSTERREICH 2004; Wien 2004
- /15/ Schattauer, A.; Wilfert, R., Institut für Energetik und Umwelt gGmbH; Biogasgewinnung aus Gülle, organischen Abfällen und aus angebaute Biomasse - Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse –; Leipzig, Dezember 2003



- /16/ Schneider, S.: Potenziale regenerativer Energien in Deutschland; in: Hartmann, H., Kaltschmitt, M. (Hrsg.): Biomasse als erneuerbarer Energieträger – Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren Energien; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, Landwirtschaftsverlag, Münster, 2002, Band 3 (vollständige Neubearbeitung), S. 564-605.
- /17/ Statistik Austria: Agrarstrukturerhebung 2003 - Betriebsstruktur; Schnellbericht 1.17; Wien 2005
- /18/ Statistik Austria: Energiebilanzen Österreich 1970-2003; Wien 07.04.2005
- /19/ Statistik Austria: Feldfruchternte 2004 – Endgültige Ergebnisse, Schnellbericht 1.12; Wien 2004
- /20/ Statistik Austria: Holzbilanz 1999 bis 2002; Statistische Nachrichten 9/2004
- /21/ Statistik Austria: Statistisches Jahrbuch 2005 Österreich; Wien 2005
- /22/ Zingrefe H.: gwf Gas Erdgas 140 Nr.5, „Neufassung des DVGW Arbeitsblattes G 260“ (1999)

Internet

- /23/ austropapier Vereinigung der österreichischen Papierindustrie: papierauesösterreich 2003, www.austropapier.at/statistik_d.pdf
- /24/ Einführung in die Umwelttechnik Thema: „Papierherstellung und Umweltbelastung“ http://spot.fhoemden.de/ut/forsch/papierherstellung_umweltbelastung1.pdf
- /25/ FAOSTAT: Agricultural data, Crops primary.
<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>,
Abruf: 30.04.2004.
- /26/ FAOSTAT: Agricultural data, Live animals.
<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Livestock.Stocks&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>,
Abruf: 30.04.2004.
- /27/ <http://de.wikipedia.org/wiki/Extraktion>, Abruf Juni 2005
- /28/ http://europa.eu.int/comm/agriculture/markets/hops/report2001/tab2000_en.pdf,
Abruf: 30.04.2004.
- /29/ http://www.austropapier.at/register_inhalt.htm, Abruf: 20.09.2005.
- /30/ <http://www.e-control.at/> Abruf 28.07.05
- /31/ <http://www.erdgasautos.at/links/erdgasinfo/652> Abruf: 28.07.05



-
- /32/ http://www.gaswaerme.at/eg/themen/index_html?uid:int=194, Abruf 28.07.05
- /33/ http://www.statistik.at/statistische_uebersichten/deutsch/k06.shtml Abruf: 04.08.05
- /34/ United Nations (Timber Branch): Forest Products Statistics 1998-2002 (Provisional), Timber Bulletin ECE/TIM/BULL/56/2, www.unece.org/trade/timber/database/fps98_02.xls - - Abruf: 11.08.2004
- /35/ http://www.erdgasooe.at/imperia/md/content/pdf/epcon_pressemitteilung_biogas.pdf Abruf: 11.08.2005
- /36/ <http://www.wki.fraunhofer.de/publikat/Biobrennstoffe.pdf> Abruf: 10.10.2005