

ENDBERICHT

FEASIBILITY STUDY – BIOGAS OSTSTEIERMARK

Im Auftrag des Landes Steiermark – Energiebeauftragter des Landes
Steiermark



Impressum:

Medieninhaberin:

lokaleenergieagentur

ing.karl puchas - energieberatung

innovationszentrum ländlicher
raum

auersbach 130, 8330 feldbach

tel.: 0043-3152-8575-500

fax: 0043-3152-8575-510

e-mail: office@lea.at

office@LEA.at

www.LEA.at

Auftraggeber:

Energiebeauftragter des Landes Steiermark

Burggasse 9/II, 8010 Graz, Tel.: ++43 (316)-877, Fax: ++43 (316)-877

e-mail: office@lev.at, internet: www.lev.at

Für den Inhalt verantwortlich:

Ing. Karl Puchas: Kapitel: 1, 9, 10, 11,

Birgit Resch; Kapitel: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, Anhang

Fachliche Unterstützung und Beratung:

Dr. DI Christian Krotscheck

Univ. Doz. Dr. DI Michael Narodoslowsky

Auersbach, Mai.2003

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1-1
1.1	Ziel der Studie	1-4
1.2	Als Ergebnisse der Studie werden folgende Daten vorliegen:	1-5
1.3	Kurzzusammenfassung der oststeirischen Potentialberechnungen	1-7
2	METHODIK UND GLIEDERUNG DER DATENERHEBUNG VOM BIOGASPOTENTIAL DER OSTSTEIERMARK.	2-10
2.1	Methodik der Erhebung von außerlandw. Substraten, samt deren Begriffsbestimmung:	2-11
2.1.1	Datenerhebung der Abwasserentsorgung:	2-12
2.1.2	Datenerhebung von Biomüll:	2-12
2.1.2.1	Biomüll Mengenaufzeichnungen und Datenherkunft	2-14
2.1.2.2	Das räumliche Biomüllentsorgungssystem der Oststeiermark:	2-18
2.1.2.3	Die Biomüllentsorgungsunternehmen der Oststeiermark und deren Aktionsradius:	2-18
2.1.2.4	Recherchen nach den oststeirischen Biomüllmengen, Datenbeschaffenheit und Biomüllzusammensetzung in den Bezirken:	2-19
2.1.2.5	Erhebung der Biomüllmengen aus Industrie und Gewerbe:	2-22
2.1.3	Datenerhebung von Schlempe	2-23
2.2	Methodik der Erhebung von landwirtschaftl. Substraten, Begriffsbestimmung:	2-24
2.2.1	Definitionen von Flächenbezeichnungen:	2-26
2.2.2	Grundsätzliche Ernteerträge im Grünland:	2-27
2.2.3	Grundsätzliche Ernteerträge im Ackerland:	2-28
2.2.4	Berechnungsvorgang vom Tierhaltungspotential	2-28
3	ERLÄUTERUNG UND GLIEDERUNG DES OSTSTEIRISCHEN BIOGASPOTENTIALS	3-30
3.1	Verfügbarkeitsstufe, Potential A:	3-31
3.1.1	Kategorie I:	3-32
3.1.1.1	Biomüll, Potential A	3-32
3.1.1.2	Kläranlagenpotential, Potential A	3-33
3.1.1.3	Schlempe, Potential A	3-34
3.1.2	Kategorie II:	3-36
3.1.2.1	Landwirtschaftlichen Nutzflächen, Potential A	3-36
3.1.2.2	Tierhaltung, Potential A	3-36
3.1.2.3	Schlachtung Potential A	3-37
3.2	Verfügbarkeitsstufe, Potential B:	3-38
3.2.1	Kategorie I:	3-38
3.2.1.1	Biomüll, Potential B	3-38
3.2.1.2	Kläranlagenpotential, Potential B	3-39
3.2.1.3	Schlempe, Potential B	3-39
3.2.2	Kategorie II:	3-40
3.2.2.1	Landwirtschaftlichen Nutzflächen, Potential B	3-40
3.2.2.2	Tierhaltung, Potential B	3-40
3.2.2.3	Schlachtung, Potential B	3-41

3.3	Verfügbarkeitsstufe, Potential C:	3-42
3.3.1	Kategorie I:	3-42
3.3.1.1	Biomüll, Potential C	3-42
3.3.1.2	Kläranlagen, Potential C	3-42
3.3.1.3	Schlempe, Potential C	3-43
3.3.2	Kategorie II:	3-43
3.3.2.1	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential C	3-44
3.3.2.2	Tierhaltung, Potential C:	3-44
3.3.2.3	Schlachtung, Potential C:	3-45
4	ROHSTOFFPOTENTIALE DER OSTSTEIERMARK	4-46
4.1	Verfügbarkeitsstufe, Potential A:	4-46
4.1.1	Kategorie I:	4-46
4.1.1.1	Biomüll, Potential A	4-46
4.1.1.2	Kläranlagen, Potential A	4-48
4.1.1.3	Schlempe, Potential A	4-50
4.1.2	Kategorie II:	4-51
4.1.2.1	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential A	4-51
4.1.2.2	Tierhaltung, Potential A	4-51
4.1.2.3	Schlachtung, Potential A	4-53
4.2	Verfügbarkeitsstufe, Potential B:	4-54
4.2.1	Kategorie I:	4-54
4.2.1.1	Biomüll, Potential B	4-54
4.2.1.2	Kläranlagen, Potential B	4-62
4.2.1.3	Schlempe, Potential B	4-63
4.2.2	Kategorie II:	4-64
4.2.2.1	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential B	4-64
4.2.2.2	Tierhaltung, Potential B:	4-67
4.2.2.3	Schlachtung, Potential B :	4-67
4.3	Verfügbarkeitsstufe, Potential C:	4-68
4.3.1	Kategorie I:	4-68
4.3.1.1	Biomüll, Potential C	4-68
4.3.1.2	Kläranlagen, Potential C	4-68
4.3.1.3	Schlempe, Potential C	4-69
4.3.2	Kategorie II:	4-70
4.3.2.1	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential C	4-70
4.3.2.2	Tierhaltung, Potential C:	4-72
4.3.2.3	Schlachtung, Potential C:	4-72
5	ENERGIE - POTENTIALBERECHNUNG DER OSTSTEIERMARK	5-74
5.1	Zusammenfassung der oststeirischen Energie - Potentiale	5-75
5.2	A Potential; kurzfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark	5-80
5.3	B Potential; mittelfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark	5-84
5.4	C Potential; langfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark	5-87
6	GEGENÜBERSTELLUNG VON ENERGIEPOTENTIAL UND ENERGIEBEDARF UND DER DARAUS RESULTIERENDEN SCHADSTOFFEINSPARPOTENTIALE	6-90

6.1	Erläuterungen zum Berechnungshergang	6-91
6.2	Ökologische Relevanz der Schadstoffe:	6-95
6.2.1	Emissionen der Oststeiermark:	6-96
6.3	Reduktionspotential aus A – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:	6-98
	Entwicklung des steirischen Endenergieeinsatzes als Vergleich:	6-99
6.3.1	Schadstoffreduktionspotentiale (A Potential)	6-100
6.4	Reduktionspotential aus B – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:	6-103
6.4.1	Schadstoffreduktionspotentiale (B Potential)	6-104
6.5	Reduktionspotential aus C – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:	6-107
6.5.1	Schadstoffreduktionspotentiale (C Potential)	6-108
7	ÖKONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG DER BIOGASGÜLLE	7-111
7.1	Ökonomisch bewertete Düngewirksamkeit	7-112
7.2	Inhaltsstoffe der Biogasgülle	7-113
7.2.1	Benötigtes Flächenpotential für die sachgerechte Düngung mit Biogasgülle:	7-115
7.3	Gesetzliche Aufwandsbeschränkungen für die Düngung der landwirtschaftl. Nutzflächen	7-117
8	ANFORDERUNGEN AN EINEN BIOGASANLAGENSTANDORT	8-118
8.1	Rechtliche und wirtschaftliche Kriterien	8-119
8.2	Wirtschaftliche Kriterien	8-120
8.3	Legistische Kriterien	8-121
8.4	Standort und sozioökonomische Kriterien	8-122
8.5	Technische Kriterien	8-123
9	STANDORTANALYSEN VON BIOGASANLAGEN	9-124
9.1.1	Biogasanlage Lindner:	9-125
9.1.2	Biogasanlage Paier:	9-125
9.1.3	Gemeinde Baierdorf bei Anger:	9-126
9.1.4	Gemeinde Poppendorf:	9-126
9.1.5	Gemeinde St. Kathrein a.O.:	9-127
10	DISSEMINATION	10-128
11	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	11-129
12	VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	12-131
	LITERATURVERZEICHNIS	12-134

1 Einleitung

Im Zeitraum 2000 und 2001 wurden die Daten für die Energiepotentialberechnung erhoben. Anschließend wurden fünf Standortbewertungen durchgeführt, worunter sich drei Gemeinden befanden die nach einem geeigneten Standort für eine Biogasanlage in Zusammenarbeit mit den Landwirten suchten. Zahlreiche Vorträge und Einzelgespräche folgten daraus. Von diesen fünf Standortbewertungen sind nun zwei Standorte in der Umsetzungsphase. Die einzelnen Standortbewertungen wurden aufgrund ihres Umfangs nur kurz und zusammenfassend in das Kapitel der Standortbewertungen eingegliedert, sie befinden sich in ihrer vollständigen Länge im Anhang (jedoch ohne Lagepläne). Die Fertigstellung dieser Studie folgte im März 2003, wobei die rechtlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen aktualisiert wurden. Diese Studie wurde Anlass für viele Folgeprojekte bzw. weiterführende Arbeiten, ebenso wurde damit die Möglichkeit geschaffen vielen Biogasinteressenten vorab die Vor- und Nachteile der Biogastechnologie näher zu bringen und sie weiterführend zu beraten.

Hintergrund:

Die nationale und internationale Position und Perspektive der Biogastechnologie:

Will man Strategien entwickeln und umsetzen, die grundsätzlich auf den Weg des nachhaltigen Wirtschaftens führen, ist die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern einer der wichtigsten Grundsätze.

Grundsätzlich wird die Umstellung auf solare Energie, bedingt durch unsere klimatischen Bedingungen, nur durch einen Energiemix möglich sein. Biogasanlagen können dabei eine wichtige Rolle übernehmen, weil durch diese Technologie die Möglichkeit besteht, ungewollte Methanabgasungen aus Biomasse zu verhindern. Außerdem hat die Biogastechnologie gegenüber der Kompostierung den Vorteil, dass vor der Umsetzung zu CO₂ noch eine energetische Nutzung vorgeschaltet werden kann. Setzt man vermehrt auf den Einsatz der Biogastechnologie, sollten alle in einer Region anfallenden organischen Reststoffe in diese Verwertungsschiene einbezogen werden, die in einer Biogasanlage gut verwertet werden können.

Mögliche Reststoffe für eine derartige Strategie wären Grünschnitt der Kommunen, Wirtschaftsdünger, Klärschlamm, Biomüll bzw. organische Abfälle (und Essensreste) aus Gewerbe und Industrie. Weiters wäre auch der Presskuchen von Ölsaaten interessant für eine ausgeglichene Biogasproduktion. All diese Beispiele zeigen eine flexible Anpassungsfähigkeit der Biogastechnologie an die lokalen Gegebenheiten.

Ziel einer landesweiten Biogasstrategie sollte es sein weitgehend energieautarke Kreisläufe zu installieren und die Substitution von Düngemittelimporten durch Nutzbarmachung heute nicht als Düngemittel verwendeter Stoffe. Weiters kann durch die Nutzbarmachung des Grünlandes in Biogasanlagen eine Erhaltung der

Dauerwiesenbestände gewährleistet werden, die eine Verringerung der Stickstoffauswaschung ins Grundwasser und eine landschaftliche Vielfalt gewährleisten.

Biogastechnologie weltweit

Auch wenn aus unserem Blickwinkel die Biogastechnik erst in den letzten Jahren einen Boom erfahren hat, stellt sie schon seit Jahren die Existenzgrundlage für viele Menschen der Erde dar. Weltweit sind ca. fünf Millionen Biogasanlagen in Betrieb, hauptsächlich in China und Indien. Es sind dies zumeist „Familienanlagen“, deren Fermentervolumen 10m³ nicht übersteigt, und die vor allem zum Heizen und Kochen eingesetzt werden. Im Jahr 2000 soll die Zahl auf 20 Millionen Biogasanlagen weltweit angehoben worden sein, wobei die Finanzierung durch nationale und regionale Fonds ermöglicht werden soll. China will in den nächsten 25 Jahren ein Drittel des nationalen Energieverbrauches durch Biogas abdecken.

Biogastechnologie in Österreich

Der Einsatz von Biogasanlagen in Österreich war bisher eng verbunden mit den Preisentwicklungen auf dem Energiesektor. In Zeiten hoher Energiepreise erfuhr die Biogastechnologie hohen Anklang. Dass es aber überhaupt Biogasanlagen in Österreich gibt, verdanken wir dem Engagement der Betreiber von Biogasanlagen.

In Österreich gäbe es für die Biogasnutzung ein Energiepotential von mehr als 31 PJ/a, wobei der Bereich Landwirtschaft ein Potential von 74% darstellt (BOKU, Amon 95). Auch in Österreich vollzieht sich langsam eine Trendwende zugunsten der Errichtung neuer Biogasanlagen. Doch ist das nutzbare Potential um ein Vielfaches größer. Das jährlich nutzbare Energiepotential in Form von Biogas beträgt 3,5 % des jährlichen Endenergieeinsatzes in Österreich. Um dieses Potential auszuschöpfen, wären bei mittlerer Anlagenleistung etwa 10.000 bis 50.000 Biogasanlagen zu errichten (BOKU; Amon 95).

Im Jahr 1981 gab es laut einer Evaluierung nur 19 bestehende Biogasanlagen. Anfang der 90er Jahre wurde das Thema Biogas neu entdeckt, in den Jahren 1993 bis 1995 stieg die Anzahl von ca. 25 landwirtschaftlichen Anlagen auf ca. 46 Anlagen.

Im Jänner 2000 waren in Österreich bereits 250 Biogasanlagen in Betrieb. Von diesen 250 Biogasanlagen waren 115 landwirtschaftliche Biogasanlagen, 118 kommunale Abwasserentsorgungsanlagen und der Rest Kompostieranlagen mit Vergärung, industrielle Biogasanlagen und Deponiegasanlagen in Betrieb. Im Jänner 2003 sind alleine in der Steiermark bereits 27 Biogasanlagen installiert. Die geringste Anzahl von Biogasanlagen innerhalb der österreichischen Bundesländer ist derzeit noch im Burgenland. Das ist vermutlich auf die benachteiligte Einspeisetarifspolitik vor 2003 zurück zu führen.

Die Landwirtschaft ist mit der Biogastechnologie in einen nachhaltigen Kreislauf eingebunden, in dem sie den Menschen Nahrung liefert, biogene Reststoffe wieder aufnimmt und diese dem Boden wieder als hochwertigen Dünger zuführt.

Der ständige technologische und wissenschaftliche Fortschritt wird es in Zukunft ermöglichen, bessere technische Gesamt - Wirkungsgrade zu erreichen mit der Implementierung einfacher Optimierungsprozesse in der Gasproduktion.

1.1 Ziel der Studie

Das Land Steiermark ist interessiert an energie- und umweltpolitischen Zielsetzungen und Maßnahmen, dabei soll diese Machbarkeitsstudie unterstützend dienen.

Diese Arbeit soll einen Überblick geben, welches Biogaspotential in der Oststeiermark vorhanden ist. Es soll weiters Aufschluss geben sich eventuell entwickeln kann, und welche Mengen an Energie (thermisch und elektrisch) damit produziert werden könnten.

Gerade in der Oststeiermark befindet sich durch zahlreiche landwirtschaftliche und lebensmittelverarbeitende Betriebe ein großes Potential für Biogas. Einige Biogasanlagen sind in der Oststeiermark bereits entstanden oder im Entstehen. Die Errichtung von Biogasanlagen scheitert oft an ungünstigen Rahmenbedingungen und an unzureichender Unterstützung in organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Hinsicht. Zahlreiche bereits durchgeführte Studien befassten sich mit technologischen Anforderungen an Biogasanlagen (z.B.:Diplomarbeit, Greiler), oder dem großflächigen Biogaspotential (z.B.: Biogaspotential Österreich: Bioenergiecluster).

Eine auf eine bestimmte Region (Oststeiermark) spezifische und gültige Arbeit, für die ein koordiniertes Aktionsprogramm angewendet werden kann, existiert derzeit nicht, hier soll diese Studie Abhilfe schaffen.

1.2 Als Ergebnisse der Studie werden folgende Daten vorliegen:

- ◆ Potential der Substratmengen, aufgeteilt auf die jeweiligen Bezirke und nach Verfügbarkeitsstufen (A kurzfristig und vertraglich noch greifbaren Substratmengen, B mittelfristig verfügbar und C langfristig verfügbare Substratmengen) gegliedert
- ◆ Gegenüberstellung von Biogas-Potential und Energie-Bedarf aus verfügbaren statistischen Daten (z.B. ADIP). Das realistisch tatsächlich zur Verfügung stehende und der zu substituierende Energiebedarf werden geschätzt. Die Einschätzung erfolgt in der Aufteilung nach Warmwasser, Raumheizung und elektrischem Strom
- ◆ Bewertung des ökonomischen Düngemittelwertes bzw. die Einsparung an mineralischen Düngemitteln
- ◆ Auswirkungen auf die Umwelt – mögliche Schadstoffreduktionen
- ◆ Erhebung der nutzbaren Flächen für die Ausbringung der Biogasgülle unter Einhaltung der maximal zulässigen Stickstoffbelastung bzw. des Bedarfs und Potentials von vorhandenen Ausbringungsflächen (z.B. Stilllegungsflächen)
- ◆ Maßnahmenvorschlag für eine erfolgreiche Implementierung möglichst vieler Biogasanlagen in der Oststeiermark bzw. Anforderungskatalog eines Biogasanlagenstandortes
- ◆ Evaluierung und Bewertung möglicher Standorte für Biogasanlagen

Den Abschluss dieser Arbeit bildet die Verbreitung der Ergebnisse in der Öffentlichkeit.

In dieser Arbeit werden daher Biogaspotentiale aus den 5 oststeirischen Bezirken mengenmäßig erfasst, nach Herkunft gegliedert und in Verfügbarkeitskategorien unterteilt. Diese Auflistung soll darstellen, in welchen Bereichen (landwirtschaftlicher oder gewerblicher Herkunft) ein großes Potential vorhanden ist und zur Nutzung bereit steht.

Aus dem Biogaspotential soll der technisch und real mögliche Energieoutput errechnet werden.

Als Bezugsjahr wird generell das Jahr 2000 angesetzt, in gewissen Fällen (ADIP) musste man Daten aus vorangegangenen Jahren verwenden, da keine aktuellen vorhanden waren.

Ebenso soll erarbeitet werden, welchen Energiebedarf (thermisch und elektrisch) die oststeirische Bevölkerung hat, und wie viel davon mit der Biogasenergie substituiert werden kann.

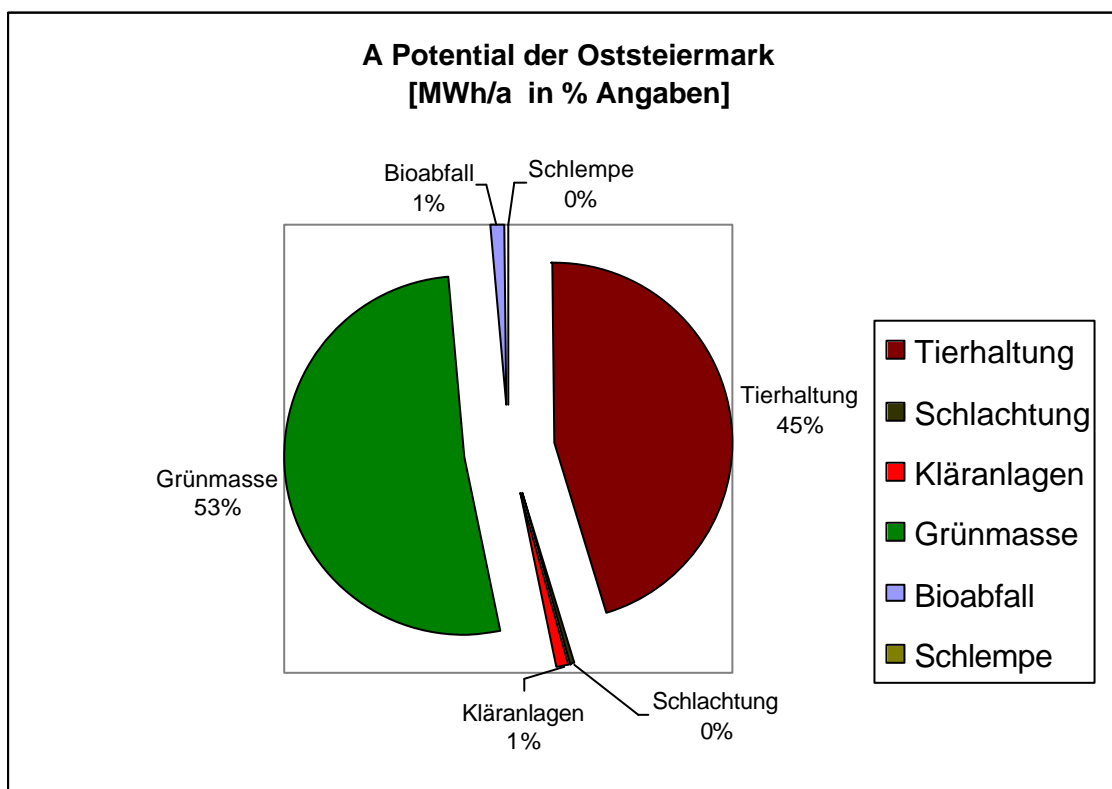
Die Definitionen der einzelnen Begriffe werden innerhalb des einleitenden Kapitels 1 im Text erklärt, die verwendeten Abkürzungen im Text werden hingegen im Anhang erläutert.

1.3 Kurzzusammenfassung der oststeirischen Potentialberechnungen

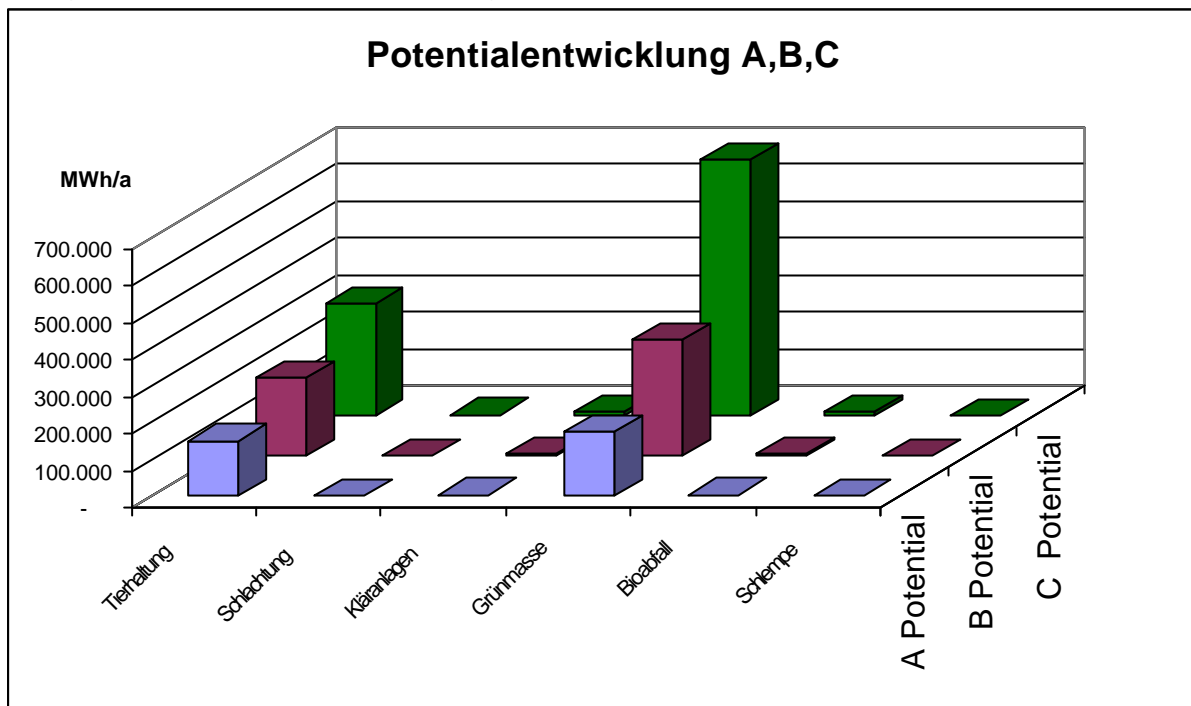
Die Oststeiermark spiegelt ein stark ländlich strukturiertes Landschaftsbild wieder, das mit Streusiedlungen, wenig Industrie und kleinen Ballungsräumen gekennzeichnet ist. Die Biogaspotentialberechnungen wurden in drei Verfügbarkeitsstufen geteilt, A kurzfristig, B mittelfristig, C langfristig verfügbares Biogaspotential. Diese Verfügbarkeitsstufen sollen nach heutigem Wissensstand, Szenarien zukünftiger Entwicklungen darstellen.

Von größter Bedeutung für die Biogasproduktion in der Oststeiermark ist das Potential der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Tierhaltung, sie stellen in jeder Potentialverfügbarkeitsstufe einen prozentuellen Anteil von über 90% dar. Zusammenfassend und theoretisch betrachtet, könnte man mit dem Biogaspotential der Oststeiermark (je nach Verfügbarkeitsstufe A, B, oder C) zwischen 18% und 55% der oststeirischen Haushalte versorgen (siehe Kapitel 5.1).

Die prozentuelle Verteilung der Potentialgruppen ist am Beispiel des A Potentials angeführt.



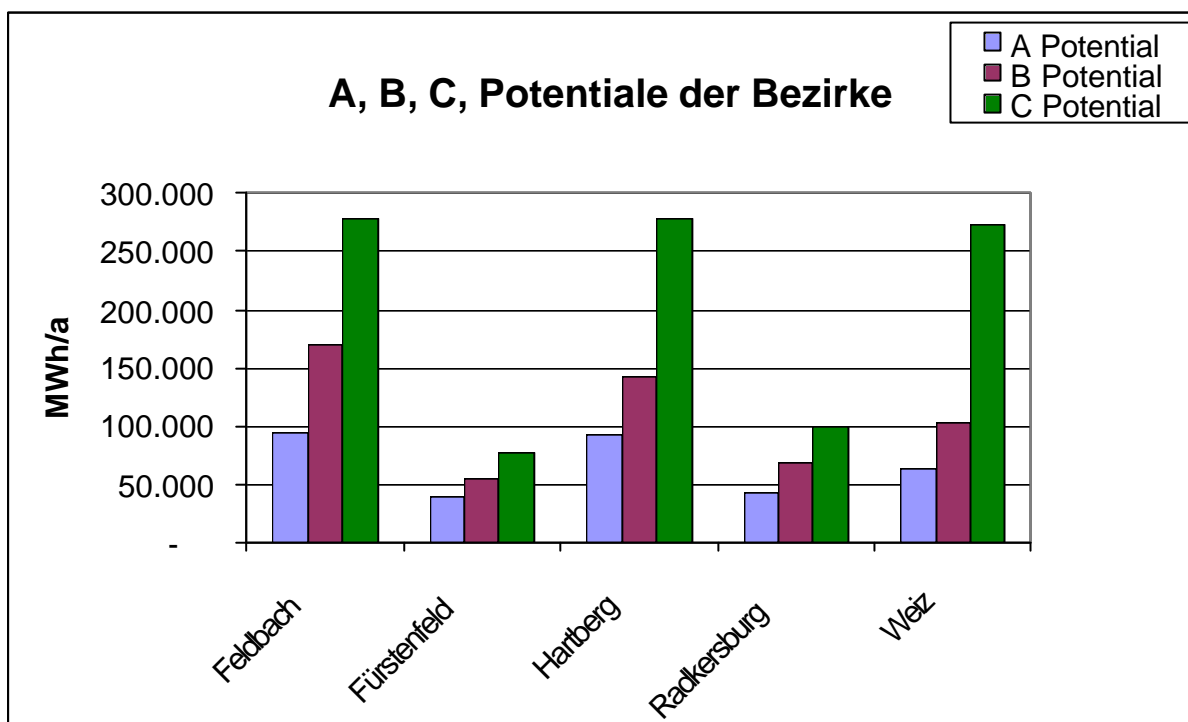
Die folgende Grafik zeigt die Entwicklungen des Energiepotentials der sechs Kategorien innerhalb der drei Verfügbarkeitsstufen.



Das Verhältnis der Verfügbarkeitsstufen ist nach Abschätzungen und Potentialberechnungen dieser Studie zu Folge nicht linear zu einander. Betrachtet man das kurzfristig verfügbare Potential, so sind Feldbach und Hartberg die stärksten Bezirke.

Im B und C Potential verfügt der Bezirk Weiz ebenfalls über ein sehr großes Potential, und der Abstand zu Feldbach und Hartberg verringert sich. Das heißt diese drei Bezirke sind im C Potential in etwa gleichwertig. Das hängt im wesentlichen damit zusammen, dass Weiz ein starkes landwirtschaftliches Potential mit großen Grünlandflächen besitzt, welche gemeinsam mit den Stilllegungsflächen für ein großes Biogaspotential verantwortlich sind.

Diese Grafik (wie auch die dazugehörige Tabelle) zeigt die Entwicklung des Energiepotentials der Bezirke innerhalb der drei Verfügbarkeitsstufen.



Energiepotentiale [MWh/a]	Feldbach	Fürstenfeld	Hartberg	Radkersburg	Weiz	Summe der Bezirke
A Potential	94.793	38.971	92.275	42.520	63.899	332.458
B Potential	170.117	55.320	141.931	68.373	103.048	538.789
C Potential	278.400	76.204	278.008	100.089	274.012	1.006.714

2 Methodik und Gliederung der Datenerhebung vom Biogaspotential der Oststeiermark.

In diesem Kapitel sollen die Vorgehensweise der Datenerhebung, und die Zusammenstellung der Potentialkategorien und deren Herkunft dargestellt werden.

Die Vorgangsweise der Datenerhebung wird in dem folgenden Kapitel dargestellt und der Datenfluss rekonstruiert. Somit wird die Art des Vorgehens (Methodik) bzw. der Datenerhebung nachvollziehbar und auf die restlichen Gebiete der Oststeiermark übertragbar.

Instrumente der Datenerhebung:

Die Datenerhebung erfolgte durch persönliche Kontaktaufnahme mit den zuständigen Personen, durch Anschreiben und durch viele Telefonate und Mails.

Grundsätzlich unterscheidet man die Substrate nach deren Herkunft in zwei Hauptgruppen :

1. **Außerlandwirtschaftliche Substrate (Kategorie I)** - Das sind kommunale, industrielle und gewerbliche Stoffe, und
2. **Substrate aus der Landwirtschaft (Kategorie II)** - Das sind Grünschnittmengen von Grünland und Ackerland, sowie Obst und Gemüseabfälle und Substrate aus der Tierhaltung.

Es wurde soweit wie möglich versucht den Mengenanfall und die Herkunft der unterschiedlichen biogenen Reststoffe nach zu vollziehen. Einen genauen Stichtag kann man bei diesen Erhebungen nicht festsetzen, grundsätzlich wird der Anfall der biogenen Substrate jedoch auf den Zeitraum eines Jahres eingegrenzt. Generell wurde das Jahr 2000 als Untersuchungsjahr festgelegt, nur in einigen Ausnahmesituationen wurde auf das Jahr 1999 zurückgegriffen, da die Datenerfassung einiger Quellen zum Erhebungszeitpunkt noch nicht verfügbar war.

2.1 Methodik der Erhebung von außerlandw. Substraten, samt deren Begriffsbestimmung:

Unter dem Begriff „außerlandwirtschaftliche Substrate“ versteht man in dieser Studie folgende Begriffe: Klärschlamm, der bei der Abwasserentsorgung anfällt, Speisereste aus Großküchen sowie die Biomülltonne, Reste aus der Lebensmittelverarbeitenden Industrie und Schlempe als Rückstand der Brennereien.

Zunächst wurden Fachinformationen an den unterschiedlichsten Stellen eingeholt, um die Zuständigkeit der einzelnen Bereiche wie Abwasser- und Abfallbeseitigung usw. zu klären.

Anschließend wurde der Informationsfluss der Mengenangaben geklärt, d. h. wer zeichnet das Mengenaufkommen auf und gibt an welche nächsthöher gestellte Instanz diese Aufzeichnungen weiter. Dies wurde als wichtig erachtet, um den Fluss der Mengenangaben selbst nachvollziehen zu können und gegebenenfalls zu korrigieren.

2.1.1 Datenerhebung der Abwasserentsorgung:

Die Abwasserentsorgung sowie die Müllabfuhr sind Aufgaben der Kommunalverwaltung. Der Bereich der Abwasserbeseitigung wird nach einzelnen Regionen in Abwasserverbänden zusammengefasst, die Müllentsorgung wird nach Bezirken in Abfallwirtschaftsverbänden zusammengefasst.

Somit obliegen die Biomüllentsorgung sowie die Kanalisation den Gemeinden, welche Aufzeichnungen über Mengenangaben führen und ihre Aufzeichnungen an den übergeordneten Verband weiterleiten.

Die Reihenfolge des Datenflusses erfolgt meist von Gemeinden, zu den nächst übergeordneten Verbänden, und nun zu den auf Landesebene zuständigen Stellen, bzw. die Fachabteilungen der Landesregierung. Da die Abwasserentsorgung von den Gemeinden unterschiedlichst verrechnet wird und es hierbei keine Mengenangaben gibt, wurden die Angaben von der FA 3a d. Lr. indirekt ermittelt und übernommen.

Man errechnet das Potential des Klärschlammes mit dem Methanproduktionspotential pro Einwohnergleichwert. Dies stellt die mögliche Methanproduktion eines organischen Stoffes dar, welcher unter günstigen Bedingungen anaerob abgebaut wird.

2.1.2 Datenerhebung von Biomüll:

Unter Biomüll versteht man biogenen Abfall aus dem industriellen, gewerblichen und dem kommunalen Bereich. Dies können Gemüse- bzw. Fleischabfälle aus der Essenszubereitung sein, sowie Essensreste von Großküchen oder privaten Haushalten, oder verdorbene Lebensmittel, welche in die Biomüllentsorgung eingehen.

In den Biomüllmengen, welche von kommunalen Haushalten stammen, findet man durchaus auch Gras- und Strauchschnitt, welcher grundsätzlich die Gasproduktion nicht stört, aber bei der Berechnung des Gasertrags den Wert verfälschen würde, da Grünschnitt weniger Gasertrag ergibt als Biomüll und Strauchschnitt

Es wurde somit der Gras- und Strauchschnitt gesondert herausgerechnet und vom Biomüll abgezogen, da der ligninhaltige Strauchschnitt sich nur schwer in Biogasanlagen abbauen lässt und sich besser zur Kompostierung eignet.

Datengrundlage:

Auf Bezirksebene werden die biogenen Haushaltsabfälle der AWW verwendet, die wiederum mit den Mengen der Entsorger verglichen werden. Die Mengenangaben erfolgen dabei unterschiedlich, teils in m³ und teils in kg. Einige Gemeinden verrechnen mit den Entsorgern mittels Pauschalpreisen pro Entleerung, und einige wiederum verrechnen nach tatsächlich anfallenden kg - Mengen.

Dies wird berücksichtigt indem, nach Absprache mit den Entsorgern und den AWWs, die pauschal verrechneten Gemeinden mit einem Umrechnungsfaktor von 0,35 berechnet werden. Demnach entspricht 1 m³, bei Gemeinden mit Pauschalpreisverrechnung, 350 kg tatsächlich anfallendem Biomüll. Dieser Wert ist ein langjähriger Erfahrungswert der ASA, den auch der AWW - HB in seiner Jahresaufstellung berücksichtigt hat.

In die Berechnung eingebunden werden auch die Mengenangaben der Lebensmittelindustrie, welche nicht von großer Bedeutung ist, da deren Mengen meist in die Futtermittelindustrie gelangen und größtenteils keine ausreichende Mengenaufzeichnung geführt wird.

Gewerbliche Großküchenabfälle, beispielsweise von Altersheimen, Pflegeanstalten, Krankenhäusern, Bundesheerkasernen sind ebenfalls berücksichtigt.

Nicht in den kommunalen Biomüll eingerechnet wurden Strauch- und Grasschnitt, wie oben bereits erwähnt.

Die getrennte Sammlung organischer Abfälle wurde zum 1.7.1994 in Österreich flächendeckend verpflichtend eingeführt (BGBl. 68 1992). Die Behandlung der dadurch entstehenden Bioabfallmengen wird damit zu einem der wichtigsten Bestandteile eines integrierten Abfallwirtschaftskonzeptes.

2.1.2.1 Biomüll Mengenaufzeichnungen und Datenherkunft

Eine genaue Trennung nach der Herkunft des Biomülls, bzw. ob aus dem kommunalen oder gewerblichen Bereich stammend, ist nicht durchführbar.

Nach welcher Systematik die Mengenaufzeichnungen im Wesentlichen geführt werden, wird nun dargestellt:

A.) Standard Datenfluss des Biomülls aus dem kommunalen Bereich:

Der Datenfluss der Mengenangaben der kommunalen Biomüllentsorgung, erfolgt im Regelfall von den einzelnen Müllentsorgungsunternehmen an die Gemeinden (Schema A). Üblicherweise leiten die Gemeinden ihre zusammengerechneten Mengenangaben an den auf Bezirksebene zuständigen AWV weiter. Die AWVs leiten gewöhnlich ihre Mengenerhebungen an die FA 19 D d. Lr. weiter, die damit eine Abfallstatistik erstellen. Jedoch ist der oben beschriebene Vorgang nur der Idealzustand des Datenflusses, meist wird der Fluss jedoch schon viel vorher unterbrochen, und die tatsächlich anfallenden Mengen sind der FA 19 D nicht bekannt.

B.) Unterschiedlicher Datenfluss der kommunalen Mengenaufzeichnung und Weitergabe in den verschiedenen Bezirken:

Im Bezirk WZ und HB befinden sich Gemeinden, welche Biomüll direkt vom Entsorger zum Bürger verrechnen (Schema B Abbildung). Zu diesen Daten haben die FA 19 D, die AWV's und die Gemeinden keinen Zugang.

Solche Gemeinden sind im Bezirk WZ beispielsweise Guttenberg/Raabklamm, Baierdorf und Sinabelkirchen, und im Bezirk HB Pischelsdorf.

Nicht jedem AWV ist es bekannt, welche und vor allem wie viele Gemeinden in seinem Bezirk ein solches direktes Verrechnungsschema (B) besitzen.

Im Bezirk HB gibt es eine weitere Variante, bei der die Gemeinde das Personal stellt, das den in einer Gemeinde anfallenden Biomüll abholt und entsorgt. Meist betreiben jene Gemeinden eigene Kompostieranlagen. Solche Gemeinden sind Kaindorf und Schlag, wobei deren Mengen aber dem AWV weitergeleitet werden. Sehr oft wird den AWVs jedoch auch nur eine aufsummierte Mengenangabe weitergeleitet, deren genaue Herkunft nicht bekannt ist.

Von den AWVs wird eine Abfallstatistik auf Bezirksebene erstellt, diese wird der Landesregierung FA 19 D weitergeleitet. Hier werden die Daten allerdings komprimiert, ein genaues Nachvollziehen des Datenursprungs und der Biomüllmengen ist somit nicht mehr möglich.

Deshalb wurden die Daten direkt von den Entsorgern (soweit diese bekannt gegeben wurden) auf Gemeindeebene erhoben und mit den Werten des AWV verglichen. Nun konnte veranschaulicht werden, wie sich das Biomüllaufkommen von Gemeinden zusammensetzt und welche Mengenangaben sich nicht in der AWV-Statistik befinden.

Zusammenfassend:

Im Regelfall fließen die Aufzeichnungen von den Biomüllmengen nach dem *Schema A*, wie es bereits erklärt wurde. Die Abrechnung mit den Entsorgungsunternehmen erfolgt indirekt, da die Entsorger mit den Gemeinden verrechnen und die Gemeinden an die Bürger meist pauschal rückverrechnen.

Es gibt aber auch eine öfters vorkommende Variante, die im *Schema B* dargestellt wird und veranschaulichen soll, wie Mengenaufzeichnungen weitergeleitet werden. Die Verrechnung erfolgt direkt von den Entsorgern zu den Bürgern, jedoch erfolgt keine Datenweitergabe (Gewichtsangaben bzw. Mengenanfall) an die Gemeinden, womit auch der Abfallwirtschaftsverband keine Dateninformation erhält.

Damit erklärt sich auch, dass die tatsächlich anfallenden Mengen an Biomüll im grauen Bereich liegen, und in Wirklichkeit um einiges höher sein werden. Eine ebenso und nicht außer Acht zu lassende Menge dürfte als Sautrank nicht registriert werden und daher in keine Aufzeichnung eingehen. Jedoch ist mit 1. Juli 2002 ein generelles Verfütterungsverbot von Sautrank an Schweine durch den Gesetzgeber verordnet worden.

Im Überblick zwei schematische Darstellungen, welche Institutionen von den anfallenden Biomüllmengen in Kenntnis gesetzt werden:

Abbildung 1: Datenfluss Schema A, (die Pfeile zeigen die Datenflussrichtung an)

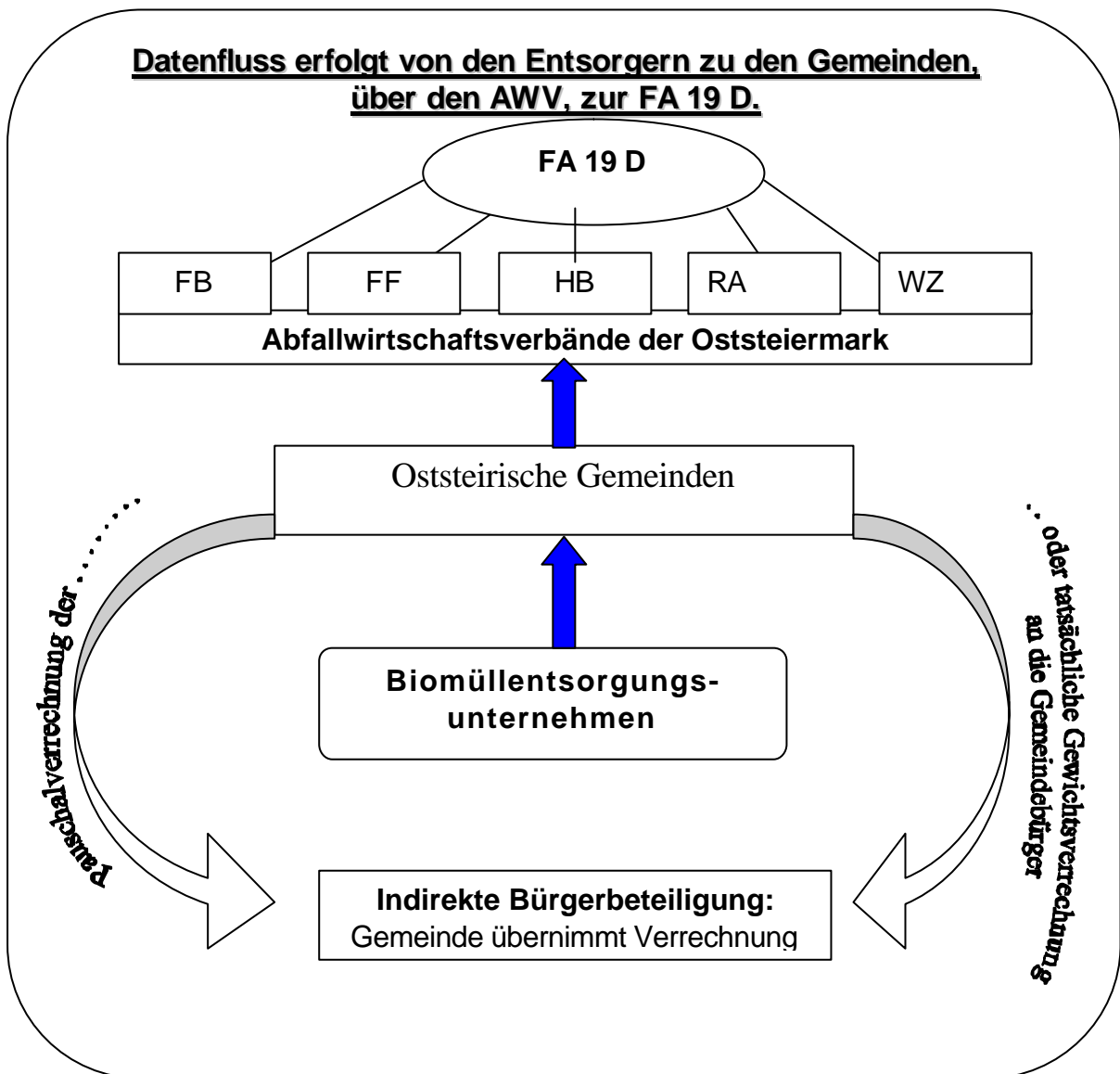
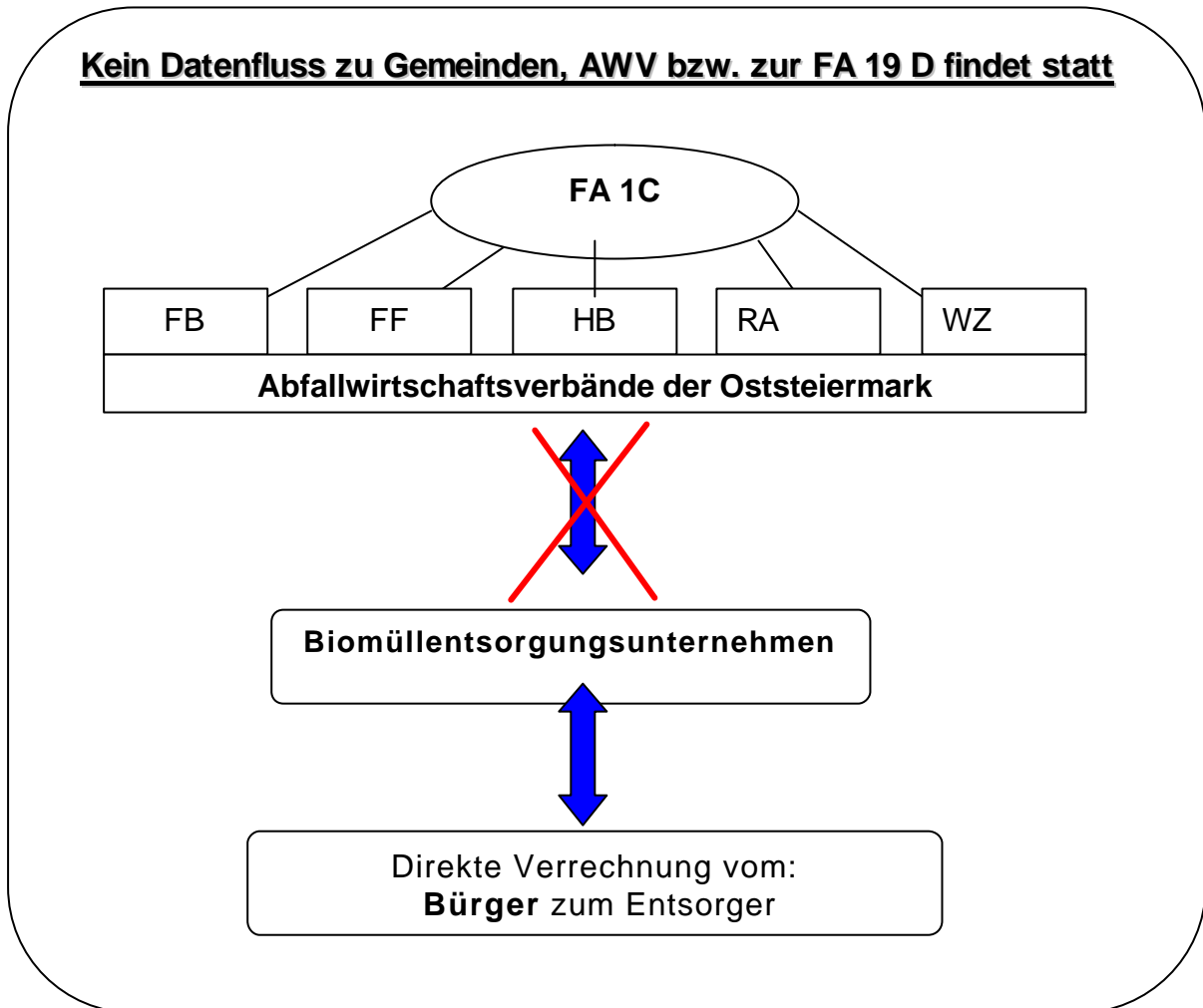


Abbildung 2: Datenfluss Schema B, die aufgezeichneten Biomüllmengen sind nur zwischen Bürger und Entsorgungsunternehmung bekannt, werden also nicht dem AWV und letztlich auch nicht der FA 19 D, des Landes Steiermarks mitgeteilt.



2.1.2.2 Das räumliche Biomüllentsorgungssystem der Oststeiermark:

Zumeist gibt es ein flächendeckendes Biomüllentsorgungssystem nur in Märkten und Städten, und sogar hier eher nur im Kern des Marktes oder der Stadt, bzw. im dichten Siedlungsbereich. Im Vorfeld von Städten und Märkten, das heißt im Siedlungsbereich der Einfamilienhäuser, gibt es teilweise ein Biomüllentsorgungssystem. Es wird hier aber weniger in Anspruch genommen, da meist Eigen - Kompostierung betrieben wird.

Alle übrigen kleineren Gemeinden besitzen kein flächendeckendes Biomüllentsorgungssystem. In den meisten ländlichen Gemeinden, zumal es dort überhaupt einen Entsorgungsdienst gibt, ist es ein Sammelsystem in nur einzelnen Gebieten mit mehrstöckigen Wohnbauten oder Siedlungsanlagen, deren Grundstücke so klein sind, dass man hier keine Kompostierung vornehmen will.

2.1.2.3 Die Biomüllentsorgungsunternehmen der Oststeiermark und deren Aktionsradius:

Die Gebietsabgrenzung der einzelnen Entsorger lässt sich nicht generell nach Bezirken abgrenzen, da in größeren Gemeinden meist mehrere Entsorger tätig sind. Es kommt laut Auskunft der Firma ASA (Herr Schlager) sogar vor, dass in manchen Gemeinden nur einzelne Straßen angefahren werden, da der Rest schon von anderen Firmen entsorgt wird.

Die kommunale Entsorgung im Bezirk WZ besorgt zum größten Teil die Firma ASA. Im Bezirk HB entsorgen die Firmen ASA und Saubermacher. In den Bezirken RA, FF, HB und FB entsorgen vorwiegend die Firma Saubermacher, den gewerblichen Bereich deckt hier großteils die Fa. BGS ab. Auf die Entsorgung von *Großküchen* und *gewerblichen Unternehmen* spezialisierten sich in der Ost-Stmk. hauptsächlich Saubermacher, BGS und Müllex. Diese Daten werden nicht an den AWW weitergeleitet, da sie von den Entsorgern mit den jeweiligen Firmen direkt verrechnet werden.

Die Fa. Müllex entsorgt im Bezirk WZ (Gleisdorf) und in Fürstenfeld. Die Thermen Loipersdorf und Blumau wurden von der Firma Müllex an die Firma Lang Wolf übergeben.

Die Firma BGS entsorgt Krankenhäuser, Altersheime, Pflegeanstalten und Gewerbetreibende bzw. Großküchen in den ost-steirischen Bezirken FB,HB,RA und WZ.

2.1.2.4 Recherchen nach den oststeirischen Biomüllmengen, Datenbeschaffenheit und Biomüllzusammensetzung in den Bezirken:

Bezirk FB:

Laut Auskunft des AWW- FB wird nur sehr wenig des tatsächlich anfallenden Biomülls gesammelt, der Großteil geht auf Mist- und Komposthäufen. Die Mengen sind allerdings im Steigen, 1998 waren es 836 t/a und 1999 waren es 1.324 t/a Biomüll der gesammelt wurde.

Bezirk FF:

Diese Informationen stammen vom AWW FF. In diesem Bezirk habe man sich nach langen Diskussionen, zu Beginn der 90er Jahre, dazu entschlossen in der Stadt Fürstenfeld eine eigenen Kompostieranlage zu errichten. Seither haben sich mehrere kleine Gemeinden diesem Modell angeschlossen und ebenso eine Kompostieranlage errichtet.

In den Gemeinden Loipersdorf, Burgau, Altendorf, wurden Kompostanlagen von den Gemeinden errichtet und betreut.

In den Gemeinden Großwilfersdorf, Ilz und Nestelbach werden Kompostanlagen von den Bauern Wachmann, Spanner und Zöhrer betreut.

In den restlichen Gemeinden gibt es keine Entsorgung, sondern nur Eigenkompostierung.

Ein ebenso recht großer Entsorger in diesem Bezirk ist ein Schweinemastbetrieb, der sich eine eigene Hygienisierungsanlage gebaut hat, um die Speisereste bzw. den Sautrank vom LKH, den Kindergärten und von manch größeren Gastronomiebetrieben zu verfüttern. Er entsorgt auch Speiseöle und verfüttert sogar diese an Schweine.

Laut AWW FF fehlt die Menge an Sautrank in der Biotonne, die es eigentlich nur in der Stadt Fürstenfeld gibt, sowie der Abfall von Gemüsebauern, welcher meist auf Misthäufen gebracht wird oder auf dem Gemeinde-Komposthaufen kompostiert wird. Man hat dadurch nur von der Stadt Fürstenfeld genaue Mengenaufzeichnungen, da die Stadt verwiegt. In den übrigen Gemeinden wird nicht verwogen, daher lässt sich diese Menge nicht genau abschätzen.

Tabelle 1: Geschätzter anfallender Biomüll im Bezirk FF [t/a.] 1999

Angaben des AWV FF	Geschätzte Mengenanstfall [t im a]
Gesamt anfallender BM im Bezirk FF	6.000
- 50 % wird kompostiert	- 3.000
- ca. Lieferungen an Mastbetrieb	- 1.200
Verbleibender Biomüll 1999 der Stadt Fürstenfeld, der in die Kompostieranlage eingeht	1.800

Quelle: AWV, Fr. Binder

Bezirk HB

Herr Ertl vom AWV HB beschäftigt sich sehr ausführlich mit der Zusammensetzung des Biomülls und untergliedert in Gras- und Strauchschnitt sowie in Biomüll. In seinen Auflistungen betreffend Biomüll, Gras- und Strauchschnitt jeder Gemeinde werden auch die Mengenangaben unterteilt in tatsächlich verwogenes und pauschal abgerechnetes Gewicht.

Laut AWV HB befindet sich sehr viel Strauch- und Grünschnitt in den Biomüllkübeln. In der Stadt Hartberg und Waltersdorf sind vermehrt Essensreste in der Tonne, aber in den meisten anderen Gemeinden wie z.B. Kaindorf kommen hauptsächlich Gras- und Strauchschnitt hinein. So wurde die gesamte Menge 1999 in Biomüll, Gras- und Strauchschnitt untergliedert, und damit die Gesamtmenge um den Gras- und Strauchschnitt verringert. Dies ergab eine Menge an Biomüll von 2,741 t/a.

Bezirk RA

Im Bezirk RA gibt es laut Auskunft des AWV RA nur in der Stadt Radkersburg und Mureck eine Biomüllentsorgung.. Die restlichen Gemeinden sind stark von Streusiedlungen und Landwirtschaft geprägt, was meist eine Eigenkompostierung nach sich zieht. Dennoch ergab sich 1999 ein Biomüllaufkommen von 613 t/a. Die kommunale Biotonne wird von der Firma Saubermacher entleert, den gewerblichen Bereich deckt die Firma BGS ab. Der Biomüll der Therme Radkersburg wird beispielsweise nach Oberrettenbach zu einem Schweinemastbetrieb gebracht (laut Firma BGS).

Bezirk WZ

Der AVV WZ gab zur Auskunft, dass auf den gesamten Bezirk bezogen, nur von 10% der Bevölkerung Biomüll gesammelt werde. Es existiert derzeit nur in Gleisdorf, Weiz und einigen Marktgemeinden ein Abholssystem für die Biotonne. In St. Ruprecht holt den Biomüll ein Landwirt, der selbst kompostiert. In Pischelsdorf, Birkfeld, Ratten und Feistritz entsorgt hauptsächlich die Firma ASA. Von den Mengenangaben des gesamten Bezirkes aus betrachtet, sorgen die Stadt Weiz und Gleisdorf für 95 % des gesamt gesammelten Biomülls. In der Stadt WZ fallen 1.029,24 t/a , in Gleisdorf 493,65 t/a (verwogen) an. Es sind 1999 im Bezirk WZ 1.737,638 t/a an Biomüll angefallen. Zum Zeitpunkt der Erhebung waren die Daten von 2000 noch nicht verfügbar.

Es ist kein Strauch- und Grasschnitt in den Gesamtmengen inkludiert, da es in WZ einen Hackdienst gibt, der von Haus zu Haus fährt und auch den Grünschnitt entsorgt.

Problemstellung: Volumenangabe und Mengenangaben

Man muss auf die verschiedenen Verrechnungsarten der Entsorger in den jeweiligen Gemeinden achten, die das tatsächlich vorhandene Gewicht verfälschen. Es erfolgte eine Rücksprache mit den Entsorgern, welche Gemeinden pauschal bzw. nach Entleerung und welche nach tatsächlich verwogenem Gewicht verrechnen. Meist ergab sich die Verrechnung in Städten und Märkten über tatsächlich verwogenes Gewicht, in kleineren Gemeinden über Pauschalentleerungen.

$$1\text{m}^3 = \text{ca. } 350 \text{ kg Biomüll}$$

1m³ pauschal verrechneter Biomüll entspricht 350 kg tatsächlich anfallendem Biomüll. Entsorgerangaben zufolge sind die Biomüllkübel in den Gebieten mit Pauschalverrechnung, jahreszeitlich bedingt, unterschiedlich befüllt. Wobei in den Sommermonaten oft um die Hälfte weniger anfällt. Dieser Wert ist ein langjähriger Erfahrungswert der Firma ASA, den auch der AWW HB in seiner sehr übersichtlichen Jahresaufstellung berücksichtigt hat.

Kommunale und gewerbliche Daten fließen ineinander:

Generell kann gesagt werden, dass sich Biomüll aus dem gewerblichen und dem kommunalen Bereich kaum trennen lässt. Dorfgasthäuser fallen meist in den kommunalen Bereich, das heißt sie werden bei der Kommunalsammlung genauso mit entleert. Nur weitaus größere Gastronomiebetriebe, z.B. Thermen oder sonstige Großküchen sowie die Lebensmittelindustrie, werden gesondert entsorgt. Solche Großbetriebe wenden sich direkt an einen Entsorger, der sie in bestimmten Zeitintervallen entsorgt.

In den Bezirken Weiz und Hartberg ist die Gastronomie laut Herrn Schlager von der Firma ASA inkludiert, er leitet die gesamten Mengenaufzeichnungen aus dem kommunalen Bereich sowie auch von Gastronomiebetrieben an den AWW Weiz und Hartberg weiter, der dann aber nicht mehr nachvollziehen kann, welche Mengen kommunalen und welche gewerblichen Ursprungs sind.

Ebenso vermischt ist dies in FB, FF und RA, jedoch sind die Thermenbetriebe und die Hotels ausgegliedert, diese Daten werden nirgends aufgezeichnet, sie werden nur vom Entsorger zum Verursacher verrechnet fallen nicht in den kommunalen Bereich.

2.1.2.5 Erhebung der Biomüllmengen aus Industrie und Gewerbe:

Das Zusammenfließen aller Mengenangaben an eine übergeordnete Stelle kommt im gewerblichen Bereich nicht zustande. Die Erhebung der Daten ist in diesem Bereich äußerst schwierig, da diese Angaben unter Datenschutz fallen, und nur sehr ungern weitergegeben werden.

Kleinere Gewerbetreibende, das sind Dorfgasthäuser und der Lebensmittel-Einzelhandel¹, sind zumeist in der kommunalen Entsorgung inkludiert. Es wurde Auskunft über die steirische Wirtschaftskammer eingeholt, in welchen Bezirken sich lebensmittelverarbeitende Industrien und Gewerbebetriebe, die Biomüll produzieren könnten, angesiedelt haben. Es ergaben sich nun zwei Möglichkeiten, um auch an diese Mengenaufzeichnungen zu kommen:

Einholung der Mengenangaben, Methodik A:

Folglich setzt man sich mit diesen Gewerbebetrieben in Verbindung und erbittet Auskunft über deren Mengen an biogenen Abfall, der in einem Jahr anfällt. Dies ist ein sehr mühsames Vorgehen, da viele der betroffenen Betriebe nicht bereit sind deren Mengen bekannt zu geben und der Meinung sind, die Bekanntgabe der Mengen falle unter Datenschutz. Dies erwies sich als eine äußerst umfangreiche und nicht lückenlos erfassbare Methodik und diente somit nur zur Ergänzung.

Einholung der Mengenangaben, Methodik B:

Man erhebt die Mengenangaben der Entsorger, welche sich auf Industrie und Gewerbe spezialisiert haben (Saubermacher, BGS, Müllex, Lang Wolf). Die Entsorger dürfen jedoch keine Namen nennen und konnten die Mengenangaben nur auf Bezirks- und teilweise auf Gemeindeebene nennen. Als sinnvoll erwies es sich, dass man beide Methoden kombiniert und als einander ergänzend anwendet.

¹ Z.B. Greisler, also keine Großkaufhäuser und Supermärkte wie Billa, Merkur, Zielpunkt usw.

2.1.3 Datenerhebung von Schlempe

Die Erhebung des Schlempe Anfalls stellte sich als extrem schwierig heraus, da es keine Stelle gibt (weder auf amtlicher Seite noch kommunaler Ebene), welche Aufzeichnungen darüber führen. Ein Ansatz war das Rückfragen bei den zuständigen Zollämtern (früher Finanzämter) über die angemeldeten Mengen. Diese Behörden verfügen über keine Summen –Aufzeichnungen. Es wäre zwar laut Auskunft schon länger geplant über diese Mengen Aufzeichnungen zu führen, welche digital verfügbar sein sollten, das ist aber zum Zeitpunkt der Erhebungen noch nicht der Fall. Abgesehen von der Schlempe wären natürlich auch die Trester brauchbares Material für die Biogasproduktion.

Es wurden nun bekannte Brennereien kontaktiert, die über Mengenaufzeichnungen verfügen und über das ungefähre Potential in deren Region Bescheid wissen. Ebenso wurden Personen mit Kenntnissen über die zu erwartenden Potentiale und die gesamt anfallenden Mengen in den Bezirken befragt. Mit diesen Werten wurde anschließend gerechnet.

Die Brennerei „Retter Werner in HB“ ist, was die Entsorgung von Schlempe angeht, ein sehr fortschrittlicher Betrieb, der sich schon lange Gedanken über die Entsorgung macht. Der Betrieb Retter entsorgt die Schlempe bereits in eine bestehende Biogasanlage, was ihm zwar höhere Transportkosten verursacht, aber ein gutes ökologisches Zeugnis ausstellt. Für die Unterstützung der Datenerhebung sei ihm an dieser Stelle herzlich gedankt.

2.2 Methodik der Erhebung von landwirtschaftl. Substraten, Begriffsbestimmung:

Das landwirtschaftliche Potential setzt sich aus organischen Materialien der landwirtschaftlichen Nutzflächen, der Tierhaltung und dem Flotat von amtlich gemeldeten Schlachtungen zusammen.

Die einfachste und logische Vorgangsweise ist, dass man den Bestand der landwirtschaftlichen Nutzflächen (Ackerland und Grünland) und den Tierbestand bei den einzelnen Bezirkskammern einholt und zur Kontrolle den selben Bestand noch einmal bei der übergeordneten Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft einholt.

Dies ist aber aufgrund des Datenschutzes und der unterschiedlichen Strukturen der fünf Bezirkskammern für Land und Forstwirtschaft (BK) nicht einheitlich möglich. Einige BK führen laut ihren Aussagen keine EDV-Aufzeichnungen dazu und leiten die Mehrfachflächenanträge, wo diese Daten inkludiert sind, nur an die LK weiter.

Sowohl Tierbestand als auch landwirtschaftliche Nutzflächen fallen laut Aussagen der Landeskammer für Land und Forstwirtschaft unter Datenschutz, dies verzögert und erschwert die Datenerhebungen in diesem Bereich enorm.

Dank den Bezirkskammern Feldbach und Hartberg wurden diese Daten für diese Studie bereitgestellt.

Somit wendet man sich an die Agrar Markt Austria in Wien, da die ÖSTAT zum Zeitpunkt der Datenerhebung ihre Flächenvollerhebung von 1999 noch nicht abgeschlossen hatte. Die AMA gab eine vollständige Untergliederung der Bezirke in Grünland- und Ackerlandflächen auf Basis der Mehrfachanträge bekannt.

Der Tierbestand wird von der ÖSTAT erhoben, da die Vollerhebung 1999 für den Bereich der Tiere aktuell abgeschlossen vorliegt. Es wird nun der GVE-Bestand für die jeweiligen Bezirke selbst errechnet, um gewisse Kontrollmöglichkeiten zu besitzen und diese Daten mit den beiden Bezirkskammerdaten (welche die Daten bekannt gaben) vergleichen zu können.

Es gibt in der GVE-Berechnung gewisse Unterschiede, auf die man achten sollte, da die Gasproduktion in mancher Literatur nicht auf GVE Bezug nimmt, sondern auf DGVE, und es auch mehrere GVE-Berechnungsarten gibt, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (siehe Kap. Potential der Tierhaltung). Es wird in den folgenden Kapiteln mit dem ÖPUL-GVE-Schlüssel gerechnet.

Unter die Bezeichnung landwirtschaftliches Potential fallen auch Flotatmengen, die von amtlich gemeldeten Schlachtungen in Schlachthöfen anfallen. Das könnte man auch als gewerbliches Potential bezeichnen, da aber viele Schlachthöfe als Genossenschaften und teilweise von Bauerngemeinschaften organisiert werden, und der Ursprung, nämlich die Tierhaltung, auf die Landwirtschaft zurückgeht, wurde es als „landwirtschaftliches Potential“ bezeichnet.

Die aktuellen Schlachtzahlen wurden dem Schnellbericht für untersuchte und nicht untersuchte Schlachtungen der ÖSTAT (Feb.2000) entnommen. Da in diesem Bericht aber keine Geflügelschlachtungen inkludiert sind, wurden diese Zahlen von der LK-Stmk bzw. von Geflügelschlachthöfen selbst erhoben.

Schließlich wurden die benötigten Daten auch von der LK bekannt gegeben, und man konnte sie mit den bereits vorhandenen Daten der ÖSTAT und AMA vergleichen. Es wurden jedoch keine exakt gleichen Werte festgestellt, in den meisten Fällen wurden die Werte von der BK über die LK bis hin zur AMA und der ÖSTAT immer niedriger. Dies begründet sich aus den unterschiedlichen statistischen Berechnungsmodellen, sowie der Rundung der programmspezifischen EDV.

Es wird jedoch in der folgenden Studie immer mit den niedrigsten Werten gerechnet, um ein möglichst realistisches Ergebnis zu erhalten.

2.2.1 Definitionen von Flächenbezeichnungen:

Diese differenzierenden Begriffe der landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden durch das Einführen des ÖPUL-Programmes 1995 in Österreich bestimmt. Seither gibt es zwar jährlich kleinere namentliche Veränderungen der einzelnen Begriffe, jedoch sind diese Begriffe mit einer festen Regelung bzw. Bedeutung belegt.

Zum leichteren Verständnis werden einige wichtige Begriffe erklärt:

Grünland:

GL wird geteilt in einmähdige und mehrmähdige Wiesen, in **Kulturweiden** (sind beweidete Wiesen mit einem Pflegeschnitt) **Hutweiden** (sind Weiden die nur beweidet werden und nicht gemäht werden) **Streuobstwiesen** (diese müssen 1 bis 2 Mal gemäht werden, und der Grünschnitt entfernt werden) **Bergmähder** (wird nur alle 2 Jahre gemäht) **Ökoflächen** (diese Flächen sind einem ökologischen Zweck zugeordnet und dürfen nicht landwirtschaftlich genutzt werden).

Ackerland:

Stilllegungsflächen oder **Grünbracheflächen** bzw. **Rohstoffbracheflächen** bedeuten dasselbe und sind nur im Ackerland für das greifbare Potential zu verwenden. Da man mit einem entsprechendem Antrag auf Nutzung der Stilllegungsflächen für Biogasanlagen diese abmähen und in die Biogasanlage einbringen darf.

Dieser Antrag, mit dem „Merkblatt Biogasanlagen für die Ernte z.B 2000“, umfasst 22 Seiten, ist sehr aufwendig zu bearbeiten. Diese Flächen werden im Mehrfachantrag dann als Rohstoffbracheflächen bezeichnet und können dann in Zukunft leichter bei der AMA abgefragt werden.

Die Ackerflächen werden meist nach ihrer Nutzungsart benannt, z.B. in Getreide und Maisflächen, oder als Alternativflächen, oder als Stilllegungs- bzw. als Bracheflächen.

2.2.2 Grundsätzliche Ernteerträge im Grünland:

Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass das Grünland eigentlich Dauergrünland ist und seit vielen Jahrzehnten als Grünland bewirtschaftet wird, womit sich ein Gräserbestand ergibt, dessen relativ konstanter Ertrag sich in einer Saison auf ca. 10 t TS/ ha Grünland einpendelt.

Grünschnittmengen sind auf Dauerwiesen in der Oststeiermark in der Größenordnung von 30 bis 50 t/ha zu erreichen.

Durch die Boden- und Klimasituation der Oststeiermark kann man im Grünland mit einer maximal drei - schnittigen Mahd rechnen, wobei das vierte aufgehende Gras meist zur Beweidung dient und selten gemäht wird (LK, Wilhelm).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass nur innerhalb eines Jahres durch Düngung der Wiesen (in unserem Fall mit Biogassgülle) ein besserer Grünmasse- bzw. Trockensubstanzertrag auf den meist kaum gedüngten Wiesenflächen erreicht werden kann. Innerhalb einiger Jahre kann dadurch eine dichtere und üppigere Grasdecke entstehen, wo vier bis sechs Schnitte in einer Saison erreicht werden können.

In den Potential-Berechnungen geht man aber grundsätzlich immer von den niedrigeren Erträgen aus, um möglichst realitätsgetreue Werte zu erreichen.

So nimmt man auch beim Grünland **Grünmasseerträge von 30 t/ha** an.

Tabelle 2: TS Ertrag pro Schnitt und Hektar im herkömmlichen Grünland der Oststeiermark

1 Schnitt	ca. 4 t– 4,5 t/ ha TS
2 Schnitt	ca. 3,5 t – 4 t/ ha TS
3 Schnitt	ca.2 t – 2,5 t/ ha TS

Quelle: LK-Stmk, DI. Wilhelm

Praktiker aus Weihenstephan haben die Erfahrung gemacht, dass 5 – 6-mähdige Wiesen 15 t bis 18 t TS ergeben, und eine wirtschaftliche rentable Nutzung der Wiesenflächen erst ab einer 3-mähdigen Nutzung der Wiesen entsteht.

2.2.3 Grundsätzliche Ernteerträge im Ackerland:

Im Ackerland sind Grünmasseertrag und Trockensubstanzgehalte abhängig von den jeweiligen Kulturarten und den lokalen Bodenbeschaffenheiten. Die Biogaserträge ein und derselben Kultur sind aber auch vom Erntezeitpunkt abhängig, womit angedeutet werden will, dass auf diesem Gebiet noch sehr viel Forschungsarbeit zur Optimierung des Gasertrages notwendig ist.

Betrachtet man die Bandbreite vom Klee-grasgemenge bis hin zum Mais, so sind Grünmasseerträge auf den oststeirischen Flächen von 50 t bis 75 t zu ernten.

In den Berechnungen geht man von **maximal 60 t** Grünmasse/ha Ackerland aus.

Laut Walter Graf (ARGE-Biogas) ergeben Energiepflanzen auf einem ha Acker ca. **10.000 m³ Biogas** (Annahme Durchschnittswert von 65 % Methangasgehalt). Das sind **20.000kWh elektrische Energie**, wobei er sich auf Aussagen der Praktiker und der Fachleute von Weihenstephan bezieht.

2.2.4 Berechnungsvorgang vom Tierhaltungspotential

In der Berechnung des Gasertrages/GVE, findet man in der Literatur oft unterschiedliche Angaben zur GVE-Berechnung, wobei meist nicht genauer darauf hingewiesen wird, welcher GVE-Schlüssel nun angewandt wurde. Die Gasproduktion bezieht sich in der Literatur sehr häufig auf einen GVE-Bestand, den man nicht nachvollziehen kann. Generell kann man sagen, dass die Gasproduktion/GVE in der Literatur vor 1995 mit dem alten GVE-Schlüssel berechnet wurde, wonach das tatsächliche Körpergewicht genauer berücksichtigt wurde.

Es gibt jedoch einen GVE-Schlüssel, der für Investitionsförderungen verwendet wird, einen der sich auf das Lebendgewicht der Tiere bezieht (wobei man an nimmt, dass eine Mutterkuh ca. 650 kg wiegt und mit 1,3 GVE berechnet wird), und einen ÖPUL-GVE-Schlüssel (bei dem eine Mutterkuh 500 kg Lebendgewicht besitzt und nur mit 1 GVE berechnet wird), nebenbei gibt es noch einige individuelle GVE-Berechnungen innerhalb der EU.²

Man findet auch Gasertragsangabe/DGVE, wobei Düng-Groß-Vieheinheiten nur für das Wasserrechtsgesetz eingesetzt werden und für eine Gasertragsberechnung nicht geeignet sind.³

Laut Aussagen der Versuchsanstalt Gumpenstein wird der GVE-Bestand in ihren Studien auch immer selbst ermittelt, da der selbst errechnete GVE-Bestand meist um 1/3 höher ist als der der AMA. (Aufgrund statistischer Berechnungen)

² Laut Aussagen der LK-Stmk ist man schon länger bemüht innerhalb der EU eine einheitliche Regelung hierfür zu treffen.

³ Laut LK-Kärnten, Mayer

Zur Veranschaulichung wird eine Übersicht der häufig verwendeten GVE-Berechnungen im Zusammenhang mit der Gasproduktion dargestellt. 1 ÖPUL-GVE bezieht sich auf 500kg Lebendgewicht, wobei nicht berücksichtigt wird, dass Milch- und Mutterkühe durchschnittlich über 500 kg Lebendgewicht wiegen. Der andere GVE-Schlüssel, hier als spezifischer GVE-Schlüssel bezeichnet, berücksichtigt diese Gewichtsschwankungen und ergibt einen höheren GVE-Bestand.

Tabelle 3: Vergleich zweier GVE-Schlüssel

	Lebendgewicht [kg]	Spezifische GVE	ÖPUL GVE
Rinder			
Milch-u. Mutterkühe	650	1,3	1
Rinder über 2 Jahre	600	1,2	1
Jungvieh 1 bis 2 Jahre	400	0,8	0,6
Jungvieh 0,5 bis 1 Jahre	300	0,6	0,6
Kälber bis 0,5 Jahre	125	0,25	0,3 bez. 0,15
Schweine			
Mastschweine bis	30	0,15	0,07
Mastschweine von..bis..	30-70	0,15	0,15
Mastschweine über	70	0,15	0,15
Jungsauen		0,3	0,15 bez. 0,3
Zuchtsauen mit Ferkel		0,3	0,3
Zuchtsauen ohne Ferkel		0,3	0,3
Geflügel			
Legehennen		0,004	0,004
Masthähner		0,0015	0,0015

Quelle: Landes Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Kärnten, Referat Forstwirtschaft / Energie, Ing. Martin Mayer

In den nun folgenden Berechnungen wird der ÖPUL-GVE-Schlüssel verwendet, da angestrebt wird in der Gasproduktionsberechnung zukünftig einheitlich vorzugehen, und dieser nun auch im ECOGAS-2000 verwendet wird.

Im Anhang befindet sich eine Auflistung der Umrechnungsschlüssel in ÖPUL-GVE, und weitere GVE-Schlüssel, die unter anderem auch das Finanzamt berechnet, und die Umrechnung in DGVE.

3 Erläuterung und Gliederung des oststeirischen Biogaspotentials

Dieses Kapitel soll den Ansatz zur Berechnung des Biogaspotentials der fünf oststeirischen Bezirke erklären:

Die Untergliederung des Biogaspotentials wird in die drei Verfügbarkeitsstufen (Potential A, Potential B, Potential C) und weiter in die zwei Hauptherkunftskategorien (Kategorie I und Kategorie II) geteilt.

Jeder Teilbereich wird in drei Verfügbarkeitsstufen geteilt.

Potential A: **derzeit (kurzfristig) verfügbares Potential**

Potential B: **in absehbarer Zeit (mittelfristig) verfügbares Potential**

Potential C: **und theoretisches (langfristiges) Potential**

1. Kategorie I:

Das ist das Potential der kommunalen, industriellen und gewerblichen Abfälle

Diese Kapitel beinhaltet folgende Teilbereiche:

- 1.1. Biomüllpotential aus dem kommunalen Bereich sowie aus Industrie und Gewerbe
- 1.2. Potential der Kläranlagen
- 1.3. Potential der Schlempe

2. Kategorie II:

Das ist das Potential aus der Landwirtschaft

- 2.1 Potential der landwirtschaftlichen Nutzflächen
- 2.2 Potential der Tierhaltung
- 2.3 Potential der Schlachtung

3.1 Verfügbarkeitsstufe, Potential A:

Dies ist das derzeit real bzw. kurzfristig verfügbare Potential, welches unter den momentan vorhandenen Bewirtschaftungen keine Veränderung der Betriebsstrukturen verlangt. Tatsächlich werden diese Mengenangaben in jedem Sektor, ob Landwirtschaft, Industrie oder Gewerbe, wesentlich höher sein als in dieser Studie angenommen wird.

Man geht also von dem derzeit real verfügbarem Potential aus, welches keine Veränderung der herkömmlichen Strukturen erfordert.

Eine kleine Ausnahme bildet dabei der Biomüll. Es wurden die gesammelten und bezifferten Mengen der Entsorger angenommen und berechnet; jene Mengen, welche derzeit zu Kompostieranlagen gebracht werden, können nicht berücksichtigt werden, da diese Zahlenangaben dem Datenschutz unterliegen. Laut Entsorger ist die tatsächlich vorhandene Mengenangaben an Biomüll um ein vielfaches größer, man hat allerdings zu diesen Mengen keinen Zugang, da sie oft direkt einer anderen Nutzung zugefügt werden (Sautrank, Eigenkompostierung, Misthaufen, und sonstiges).

3.1.1 Kategorie I:

Genau betrachtet sind dies das Potential des **Biomülls**, das der **Kläranlagen** und das der **Schlempe**, welches hier aufgelistet und bewertet wird.

Von Bedeutung sind nicht die organisch hoch belasteten industriellen Abfälle, sondern vielmehr breiartige bis feste Reststoffe aus Haushalt, Agro- und Ernährungsindustrie und der Landwirtschaft. Abgesehen von der Kompostierung ist in den bisherigen Verwertungsbereichen, tierische Futtermittel, menschliche Ernährung und Grundstoffgewinnung, die Aufnahmekapazität für organische Reststoffe beinahe erschöpft (Krieg, Biogas f. Österreich).

Es werden nun biogene-organische Reststoffe aus dem kommunalen, industriellen und gewerblichen Bereich aufgelistet, die als Co- Substrat geeignet und weitgehend frei von Hemmstoffen sind, welche die anaerobe Vergärung behindern.

3.1.1.1 Biomüll, Potential A

Die Oststeiermark bietet ein stark zersiedeltes Landschaftsbild, welches vorwiegend von Streusiedlungen geprägt ist. Hier macht sich somit der relativ spät eingeführte Flächenwidmungsplan der Steiermark (1973) besonders bemerkbar. Diese zersiedelten Landschaftsstrukturen und die von der Landwirtschaft dominierten Regionen erschweren es, ein flächendeckendes Abholssystem zu errichten und bieten somit die Gegebenheit für viele kleine Eigenkompostierungen. Dies ist auch die Begründung, weshalb diese Mengen nicht sehr hoch, und von nicht überwiegender Bedeutung sind. Zudem ist der tatsächlich vorhandene und greifbare Mengenanfall sehr schwer zu eruieren.

In einzelnen Gemeinden wird die Biomüllentleerung von Entsorgern über Pauschalentleerungen verrechnet und nicht nach tatsächlich vorhandenem Gewicht. Diese Gemeinden mussten zunächst von den AWV herausgefiltert und speziell behandelt werden. Diese Mengenangaben wurden mit Hilfe eines Erfahrungswertes (AWV-HB, bzw. ASA), der sich auf die Umrechnung von Volumen auf Gewicht bezieht, korrigiert (siehe Kapitel 2.1.2).

Weiter werden in den Berechnungen, soweit vorhanden, mit Erfahrungen der AWV-Leiter, die Mengenangaben korrigiert, da sie die örtlichen Verhältnisse über mehrere Jahre hin beobachtet haben und teils Kenntnisse oder Begründungen über das Schwanken des Biomülls innerhalb kurzer Zeitspannen haben.

3.1.1.2 Kläranlagenpotential, Potential A

Bei den Potentialeinrechnungen aus Kläranlagen, wurden nur jene Mengen eingerechnet, welche derzeit nicht in einem Faulurm verwertet werden, also keiner vertraglichen Bindung unterliegen.

Die Berechnung des Gasertrages aus Klärschlamm ist eine sehr schwierige Aufgabenstellung, da der CH₄ – Gehalt des Schlammes von vielen Parametern abhängig ist, und zu dem einer ständigen Veränderung der Schlamm-Zusammensetzung unterworfen ist. Die ständig variable Zusammensetzung des Schlammes und die saisonalen Schwankungen erschweren es einen tatsächlichen Gasertrag zu bestimmen. Weiters sind nur sehr wenig und vor allem auch sehr unsichere Aufzeichnungen über die EW (Einwohnergleichwerte) in gesammelter Form vom A.d.Stmk. LR., Fa.19 A Wasserwirtschaft, Ref.: Abwasser vorhanden

Für die Methanentstehung im Zuge der Abwasserbehandlung ist vor allem die Schlammstorage ausschlaggebend. Beim Ausfaulen des Klärschlammes, das unter anaeroben Bedingungen und in Faultürmen stattfindet, kann das dabei entstehende Biogas bzw. Faulgas gewonnen und energetisch genutzt werden.

Die Zusammensetzung und die Wertigkeit des Faulgases ist regional sehr unterschiedlich und daher nicht in allen Anlagen gleichwertig bzw. vergleichbar. In der Oststeiermark sind derzeit 7 Kläranlagen für eine Auslastung mit bzw. über 10.000EW kommissioniert, wovon aber nur 5 Anlagen eine mittlere Auslastung von bzw. über 10.000EW erreichen. Daher dürfte es für oststeirische Anlagen sehr große Schwankungen in der Zusammensetzung des Faulgases geben, weiters ist es mit diesen kleinen Anlagen sehr schwierig in den Bereich der Wirtschaftlichkeit zu kommen. Wenn allerdings die gesetzliche Ausgangslage es zukünftig ermöglichen würde, Cofermentation mit Klärschlamm zu ermöglichen, verändert sich das Bild der Wirtschaftlichkeit recht schnell. Laut bestehender gesetzlicher Regelung (EU-Klärschlammrichtlinie 86/278/EWG 1986; BMfUJF 1997 Verordnung 227; Bodenschutzgesetz) ist und wird die Nutzung von Klärschlamm als Coferment in Biogasanlagen vermutlich weiterhin schwierig bis fast unmöglich bleiben.

Die Nutzung vom Faulgas in Faulgastürmen bei Kläranlagen wird, laut Auskünfte der zuständigen Bezirksstellen der Landes Baudirektion, derzeit nur von 4 Anlagen gemacht. Meist wird dieses Faulgas dann gleich zum Betrieb der eigenen Turbinen genutzt, was zumindest eine annähernde Eigenversorgung der Kläranlagen ermöglicht.

Die Berechnung des oststeirischen Kläranlagenpotentials wird folglich mit Hilfe des Modells der Methanproduktionspotentials (Joanneum Research, 95) errechnet.

Anschließend soll noch eine kurze Erklärung in die komplexe Materie Klärschlamm gegeben werden, wovon die Faulgasproduktion abhängig ist und was für oder gegen die Kovergärung von externen organischen Abfällen spricht .

- **Das Berechnungsmodell zur Ermittlung des Energieinhaltes aus Kläranlagen, erfolgt mit Hilfe des „Methanproduktionspotential“**

Die Berechnungen des Kläranlagenpotentials wird auf die folgende Art ermittelt, da keine genauen Mengenaufzeichnungen der Schlammengen zur Verfügung stehen, und erst recht nicht bekannt ist, mit welchen Inhaltsstoffen man es dabei zu tun hat. Das heißt die Berechnung des Kläranlagenpotentials über die Schlammengen ist sehr unsicher und würde eine eigene Studie füllen, daher wird mit der durchschnittlichen Auslastung über Einwohnergleichwerte gerechnet.

Das **Methanproduktionspotential** gibt die mögliche Methanproduktion eines organischen Stoffes, in diesem Fall Klärschlamm an, der anaerob unter günstigsten Bedingungen abgebaut wird.

Das Methanproduktionspotential aus der Abwasserreinigung kann auf 3,25 kg Methan/EW * a \pm 10 % angesetzt werden (Joanneum Research, Institut für Energieforschung: Bewertung der Biogastechnik, 1995).

Mit dem unteren Heizwert von Methan von 49,8MJ/kg kann *das Energiepotential* aus Kläranlagen weiters berechnet werden. (LEV Stmk, Lebensraum Unteres Murtal,99,S14)

Im Anhang ist eine Erweiterung vom Kapitel Kläranlagenpotential zu finden, sowie die Begründung des oben angenommenen Berechnungsansatz. Es wird ein weiterer Berechnungsansatz vorgestellt, sowie von welchen Parametern die Faulgasproduktion abhängt und die Vor- und Nachteile der Kovergärung werden ebenso aufgelistet.

3.1.1.3 Schlempe, Potential A

Berücksichtigt werden die Mengen an Schlempe, die laut Befragung von den gewerblichen Brennereien zur Verfügung stehen und derzeit keiner anderen Nutzung zugeführt werden. Die tatsächlich vorhandene Schlempe dürfte laut den zuständigen Finanzämtern doppelt so hoch aber nicht verfügbar sein.

Die Erhebung des Schlempe Anfalls stellte sich als extrem schwierig heraus, da es keine Stelle gibt (weder auf amtlicher Seite noch kommunaler Ebene), welche Aufzeichnungen darüber führen. Ein Ansatz war das Rückfragen bei den zuständigen Zollämtern (früher Finanzämter) über die angemeldeten Mengen. Diese Behörden verfügen über keine Summen –Aufzeichnungen. Es wäre zwar laut Auskunft schon länger geplant über diese Mengen Aufzeichnungen zu führen, welche digital verfügbar sein sollten, das ist aber zum Zeitpunkt der Erhebungen noch nicht der Fall. Abgesehen von der Schlempe wären natürlich auch die Trester brauchbares Material für die Biogasproduktion.

Es wurden nun bekannte Brennereien kontaktiert, die über Mengenaufzeichnungen verfügen und über das ungefähre Potential in deren Region Bescheid wissen. Ebenso wurden Personen mit Kenntnissen über die zu erwartenden Potentiale und die gesamt

anfallenden Mengen in den Bezirken befragt. Mit diesen Werten wurde anschließend gerechnet.

3.1.2 Kategorie II:

Das landwirtschaftliche Potential besteht aus den **landwirtschaftlichen Nutzflächen**, aus der **Tierhaltung** und aus der **Schlachtung**.

Man geht von den vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebsformen aus und greift nicht in bestehende Strukturen der Landwirtschaft ein.

3.1.2.1 Landwirtschaftlichen Nutzflächen, Potential A

Ein großes Potential der **landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN)** stellen die Stilllegungsflächen dar, welche für die Energiegewinnung genutzt werden können. Es werden die gesamten Stilllegungsflächen als verfügbares Potential eingerechnet, da diese Flächen keiner anderen Nutzung zugefügt werden dürfen, als der Energiegewinnung.

Das heißt, es wird keine LN-Fläche, die derzeit irgendeiner landwirtschaftlichen Nutzung unterzogen ist, als A-Biogas-Potentialfläche verwendet.

Der Grasschnitt entlang der Straßen wurde nicht mit berücksichtigt, da dieses Gras Schwermetallgehalte aufweist, welche die Biogasproduktion verzögern und auch für die Ausbringung der vergorenen Biogasgülle auf landwirtschaftliche Nutzflächen zum Problem werden könnten.

3.1.2.2 Tierhaltung, Potential A

Der aktuelle Tierbestand (ÖSTAT Vollerhebung 1999) wurde als Berechnungsgrundlage verwendet. Der Tierbestand der Rinder in der Oststeiermark ist um 15%, der der Schweine um 9% zurückgegangen, der Hühnerbestand ist um 20% seit 1993 gestiegen. Wobei sich der Tierbestand von 1993 bis 1995 kaum veränderte, erst seit dem EU-Beitritt 1995 veränderten sich die Zahlen deutlich .

Das Potential aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung ist mit einem Korrekturfaktor von 50% bei der Potentialberechnung verringert, da dies als ein Erfahrungswert angesehen werden kann, um an einen möglichst wahrheitsgetreuen Ist-Zustand heranzukommen.

3.1.2.3 Schlachtung Potential A

Hiezu wird hochgerechnet, welche Mengen an Flotat pro geschlachtetem Tier (Datenbasis Östat 99) anfallen. Diese vorhandenen Mengen an Flotat sind bereits verfügbar, da sie meist keiner sinnvollen Verwertung zugeführt werden. Einige Schlachthöfe gaben laut Befragung an, das Flotat mit den Güllefässern auf Äcker aus zu bringen.

Es werden derzeit aber schon größere Mengen an Flotat von Biogasanlagenbetreiber abgenommen. Beim Schlachtpotential geht man von der Annahme (die durch die Baubezirksleitungen gedeckt ist) aus, dass 90% der Schlachthöfe mit Flotationsanlagen ausgerüstet sind, um auch hier einen Reduktionsfaktor einzufügen. Haus und Hofschlachtungen werden generell nicht berücksichtigt und daher zu keiner Verfügbarkeitsstufe hinzu gezählt.

3.2 Verfügbarkeitsstufe, Potential B:

Diese Potentialkategorie soll veranschaulichen, welche Mengen mittelfristig vorhanden wären, bzw. welche Mengen vorhanden wären, derzeit aber in eine andere Entsorgungsbahn eingehen.

Die stagnierenden bis sinkenden Preise für landwirtschaftliche Primärprodukte (Ackerkulturen wie Getreide, Mais, der Viehverkauf, Grundnahrungsmittel (Eier, Milch, Obst)), werden die Landwirtschaft zu Veränderungen zwingen. Daher kann man mittelfristig annehmen, dass Landwirte sich ein Zusatzeinkommen als Energiewirte sichern werden, wofür sich die innerbetrieblichen landwirtschaftlichen Strukturen vorerst noch gar nicht im großen Stile ändern müssen.

Es könnten dezentrale Gemeinschaftsanlagen errichtet werden, welche mit landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Kofermenten, sei es Biomüll aus der Umgebung, oder der kommunale Grünschnitt versorgt werden. Zur höheren Wertschöpfung wäre ein Fernwärme- Nahversorgungsnetz natürlich sinnvoll.

Die Verfügbarkeit ist also direkt abhängig von einem dezentral ausgebauten Biogasanlagennetz. Das heißt, es ist in einigen Jahren durchaus denkbar, dass mehr Landwirte ein Zusatzeinkommen als Energiewirt anstreben. Daher könnte um jeden siedlungspolitisch zentral organisierten Ortskern eine Biogasanlage errichtet werden.

Dies ist sicher eine zukünftige neue Herausforderung für die Raumplanung bzw. das Siedlungswesen, bei den Flächenwidmungsplänen zukünftig an ein ausgebautes Mikro-Nahwärmenetz zu achten, und folglich die Wahl der Aufparzellierung für neue Siedlungsanlagen dementsprechend zu treffen.

3.2.1 Kategorie I:

Im gewerblichen und industriellen Bereich werden zusätzlich zu den Mengen von Potential A, all jene Mengen herangezogen, von deren Existenz man in den Recherchearbeiten erfahren hat, die aber derzeit anderwärtig genutzt werden.

3.2.1.1 Biomüll, Potential B

Im Gewerbe, vor allem in der Biomüllsammlung, werden jene Mengen für die Berechnung herangezogen, die mittelfristig in ein Sammelsystem eingehen sollten, beziehungsweise von Entsorgern abgeführt werden könnten.

Es wurden einige Orte ausgewählt, bei denen eine vollständige Biomüllentsorgung nachvollziehbar war. Aufgrund dieser Mengen rechnet man hoch, welche Mengen in gewissen Orten, abhängig von den Einwohnerzahlen und den Übernachtungen, an Biomüll produziert werden müssten. Somit nimmt man einen realistischen

Durchschnittswert an, der im Jahr, in den verschiedenen Orten produziert werden müsste und vermutlich greifbar wäre.

Es werden einige Märkte, Städte und Gemeinden ausgewählt, von jenen eine vollständige Biomüllentsorgung nachvollziehbar war. Anschließend wird eine Gegenüberstellung in einer Tabelle mit den Biomüll Daten (1999), den Einwohnern (Stichtag Melderegister 1.1.2000) und den Nächtigungszahlen (Kalenderjahr 99) vorgenommen. Diese Einwohnerzahlen und Tourismusdaten wurden von der Landesstatistikabteilung der Steirischen Landesregierung, Herrn Rotschedl bekannt gegeben und sind großteils im Internet unter www.stmk.gv.at/Verwaltung abrufbar. Es wird ein Durchschnittswert für anfallende Biomüllmengen der Stadt- und Marktgemeinden ermittelt, welcher auf die restlichen Markt- und Stadtgemeinden der fünf Bezirke umgelegt, wird und hochgerechnet wird (genauer Vorgang siehe unter Kap 4 Tabelle 12).

Mittelfristig ist es möglich ein vollständiges Biomüll-Sammelnetz der Markt- und Stadtgemeinden in der Oststeiermark zu installieren, daher nimmt man diesen Zustand für das Potential B als gegeben an.

3.2.1.2 Kläranlagenpotential, Potential B

Als absehbares Potential wurde angedacht, die geplanten Anschlüsse ans Kanalnetz und den Ausbau des Kanalnetzes an zu setzen, zu solchen Daten konnte man aber keinen Zugriff erreichen.

Daher stellt man für die Berechnung des Potential B, folgenden Ansatz:

Man nimmt an die Kläranlagen sind zu 100% gleichmäßig ausgelastet, oder dass sie die Anschlusszahl erreichen können, wozu sie laut Baubescheiden ausgelegt bzw. kommissioniert worden sind.

3.2.1.3 Schlempe, Potential B

Die Verfügbarkeit von Schlempe könnte mittelfristig höher werden, allerdings nur wenn ein gut ausgebautes Biogasanlagenetz installiert ist. Nur dann kann von einem Anstieg der Zuliefermengen die Rede sein, da sonst die Transportwege zu lange sind und der Output zu gering ist. Die großen gewerblichen Mengen zentral anfallender Schlempe sind leicht verfügbar und bereits im A Potential eingerechnet. Die geschätzte tatsächlich anfallende Menge, welche nach Angaben einiger Praktiker doppelt so hoch, als derzeit berechnet, vorhanden sein soll wird im B Potential nicht berücksichtigt. Es wird das A Potential auch für die Berechnungen des B Potentials angenommen.

Es wurden bekannte Brennereien kontaktiert, die über Mengenaufzeichnungen verfügen und über das ungefähre Potential in deren Region Bescheid wissen. Ebenso wurden Personen mit Kenntnissen über die zu erwartenden Potentiale und die gesamt anfallenden Mengen in den Bezirken befragt. Es ist aber mittelfristig nicht absehbar von einer größeren Verfügbarkeit der Schlempe aus zu gehen.

3.2.2 Kategorie II:

3.2.2.1 Landwirtschaftlichen Nutzflächen, Potential B

Für das mittelfristige Flächenpotential wird zu dem Flächenpotential A, das nur die aktuellen Stilllegungsflächen umfasst, das Potential von Uferbegleitböschungen, ungenutzten Wiesenflächen und ein Anstieg der Stilllegungsflächen heran gezogen.

Es werden alle Grünlandflächen aus dem Mehrfachantrag, mit den Nutzungen mehrmähdig und einmähdig, von Betrieben mit weniger als 1,5 RGVE ausgewählt. Es sind keine Kulturweiden und Hutweiden inkludiert, da diese Flächen der Beweidung dienen. In diesem Grünlandpotential werden Flächen einbezogen, welche nicht der Verfütterung an Tiere dienen. Vermutlich wird derzeit auf diesen Standorten Ballensilage durchgeführt, die dem Verkauf dient.

Uferbegleitböschungen, die in den entsprechenden Bezirken gemäht werden, zählen ebenfalls zu diesem Potential, wobei auch gesagt werden muss, dass dieser Bereich sehr rückläufig ist, da die Bepflanzung von Uferbegleitböschungen von Bund und Land gefördert werden und somit immer weniger Grasschnitt dabei anfallen wird.⁴

Die Stilllegungsflächen werden auf 20 % erhöht. Betrachtet man die vergangenen Jahre, so kann man tendenziell ein durchschnittliches Ansteigen der Stilllegungsflächen von ca. 5 %/Jahr feststellen .

3.2.2.2 Tierhaltung, Potential B

In der Tierhaltung geht man von einer Gülleverfügbarkeit von 70% aus, da dies eigentlich nur eine Sache des Güllemanagements ist. Die Verfügbarkeit des Gülle- und Flächenpotentials ist abhängig vom Ausbau eines flächendeckenden Biogasanlagen-Netzes. Generell kann man auch annehmen, dass zukünftig in der Tierhaltung der Trend hin zu großen Stallungen gehen wird. Dadurch werden zukünftig eher große Stallgemeinschaften oder neue Sallungen mit dichterem Tierbestand vorhanden sein, was die Verfügbarkeit der Gülle ebenso erhöht.

Die Gülle wird generell in Güllegruben bzw. Jauchengruben gesammelt, kleinere Landwirte könnten sich in Zukunft mit ihrer Gülle an einer bestehenden Biogasanlage beteiligen, sie bekommen nach der Vergärung ihren Anteil an Gülle wieder retour. In der Zwischenzeit wird die Gülle vergoren und pflanzenverfügbar gemacht, was wiederum eine Aufwertung der Gülle bedeutet.

⁴ Auskunft der zuständigen Baubezirksleitungen

3.2.2.3 Schlachtung, Potential B

Das B-Potential der Schlachtung ist dem A-Potential gleichzusetzen. Es ist mittelfristig nicht zu rechnen, dass sich die Anzahl der Schlachtungen erhöhen. Man nimmt eher an, dass eher einige größere Tierhaltungsbetriebe entstehen werden und sich kleinere mit geringen Tierbeständen reduzieren werden. Daher kann man von einem in etwa gleichem Tierbestand mittelfristig ausgehen, nur die Strukturen werden sich vermutlich vom Kleinbauerntum hin zu Gemeinschaftshöfen oder Großbetrieben verändern.

3.3 Verfügbarkeitsstufe, Potential C:

Es soll in dieser Potentialkategorie veranschaulicht werden, welche Mengen langfristig gesehen unter verschiedenen Rahmenbedingungen, verfügbar wären. Man geht von möglichen Ansätzen zukünftiger Strukturveränderungen aus und versucht deren Auswirkungen auf die Biogasproduktion zu erkunden.

Ein durchaus realer Ansatz könnte es sein, dass um jeden größeren Ort, der eine zumindest ansatzweise zentral organisierte Kernstruktur im Siedlungswesen besitzt, zukünftig eine Biogasanlage stehen wird. Wenn ein ansatzweise flächendeckendes Biogasanlagennetz installiert ist, das in 5 bis 10 Jahren gut möglich sein kann, ist eine gute Verfügbarkeit der landwirtschaftlichen Substrate denkbar. Diese Annahme wird mit den realen Möglichkeiten abgeglichen und berechnet.

Die in der Verfügbarkeitsstufe B wage angenommene Situation ist für Potential C nun reale Ausgangslage.

3.3.1 Kategorie I:

3.3.1.1 Biomüll, Potential C

Von einer vollständigen Sammlung der oststeirischen Bezirke, kann noch lange keine Rede sein, da für diese Bezirke, dominiert durch ihren Streusiedlungscharakter, weiterhin ein 100%iges Sammelnetz aus Kostengründen und Gründen der Effizienz nicht relevant werden wird. Langfristig gesehen ist jedoch ein 20%iger Anstieg des B-Potentials gut möglich, wenn man die Ausdehnung der Städte und die Zunahme des Thermentourismus bedenkt. Dieses Szenario ist langfristig gut möglich, da es gestützt durch das Verbot der Sautrankverfütterung und die Hygienisierungsvorschläge der EU (133 °C bei 3 bar und 20 min) ist.

3.3.1.2 Kläranlagen, Potential C

Als theoretisches Potential soll nun ein 10%iger Anstieg und Ausbau von derzeit laut Baubescheiden genehmigten EW angesetzt werden.

Dieses theoretische Potential stellt einen langfristig möglichen Wert dar, der zur Veranschaulichung dienen soll, welche Energiemengen aus diesen Klärschlammengen produzierbar wären. Anlagen, die bereits mit einem Faultrum ausgestattet sind, nützen das gewonnene Biogas bereits für den internen Betrieb, wie zum Antreiben der Turbinen.

3.3.1.3 Schlempe, Potential C

Viele Kleinstmengen, die nur schwer zu sammeln wären, fallen an; sie gelangen jedoch meist auf den eigenen Misthaufen. Laut einiger Angaben soll die Anzahl der Schwarzbrenner gerade in den oststeirischen Gebieten sehr hoch sein, diese Mengen werden wohl kaum verfügbar werden.

Die Verschlussbrennereien, das sind meist Landwirte die für den Eigenverbrauch brennen, stellen für die Zukunft wohl kaum ein entscheidendes Potential für Biogasanlagen bereit. Wer den Vorgang des Hofbrennens kennt, wird wissen, dass die meist 40 l bis 60 l Kessel schnell geleert und wiederbefüllt werden müssen. Kurz um, beim Brennen hat kein Landwirt die Zeit, Schlempe zu fassen, um sie anschließend zu einem anderen Ort zu transportieren.

Interessant für die Biogasproduktion ist allerdings die Zunahme der „Edelbrennereien“ bzw. der gewerblichen Destillationsbetriebe, diese haben einen größeren Mengenanfall und sind professionell ausgerüstet. Zudem werden diese Brennereien zunehmend verpflichtet eine fachgerechte Entsorgung nachweisen zu können, wobei sich die Biogasnutzung sehr gut anbietet.

Für die Potentialrechnung C wird aber angenommen, dass sich der Mengenanfall der gewerblichen Brennereien um das Doppelte steigern wird.

3.3.2 Kategorie II:

Dieses Potential der LN könnte zustande kommen, wenn die Funktion der Landwirtschaft nicht mehr ausschließlich die des Lebensmittelproduzenten ist, sondern auch die des Landschaftspflegers, und ihre Einnahmequelle aus der örtlichen Energieversorgung bestehen würde.

Das Potential der Tierhaltung bildet sich unter der Annahme, dass die gesamte Gülle der Tierhaltung in Biogasanlagen einfließt. In der Berechnung des Schlachtpotentials wird ebenso angenommen, dass das gesamt anfallende Flotat für die Biogasproduktion verfügbar ist. Zusätzlich stellt sich nun für Landwirte die Frage, nicht nur ein Zusatzeinkommen als Energiewirt zu erwirtschaften (wie Annahme unter Pot. B), sondern vom herkömmlichen Landwirt direkt hin zum Energiewirt um zu stellen.

Das heißt bestehende Strukturen verändern sich, Tierhaltung wird nur noch im großen Stile auf einigen Standorten zentriert betrieben. Zunehmend wird das Interesse am Energiepflanzenanbau steigen, was wiederum ein größeres Flächenpotential für die Energieproduktion zur Folge haben wird.

Die zu erwartenden EU-Osterweiterung wird mit großer Wahrscheinlichkeit einen starken Strukturwandel in der Landwirtschaft mit sich bringen, von dem vor allem die Oststeiermark stark betroffen sein wird.

3.3.2.1 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential C

Man nimmt an, dass der Tierbestände langfristig gesehen in der Oststeiermark sich nicht mehr stark verändern wird, sehr wohl aber die Flächennutzung.

Großbetriebe werden vermutlich viele Kleinbetriebe bzw. deren Flächen pachten, um den erforderlichen GVE-Bestand bzw. DGVE-Bestand pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche einhalten zu können (*max. Obergrenzen laut Wasserschutzgesetz 3,5 DGVE/ha, ab 18.12.02 beträgt die max. Obergrenze an Stickstoffausbringung 170 kg/ha/Jahr*). Angenommen wird aber, dass der Rinderbestand in der Oststeiermark langfristig weiter sinken wird (Auskünfte der AMA und LK Stmk.), was aber um den selben Prozentanteil ein Steigen des Schweinebestandes in der Oststeiermark zur Folge haben wird.

In der Großtierhaltung wird immer mehr Fertigfutter zugekauft, die automatische Fütterung wird dadurch oft erleichtert, da man eine genaue Angabe der Inhaltsstoffe bzw. der Nährstoff- bzw. Rationsberechnung hat und die gleich bleibende Qualität gewährt ist, während dies vom Eigenanbau nicht bekannt ist. Durch den steigenden Fertigfutter-Zukauf werden weiterhin mehr Eigenflächen für die Energieproduktion verwertet werden können.

Das bedeutet, dass landwirtschaftliche Nutzflächen in der Oststeiermark zukünftig eher zur Schweinemast herangezogen werden. Daher werden Schätzungen zu folge langfristig gesehen zusätzlich 40 % der Grünlandflächen nicht mehr genutzt werden (AMA, LK Stmk.). So berechnet man für Potential C der landwirtschaftlichen Nutzflächen 40% zusätzliches Grünland ein. Ein zusätzlicher Anstieg der Stilllegungsflächen bzw. der Ackerflächen die für die Biogasproduktion verwendet werden wird um weitere 10 % angenommen und einkalkuliert.

3.3.2.2 Tierhaltung, Potential C:

Beim langfristig verfügbaren Potential rechnet man mit einer 100%igen Verfügbarkeit des aktuellen (ÖSTAT Vollerhebung 99) Tierbestandes, da der Tierbestand langfristig gesehen nicht mehr große Schwankungen annehmen wird, variabel wird zukünftig die Verfügbarkeit sein. (Große Schwankungen im Tierbestand haben sich zum Zeitpunkt des EU – Beitrittes abgezeichnet, und in den Jahren danach)

Das heißt, man nimmt an, dass die Verfügbarkeit des Tierhaltungspotentials zukünftig um den %Satz ansteigen wird, um den kleinere Betriebe ihre Stallungen auflassen und ihren GVE- Bestand reduzieren werden. Dies hat eine konzentrierte Tierhaltung zur Folge, wobei damit auch die Verfügbarkeit der Gülle steigt.

3.3.2.3 Schlachtung, Potential C:

In dieser Berechnung geht man von einer 100%igen Verfügbarkeit der Flotate aus, nicht aber von einem zusätzlichen Anstieg der Tierhaltung. Eher wäre noch mit einem Rückgang zu rechnen, da aber bereits jetzt schon viele Tiere aus umliegenden Bezirken in die oststeirischen Schlachthöfe transportiert werden, kann man davon ausgehen, dass dies auch in Zukunft passieren wird und somit ein ungefähr gleich bleibender Bestand an Schlachtungen vorhanden sein wird. Denkt man nur daran, dass auch der Grazer Schlachthof (laut derzeitigem Kenntnisstand) zugesperrt werden soll, zu dem bisher viele Tiere aus den umliegenden Bezirken angeliefert wurden, so ist verständlich, dass zukünftig Tiere aus der Weststeiermark bzw. Graz Umgebung in der Oststeiermark geschlachtet werden könnten. Bei Rindern ist das bereits der Fall. Man kann aber davon ausgehen, dass sich keine signifikanten Veränderungen dadurch ergeben werden, da der Rinderbestand rückläufig ist und der Bestand an Schweinen sich in der Oststeiermark konzentriert halten wird.

4 Rohstoffpotentiale der Oststeiermark

Dieses Kapitel soll Aufschluss über die errechneten und zusammengesetzten Rohstoffmengen geben. In diesem Kapitel soll die Datenherkunft und Häufigkeit bzw. der Mengenanfalls aufgelistet werden.

Die Begründungen der gedanklichen Ansätze für die Berechnungen der Potentialkategorien A,B,C wurde bereits im Kapitel 3 aufgelistet.

4.1 Verfügbarkeitsstufe, Potential A:

4.1.1 Kategorie I:

4.1.1.1 Biomüll, Potential A

Hierfür wurden die gesamten Mengen an kommunalem Biomüll der 5 oststeirischen AWV aufgelistet, inklusive der biogenen Abfallmengen der gewerblichen und industriellen Entsorger, die in den AWV - Mengenaufzeichnungen nicht inkludiert sind.

Lebensmittelindustriebetriebe der Oststeiermark:

Die Firmennamen der Lebensmittelindustriebetriebe wurden von der Wirtschaftskammer Steiermark Dr.Fössel erteilt.

- Feldbach Konserven GmbH, Feldbach
- Snack & Back GmbH, Backwaren, Feldbach
- Kelly GmbH, Feldbach
- Lactoprot Milchpulvererzeugung, HB
- Steirerobst AG, Gleisdorf

Molkereibetriebe:

- Ernst, HB
- Stainzer-Milch, RA
- Desserta, FF

Die Firmen Feldbacher-Konserven, Snack & Back produzierten 1999, **18,2 t** biogenen Abfall, welcher nach deren Angaben größtenteils kompostiert wurde.

In der Fa. Kelly fällt nur während der Produktion etwaiger Bruch an, welcher zum Teil in die Futtermittelindustrie geht, nur ein geringer Teil wird von der BGS entsorgt.

In den Molkereibetrieben wird laut deren Angaben kein biogener Abfall produziert, da die Molke weiterverarbeitet und vermarktet wird, teils auch in die Futtermittelindustrie kommt. Bei den Fa. Lactoprot und Steirerobst fallen ebenfalls keine biogenen Reststoffe an, da die Fa. Steirerobst ihre Restprodukte in die Pektinindustrie und Futtermittelindustrie verkauft, in der Fa. Lactoprot kommt es nicht zur Bildung von Restprodukten.

Kasernen:

Da Kasernen auch Großküchen besitzen, und deren Biomüll gesondert durch die Fa. Saubermacher entsorgt wird, gelangen diese Mengen nicht zu den AWW. Diese Mengen wurden erhoben und im Gesamtpotentials des Biomülls berücksichtigt.

Es gibt in dem Untersuchungsgebiet drei Kasernen, deren biogene Abfallmengen vom Militärkommando Stmk. mitgeteilt wurden.

Tabelle 4: Biomüllaufkommen 1999 der oststeirischen Kasernen

Kasernenname:	Anschrift:	Biomüllaufkommen [kg/a]
Hadigkaserne	Kasernenstr. 2 , 8350 Fehring	12.220 kg
V.D. Groeben K.	Gleichenbergerstr. 71, 8330 Feldbach	23.248 kg
Micklaserne	Plaschenastr.1, 8490 Bad Radkersburg	2.500 kg

Quelle: MILKTO-Stmk. Herr Gombotz

Auflistung des anfallenden biogenen Abfalls (bzw. Biomülls) in einer nach Bezirken gegliederten Übersicht:

Anschließend folgt eine Zusammenschau aller biogener Abfallmengen, welche erfassbar und nachvollziehbar dokumentiert werden konnten.

Die Mengenangaben sind aufgeschlüsselt nach deren Herkunft (kommunaler, gewerblicher und industrieller), und in Bezirkssummen - Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 5: Gesamt anfallendes Biomüll-Aufkommen in den Bezirken

Bezirk	Komm. BM [t] 99 laut AWW	Gewerbl. BM [t] 99 laut BGS u. HSM	Lebensm. Industrie BM [t] 99 laut Befr.	BM d.Kasernen laut MILKTO-Stmk BM [t] 99	Summe der Bezirke BM [t] 99
Feldbach	1.324	27	18,2	36	1.405
Fürstenfeld	1.195	312			1.507
Hartberg	2.742	228			2.970
Radkersburg	613	215		2	830
Weiz	1.738	211			1.949
Summe der Bezirke	7.612	993	18,2	38	8.661

Quelle: Datengrundlage von den AWW, BGS, Hartberger Saubermacher, Militärkommando Stmk Herr Gombotz und Fa. Lang Wolf

Den gewerblichen und industriellen Bereich entsorgen hauptsächlich die Firmen BGS und Saubermacher. In dieser Spalte („Gewerblicher Biomüll“) sind auch die Mengen der Thermen zusammengefasst .

Die 228 t des Hartberger Gewerbe setzen sich zusammen aus; 180 t, die ein Biogaslandwirt aus der Therme Bad Waltersdorf und von 2 umliegenden Hotels abholt, sowie aus 23 t, welche von der Firma BGS gesammelt werden. 25 t werden vom „Hartberger Saubermacher“ der hier das Krankenhaus entsorgt, abgeholt.

Im FF Gewerbe ergeben die Thermen Loipersdorf und Blumau, welche von der Firma Lang Wolf entsorgt werden, 312 t . In WZ, RA und FB stammen die Mengenangaben von der Firma BGS.

4.1.1.2 Kläranlagen, Potential A

Das verfügbare Potential stellen die Mengen dar, welche nicht in einen Faulturm gelangen, aber derzeit einer sonstigen Nutzung, wie Deponieren oder Ausbringen auf konventionelle landwirtschaftliche Nutzflächen, unterzogen werden. Die mittlere Auslastung der EW liegt in der gesamten Oststeiermark nur bei 5 Kläranlagen über 10.000 EW, wovon nur 3 Anlagen mit einem Faulturm versehen sind, eine kleinere Anlage mit 3.078 EW besitzt ebenfalls einen Faulturm. (Wirtschaftlichkeit soll laut Literatur erst bei Kläranlagen ab 10.000 EW erreicht werden)

Die Berechnung des Energiepotentials erfolgt mit dem Methanproduktionspotential pro EW :

Die mittlere EW-Auslastung für die 5 oststeirischen Bezirke beträgt 182.477,6 EW. Daraus ergibt sich eine praktische Methanproduktion (182.477,6 EW * 3,25 kg CH₄) von **593 t CH₄/a**.

Das resultierende Energiepotential aus Kläranlagen beträgt somit für die Oststeiermark (49,8 MJ/kg * 593.000 kgCH₄) **29,5 TJ/a**

Tabelle 6: Mindest mögliches Energiepotential der Kläranlagen

Potential A Erhebungsdatum 1998	FB	FF	HB	RA	WZ	Summen der Bezirke
Mittlere Auslastung EW	22.890	26.330	58.392	27.735	41.331	176.678
Methanproduktionspotential /EW 3,25 kg Ch ₄ /EW a	74.393	85.573	189.773	90.139	134.326	574.202
Biogaspotential /Bezirk (65 % Ch ₄) [m ³ Biogas / a]	161.197	185.423	411.208	195.317	291.063	1.244.208

Quelle: Eigenbearbeitung, Datenbasis: Amt der St. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Referat Abwasserentsorgung

Die Abschätzung des Kläranlagenpotentials ist sehr unsicher, da das Ref. für Abwasserentsorgung d. LR. kaum aktuelle Grunddaten bzw. EW – Werte besitzt. Es wurde auf Bezirksebene nachgefragt, welche aktuellen Veränderungen hier bekannt sind, bzw. welche der Kläranlagen einen Faulturm besitzt.

Jene Anlagen mit Faulturm wurden bei der Potentialberechnung abgezogen, da deren Schlamm eben nicht mehr zur Verfügung steht und bereits sinnvoll genutzt wird. Das Potential aus Faultürmen wird im C Potential berücksichtigt.

4.1.1.3 Schlempe, Potential A

Diese Mengen stammen von gewerblichen Brennereien, die mittels mündlicher Befragung ihren Schlempeanfall pro Jahr bekannt gaben. Die realistisch vorhandene Menge ist laut Auskunft der befragten Brennereien (und einiger Insider), um das Doppelte höher. Es waren natürlich nicht alle Gewerbebrennereien bereit Ihre Mengenangaben bekannt zu geben, die befragten restlichen Gewerbebrennereien schätzten deren Mengenanfall, sowie den Mengenanfall der aus einem Bezirk kommt hoch. Diese Mengen werden für das Potential A angesetzt.

Tabelle 7: Potentialmengen an Schlempe in der Oststeiermark

Schlempe A Potential: der Bezirke	Vorhandene Schlempe von Großbrennereien Mengen der Befragten [t/a]	Auf Bezirk hochgeschätzte Mengen, laut Auskunft einiger Gewerbebrennereien inklusive einiger Verschlussbrennereien [t/a]
Feldbach	150	300
Hartberg	200	800
Weiz	600	1.000
Radkersburg	15 -20	200
Fürstenfeld	-	-
Summe	950	2.300

Quelle: Mündliche Auskunft der gewerblichen Brennereien Gölles, Wilhelm, Retter, Kollerirtsch, Haas, Macher, und der zuständigen Zollämter

Für gewerbliche Brennereien stellt die Schlempe eine große Belastung dar, da die Schlempe durchschnittlich einen PH-Wert unter 3,5 besitzt. Meist wird sie vor der Ausbringung gepuffert, das heißt mit Kalk angereichert um ein neutrales Milieu zu erzeugen. (LK-Stmk, Karl Waltl)

Die derzeitige Entsorgung (mündliche Angaben der Brennereien) erfolgt meist durch Ausbringen auf Äcker oder Wiesen, oder wiederum Ausbringen in die Obstgärten.

In Hartberg, speziell im Pöllauerbecken spitzt sich die Situation schon länger zu einem ökologischen Problem zu. Es befinden sich hier mehrere Brennereien, die allesamt mit der Entsorgung Schwierigkeiten haben. In manchen Waldstücken kann man mittlerweile kleine Schlempebümpel finden, und sogar in kleinen Bächen findet man Schlempe (laut Auskunft des AWV). Eine andere Art der Entsorgung ist die Entleerung in den Kanal, welche das eigentliche Problem nur örtlich verschiebt.

4.1.2 Kategorie II:

4.1.2.1 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential A

Als derzeit verfügbares Flächenpotential werden ausschließlich die Stilllegungsflächen (im Ackerland) gezählt. Dadurch greift man nicht in vorhandenen Betriebsstrukturen ein.

In der unten stehenden Tabelle sieht man den leichten Anstieg der Stilllegungsflächen (Rohstoffbracheflächen) in den fünf oststeirischen Bezirken. Der Anstieg der Stilllegungsflächen hat aber nicht unbedingt mit einer größeren Nutzung für Biogas zu tun, es werden noch immer verhältnismäßig wenig Stilllegungsflächen in Biogasanlagen verwendet, da die Auflagen sehr aufwendig ein zu halten sind.

Tabelle 8: Rohstoffpotentialflächen im Überblick (1999, 2000, 2001)

Bezirke	Rohstoffbrachefl. laut MFA 99 [ha]	Rohstoffbrachefl. laut MFA 00 [ha]	Rohstoffbrachefl. laut MFA 01 [ha]	Ges. Acherfläche
FB	1.216	1.617	1.672	22.362
FF	759	844	880	8.499
HB	1.144	1.286	1.260	16.778
RA	631	584	585	12.389
WZ	702	778	741	9.220
Summe	4.451	5.109	5.138	69.248

Quelle: AMA Hörlesberger, Mehrfachanträge 99, 00, 01

4.1.2.2 Tierhaltung, Potential A

Das gewinnbare Biogas aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung (Gülle) wird von den wichtigsten Tierarten, den Rindern, den Schweinen und den Hühnern, berechnet. Vorerst wird der GVE-Bestand von jeder Tierart auf Bezirksebene sorgfältig in einer eigenen Tabelle ausgewertet (siehe Tabelle im Anhang; Tierbestand in der Oststeiermark) Dies wird anschließend in die Berechnungstabelle GVE/Bezirke übertragen. Die Berechnung des Biogasertrags/ÖPUL-GVE wird unter der Annahme gemacht, dass Rinder 1,5 m³, Schweine 1,5 m³ und Hühner 2 m³ Biogas/GVE und Tag verursachen (ÖPUL-GVE Berechnungsschlüssel).

Tabelle 9: Der Tierbestand der Bezirke

Bezirk	Viehhalter	Rinder	Schweine	Hühner
Feldbach	1.952	17.009	281.344	1.958.980
Fürstenfeld	348	3.506	48.902	150.166
Hartberg	2.316	48.526	86.696	913.222
Radkersburg	547	4.606	120.325	196.385
Weiz	2.383	40.860	50.349	317.056
Tierbestand Summe	7.546	114.507	587.616	3.535.809

Quelle: Tierbestand ÖSTAT Vollerhebung 99,

Tabelle 10: GVE Bestand der wichtigsten Tierarten auf Bezirksebenen

ÖPUL GVE	Feldbach GVE	Fürstenfeld GVE	Hartberg GVE	Radkersbur g GVE	Weiz GVE
Rinder	12.116	2.507	35.333	3.274	30.416
Schweine	32.214	5.618	9.881	14.333	5.687
Masthähnchen/ Legehennen	3.462	326	2.217	382	739
Summe	47.792	8.451	47.431	17.988	36.842

Quelle: Tierbestand ÖSTAT Vollerhebung 99, Eigenbearbeitung

Die Berechnung des Biogasertrags/ÖPUL-GVE wird unter der Annahme gemacht, dass Rinder 1,5 m³, Schweine 1,5 m³ und Hühner 2 m³ Biogas/GVE und Tag verursachen (LK Stmk u. Kärnten).

Der Heizwert von Biogas wird mit 25MJ/m³ beziehungsweise mit 6,944kWh berechnet (Stenum).

Dementsprechend wird der Biogasanfall der jeweiligen Tierart im Jahr berechnet.

Um einen möglichst realistischen Wert zu erzielen, rechnet man mit einer Biogas-Verfügbarkeit von 50%. Einige Bauern im Hartberger- und im Bereich Weiz führen Rinder, häufig sind das Jungrinder, über die Sommermonate zur Alpung. Ein weiterer Grund sind die verschiedenen Aufstallungen bzw. Anbindehaltung oder Freilaufhaltung, die wiederum verschiedene Entmistungsanlagen besitzen, bzw. Spaltenböden, Tretmistanlagen oder herkömmliche Entmistungsanlagen, wo Fest- und Flüssigmist

getrennt werden. All diese Komponenten will man mit der Verfügbarkeit von 50% eliminieren.

4.1.2.3 Schlachtung, Potential A

Das Potential der Schlachtung setzt sich aus den folgenden Zahlen der unten stehenden Tabelle zusammen. Laut Auskunft der ÖSTAT fallen folgende (in der nachfolgenden Tabelle) Schlachtungen in den fünf Bezirken an. Anschließend wurden Stichproben – Befragungen durchgeführt, um diese Schlachtzahlen zu überprüfen, die meisten befragten Schlachthöfe gaben aber keine Auskunft. In diesen Schlachtzahlen der ÖSTAT sind die Hofschlachtungen nicht integriert. Erstaunlich ist, dass der Tierbestand in manchen Bezirken viel kleiner ist, als die Anzahl der Schlachtungen dieser Bezirken. Eine Begründung hierfür ist der Lebendtiertransport. Für die Berechnung des Schlachtpotentials wurden die Schlachtungen von Rindern, Schweinen und Hühnern angenommen, Schafe- und Pferdeschlachtungen sind von zu gering Bedeutung und wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 11: Anzahl der gemeldeten und kontrollierten Schlachtungen in der Oststeiermark

Schlachtzahlen 1999	Feldbach	Fürstenfeld	Hartberg	Radkersburg	Weiz	Summe
Pferde insgesamt	1	0	1	0	0	2
Rinder insgesamt	19.987	4.210	6.126	1.447	5.725	37.495
Schweine insgesamt	389.959	212.308	27.406	50.885	52.088	732.646
Schafe insgesamt	282	72	336	55	8.048	8.793
Hühner	10.000.000					10.000.000
Puten						

Quelle: ÖSTAT, Datenbasis 1999,ergänzend durch LWK Stmk.Ing.Pamlitschka, Flotationsanlagen vorhanden bei 90% der Betriebe (Baubezirksleitungen)

Es werden für die Potentialberechnung A und B angenommen, dass 90 % der Schlachthöfe mit Flotationsanlagen ausgerüstet sind, dies ist nach Auskunft der zuständigen Baubezirksleitungen derzeit der Fall.

4.2 Verfügbarkeitsstufe, Potential B:

4.2.1 Kategorie I:

4.2.1.1 Biomüll, Potential B

Berechnungsansatz für Potential B:

Anhand Daten einiger Gastronomiebetriebe bzw. Biomüll und Essensausgaben einzelner Betriebe, wurde eine Biomüllkennzahl (vom STENUM, Graz), von 0,275 kg pro Essen und Gast errechnet. Man nimmt an, dass pro Nächtigung 2 Essen anfallen und somit die Nächtigungszahlen mit 0,55 kg Biomüllanfall/ Nächtigung multipliziert werden, um auf den Biomüll, den die Gäste produzieren, zu kommen. Diese Zahl hat sich als sehr zutreffend erwiesen für den oststeirischen Gastronomiebereich; sämtliche andere Ansätze wurden wieder verworfen.

Die in der Tabelle Tabelle 12 rot gekennzeichneten Orte sind Stadtgemeinden, die violett gekennzeichneten sind Marktgemeinden und die schwarzen sind sonstige Gemeinden.

Es wird nun der Biomüllanteil der Gäste berechnet, indem man davon ausgeht, dass auf eine Übernachtung zwei Essen fallen, und so die Übernachtungszahlen mit 0,55 multipliziert werden. Der Biomüll der Gäste wird nun vom gesamten Biomüllaufkommen abgezogen, um so den Biomüll der Einwohner zu erhalten, welcher durch die Einwohnerzahl dividiert wird.

Die Spalte mit dem gesamt anfallenden Biomüll/Einwohner wird zwecks Vergleichsmöglichkeiten anderer steirischer Gemeinden in der Abfallstatistik Steiermark der FA. 19 D angeführt, sie berücksichtigt allerdings den Tourismus bzw. den Anteil, den die Gäste produzieren, nicht und ist dadurch verzerrt.

In den Spalten %Biomüll-Anteil der Gäste und der Einwohner kommt der Tourismus sehr gut zum Vorschein. So erklärt es sich, weshalb kleine Gemeinden in der Thermenregion oder in einer Wintersportregion ein höheres Biomüllaufkommen besitzen, als Orte mit der selben Einwohnerzahl in einer tourismusschwachen Region.

In den meisten ländlichen Gemeinden, welche nicht Stadt- oder Marktgemeinden sind, gibt es kein flächendeckendes kommunales Sammelsystem für Biomüll. Die einzigen Mengen, die dort an den AWW weitergeliefert werden, stammen dann oft von einem Dorfgasthaus.

Zahlenzusammensetzung in den Thermenorten (Tabelle 12)

Biomüllmengen 1999:

In den Orten Bad Radkersburg und Bad Waltersdorf sind kommunale BM-Mengen sowie Mengen aus den Thermen eingerechnet. Nur in Loipersdorf gibt es kein kommunales Sammelsystem, daher werden hier nur die Mengen der Therme und einiger umliegender Hotels angegeben. Da die gesamten Mengenangaben nur aus dem Tourismus stammen, werden diese Mengenangaben nur auf die Gäste umgelegt. Es ergibt sich in Loipersdorf somit eine kleine Differenz mit dem Berechnungsvorgang, der annimmt, dass pro Nächtigung 0,55 kg Biomüll produziert wird, und dem tatsächlich anfallenden Biomüll. Diese 7%ige Abweichung dürfte sich durch den hohen Tagesgästeanteil ergeben, welche möglicherweise viele Fertigprodukte konsumiert.

Nächtigungszahlen Kalenderjahr 99:

Bad Radkersburg hat 260.214 Nächtigungen (laut Internet), die Therme hatte 1999 405.327 Tagesgäste (laut Befragung) dieser Wert wird halbiert und dazugezählt, damit man eine generelle Berechnung mit 0,55 kg produzierten BM/Nächtigung durchführen kann. Bei Tagesgästen würde man sonst nur einen Faktor von 0,275 kg annehmen. Somit ergibt sich in der Tabelle 5 eine Nächtigungszahl von 262.877.

In **Bad Waltersdorf** gibt es 309.356 Nächtigungen (laut Internet), hinzu kommen 182.500 Tagesgäste (laut Dir. Haberl ca. 500 Tagesgäste/Tag), welche wieder halbiert werden und zu den 309.356 Nächtigungen dazugezählt werden. Somit ergibt sich in der Tabelle ein Wert von 400.606 Nächtigungen.

In **Loipersdorf** gibt es 259.286 Nächtigungen (laut Internet), das sind bis auf 20 Nächtigungen, die aus dem restlichen Ort kommen, alles Thermengäste, die hier übernachten. Hinzukommen noch 700.026 Tagesgäste, die wiederum halbiert werden und dazugezählt werden; so ergibt sich die Zahl 609.299. Die restlichen Ankunfts- und Übernachtungszahlen sind dem Internet (s.o.) entnommen. Die Biomüllmengen kommen in Loipersdorf ausschließlich aus dem Tourismus. Laut den Rückrechnungen der ermittelten Biomüllmengen/Nächtigung oder Tagesgast müssten hier in Loipersdorf ca. um 7 % mehr Biomüll/Jahr anfallen, als von den Entsorgern angegeben wurde. Daher steht in der nächsten Tabelle, unter Loipersdorf und Biomüll der Touristen der Wert 107%.

Tabelle 12 :Biomüllkennzahlen Ermittlung für Stadtgemeinden, Marktgemeinden und sonstige Orte

Orte:	Quelle	Biomüll t/a	EW Stand 1.1.00	Ankünfte	Nächtigung	Biomüll der Gäste [kg]	Restlicher Biomüll [kg]	Ges. BM/EW inkl.Tourism. [kg]	Restlicher BM/EW Jahr [kg]	% BM Anteil der Gäste, vom ges. BM	%BM Anteil der EW vom ges. BM
Gnas FB	1	37,56	1884	134	627	344,9	37.215,2	19,94	19,8	1	99
Kirchbach FB	2	8,87	1655	309	900	495,0	8.375,0	5,36	5,1	6	94
Bad Radkersburg	3	523,82	1612	35.486	462.877	254.582,4	269.237,7	324,95	167,0	49	51
Halbenrain RA	4	23,39	1894	5.770	14.067	7.736,9	15.653,2	12,35	8,3	33	67
Mureck	5	195,92	1704	5.025	15.139	8.326,5	187.593,6	114,98	110,1	4	96
Murfeld	6	3,31	1726	-	-	-	3.310,0	1,92	1,9	0	100
Bad Waltersdorf	7	223,70	2019	87.742	400.606	220.333,3	3.366,7	110,80	0,0	98	0
Grafendorf	8	9,90	2543	1.795	18.015	9.908,3	-8,3	3,89	0,0	100	0
Hartberg	9	1093,00	6499	8.440	23.464	12.905,2	1.080.094,8	168,18	166,2	1	99
Pöllau	10	193,00	2225	2.125	8.332	4.582,6	188.417,4	86,74	84,7	2	98
Sebersdorf	11	46,08	1168	3.742	7.342	4.038,1	42.041,9	39,45	36,0	9	91
St.Jakob i.W.	12	32,00	1168	7.325	47.991	26.395,1	5.605,0	27,40	4,8	82	18
Th Loipersdorf	13	312,00	-	-	609.299	335.114,5	-	-	-	107	0
Stadt WZ	14	1029,24	8939	7.042	16.149	8.882,0	1.020.358,1	115,14	114,1	1	99
Gleisdorf	15	572,71	5281	-	10.234	5.628,7	567.083,3	108,45	107,4	1	99
Birkfeld	16	94,25	1743	993	2.479	1.363,5	92.884,6	54,07	53,3	1	99
Stadt FF	17	670,44	6051	10.545	25.287	13.907,9	656.532,2	110,80	108,5	2	98

Tabelle 13: Herkunft- und Zusammensetzung der Biomülldaten

Quelle	Biomüll Datenherkunft
1	Flächendeckende Entsorgung vom Saubermacher
2	Saubermacher
3	Saubermacher 354,62 t zusätzlich von der BGS, 169200 kg (Thermen Klinik u.Th. Hotel)
4	Saubermacher 17,91t und zusätzlich 5,48t BGS
5	Saubermacher
6	Saubermacher
7	Mülldaten 98, vom HB-AWV 100,2 t und 180.000L vom Fiedler aus der Therme und von 2 umliegenden Hotel's
8	Mülldaten 98, vom HB-AWV
9	Mülldaten 98, vom HB-AWV
10	Mülldaten 98, vom HB-AWV
11	Mülldaten 98, vom HB-AWV
12	Mülldaten 98, vom HB-AWV
13	Fa. Lang Wolf
14	Mülldaten99, vom WZ-AWV
15	Mülldaten 99, WZ-AWV 493,65t und 79,062t BGS
16	ASA entsorgt hier zur Gänze 269.280L x 0,35= tatsächliche Menge
17	Kompostanlage der Stadt FF

Ermittelte Biomüllkennzahlen aus der Tabelle 12, welche auf die restlichen oststeirischen Orte übertragen werden:

Es werden drei unterschiedliche Kategorien (Markt-, Stadt- und sonstige Gemeinden) des Biomüllanfalls ermittelt.

Für die oststeirischen Stadtgemeinden errechnete sich, laut den eigenen Datenerhebungen und Berechnungen, ein durchschnittliches Biomüllaufkommen (ohne Berücksichtigung der Gäste) pro Einwohner und Jahr von **157,1kg**. Hiefür wurden von 6 Stadtgemeinden, von denen man eine vollständige Datenerhebung sicher stellen konnte, die gesamt anfallende und entsorgte Biomüllmenge durch die Anzahl der Einwohner dividiert.

Unter Rücksichtnahme des Tourismus, das heißt man rechnet mit der ermittelten Zahl von 0,55 kg Biomüllanfall und Übernachtung, die man vorab der gesamt anfallenden Biomüllmenge abzieht. Anschließend wird er Rest durch die Einwohner dividiert. (Ges. anfallender Biomüll – BM der Gäste (0,55 kg X Nächtingungen) = restlicher BM, den die Einwohner verursachen). Es ergibt sich so ein Biomüllanfall mit **128,9 kg** pro Einwohner und Jahr .

Für oststeirische Marktgemeinden errechnete sich ein durchschnittliches Biomüllaufkommen (ohne Berücksichtigung der Gäste) pro Einwohner und Jahr von **46,8kg**. Unter Rücksichtnahme des Tourismus ergeben sich **27,1 kg** pro Einwohner.

Für sonstige oststeirische Gemeinden errechnet sich ein durchschnittliches Biomüllaufkommen (ohne Berücksichtigung der Gäste) pro Einwohner und Jahr von **20,3 kg**. Unter Rücksichtnahme des Tourismus ergeben sich **12,7 kg** pro Einwohner.

Tabelle 14: Durchschnittlich errechnete Biomüllkennzahlen pro Einwohner, mit und ohne Tourismus.

Klassifizierung	Biomüll/Einwohner inkl. touristisch verursachter Biomüll [kg/a]	Biomüll/Einwohner ohne Anteil des Tourismus [kg/a]
Stadtgemeinden	157,1	128,9
Marktgemeinden	46,8	27,1
sonst.Gemeinden	20,3	12,7

Es werden zur Ermittlung der Biomüllkennzahlen alle Markt- und Stadtgemeinden verwendet, von denen eine vollständige Entsorgung nachvollziehbar ist (Tab.5). Nach dem arithmetischen Mittel werden anschließend die Durchschnittswerte ermittelt, die für Markt- und Stadtgemeinden, sowie für ein paar nachvollziehbare sonstige Orte errechnet werden und für die weitere Potentialberechnung behilflich sind.

Tabelle 15: Ausgewählte Orte mit vollständiger Datenrückverfolgung,

	Stadt- u. Marktgem. der 5 Bezirke	BM/EW durchsch. [kg/EW]	Nächtigung	Einwohner	BM d. Gäste [kg]	BM d. Einwohner [kg]	Summe BM Gäste und Einwohner [kg]	B Potential:
Feldbach	Feldbach	128,9	5.809	4744	3.195,0	611.501,6	614.696,6	
	Fehring	128,9	2.448	3209	1.346,4	413.640,1	414.986,5	
	Kirchbach	27,1	900	1655	495,0	44.850,5	45.345,5	
	Paldau	27,1	358	2095	196,9	56.774,5	56.971,4	
	St. Stefan	27,1	2.118	3862	1,2	104.660,2	104.661,4	
	Gnas	27,1	627	1884	344,9	51.056,4	51.401,3	
	Riegersburg	27,1	22.102	2584	12.156,1	70.026,4	82.182,5	
	St. Anna a. Aigen	27,1	4.418	1905	2.429,9	51.625,5	54.055,4	
	Unterauersbach	27,1	0	492	-	13.333,2	13.333,2	
	Summe Bez. FB					1.417.468,4	1.437.633,7	
Fürstenf.	Fürstenfeld	128,9	25.287	6051	13.907,9	779.973,9	793.881,8	
	Ilz	27,1	759	2612	417,5	70.785,2	71.202,7	
	Burgau	27,1	16.010	1063	8.805,5	28.807,3	37.612,8	
	Summe Bez. FF					879.566,4	902.697,2	
Hartberg	Hartberg	128,9	23.464	6499	12.905,2	837.721,1	850.626,3	
	Friedberg	128,9	7.883	2637	4.335,7	339.909,3	344.245,0	
	Bad Waltersdorf	27,1	400.606	2019	220.333,3	54.714,9	275.048,2	
	Pöllau	27,1	8.332	2225	4.582,6	60.297,5	64.880,1	
	Grafendorf	27,1	18.015	2543	9.908,3	68.915,3	78.823,6	
	Pinggau	27,1	2.884	3129	1.586,2	84.795,9	86.382,1	
	Vorau	27,1	17.799	1480	9.789,5	40.108,0	49.897,5	
Neudau	27,1	0	1311	-	35.528,1	35.528,1		

Feasibility Study- Biogas Oststeiermark

	Summe Bez. HB					1.521.990,1	1.785.430,8	3.307.420,9
Weiz	Weiz	128,9	16.149	8939	8.882,0	1.152.237,1	1.161.119,1	
	Gleisdorf	128,9	10.234	5281	5.628,7	680.720,9	686.349,6	
	Anger	27,1	32.024	960	17.613,2	26.016,0	43.629,2	
	Birkfeld	27,1	2479	1743	1.363,5	47.235,3	48.598,8	
	Passail	27,1	16.067	2046	8.836,9	55.446,6	64.283,5	
	Sinabelkirchen	27,1	1.550	3795	852,5	102.844,5	103.697,0	
	Markt Hartmannsdorf	27,1	5.690	2877	3.129,5	77.966,7	81.096,2	
	St. Ruprecht a.d. Raab	27,1	0	1864	-	50.514,4	50.514,4	
	Summe Bez. WZ					2.192.981,5	2.239.287,7	4.432.269,2
Radkersburg	Bad Radkersburg	128,9	462.877	1612	254.582,4	207.786,8	462.369,2	
	Mureck	128,9	15.139	1704	8.326,5	219.645,6	227.972,1	
	St. Peter a.Ottersbach	27,1	3.997	2390	2.198,4	64.769,0	66.967,4	
	Klöch	27,1	27.243	1350	14.983,7	36.585,0	51.568,7	
	Mettersdorf a.Sassbach	27,1	0	1320	-	35.772,0	35.772,0	
	Straden	27,1	3.170	1685	1.743,5	45.663,5	47.407,0	
	Summe Bez. RA					610.221,9	892.056,2	1.502.278,1

Tabelle 16: Biomüll durch den Tourismus entstehend und Biomüll durch Einwohner verursacht, in den Stadt- und Marktgemeinden der 5 Bezirke.

B Potential: Stadt- u. Marktgem. der 5 Bezirke	Biomüllanteil der Gäste [kg]	Biomüllanteil der Einwohner [kg]	Summe Biomüll der Gäste u. Einwohner [kg]
Summe Bez. FB	1.417.468,4	1.437.633,7	2.855.102,1
Summe Bez. FF	879.566,4	902.697,2	1.782.263,6
Summe Bez. HB	1.521.990,1	1.785.430,8	3.307.420,9
Summe Bez. RA	610.221,9	892.056,2	1.502.278,1
Summe Bez. WZ	2.192.981,5	2.239.287,7	4.432.269,2

Quelle: AWV der oststeirischen Bezirke, Befragung der Gewerbebetriebe, Mengenaufzeichnungen von Entsorgerunternehmer, Eigenerstellung

Tabelle 17: Gesamt mittelfristig als vorhanden angenommener Biomüllanfall in der Oststeiermark

B Potential: Stadt- u. Marktgem. der 5 Bezirke	Summe Biomüll Gäste u. Einwohner [kg]	Lebensmittel Industrie [kg]	Kasernen BM [kg]	B-Potential Summe [t]
Summe Bez. FB	2.855.102,1	18.200	36.000	2.909,3
Summe Bez. FF	1.782.263,6			1.782,3
Summe Bez. HB	3.307.420,9			3.307,4
Summe Bez. RA	1.502.278,1		2.000	1.504,3
Summe Bez. WZ	4.432.269,2			4.432,3
Summe B Pot. der Bezirke	13.879.333,9	18.200	38.000	13.935,5

Quelle: AWV der oststeirischen Bezirke, Befragung der Gewerbebetriebe, Mengenaufzeichnungen von Entsorgerunternehmer, Eigenerstellung

In der Tabelle 16 und Tabelle 17 wurde nur der mittelfristig angenommenen Biomüll der Stadt- und Marktgemeinden einberechnet. Nicht einberechnet wurde der Biomüll der kleineren Gemeinden, da man den Zeitraum noch nicht absehen kann, in welchen auch diese kleinen Gemeinden ein flächendeckendes Biomüllsammelsystem haben werden.

Es werden von jedem Bezirk aus der Landesstatistik Steiermark, die Stadt- und Marktgemeinden erhoben, welche mit den Werten der Tabelle 14 „Durchschnittlich errechnete Biomüllkennzahlen pro Einwohner“ berechnet werden. Hiermit werden die durchschnittlich produzierten Mengen der Stadt- und Marktbewohner berechnet, ohne das Tourismusaufkommen. Anschließend werden die Nächtigungen mit 0,55 kg multipliziert, um so das touristisch verursachte Biomüllpotential zu ermitteln. Letztlich werden beide Werte aufsummiert, um das mittelfristig verursachte Biomüllpotential zu erreichen.

4.2.1.2 Kläranlagen, Potential B

Als Absehbares Potential der Kläranlagen betrachtet man die Kapazitäten laut Baubescheid. Vergleicht man die Mittlere Auslastung mit den laut Baubescheiden gebauten Kläranlagen, stellt man fest, dass diese meist um mehr als doppelt so groß gebaut sind, als sie ausgelastet sind. Dies begründet sich meist in der Spitzenlastabdeckung.

Tabelle 18: Vergleich zwischen mittlerer Auslastung und der möglichen Kapazität laut Baubescheid

Erhebungsdatum 1998	EW Feldbach	EW Fürstenfeld	EW Hartberg	EW Radkersburg	EW Weiz	EW Summen der Bezirke
EW Möglich laut Baubescheide	50.655	41.300	100.900	43.420	69.229	305.504
Mittlere Auslastung EW	22.890	26.330	58.392	27.735	41.331	176.678

Als absehbares Potential wurde angedacht, die geplanten Anschlüsse ans Kanalnetz und den Ausbau des Kanalnetzes an zu setzen, zu solchen Daten konnte man aber keinen Zugriff erreichen.

Daher stellt man für die Berechnung des Potential B, folgenden Ansatz:

Man nimmt an die Kläranlagen sind zu 100% ausgelastet, oder dass sie die Anschlusszahl erreichen können, wozu sie laut Baubescheiden ausgelegt bzw. kommissioniert worden sind.

Tabelle 19 : Kläranlagenpotential B, ausbaufähige Kapazitäten laut Baubescheid

Potential B Erhebungsdatum 1998	FB	FF	HB	RA	WZ	Summen der Bezirke
EW laut Baubescheide	50.655	41.300	100.900	43.420	69.229	305.504
Methanproduktionspotential /Ew 3,25 kg Ch₄/EW a	164.629	134.225	327.925	141.115	224.994	992.888
Biogaspotential /Bezirk (65 % Ch₄) [m₃ Biogas / a]	356.725	290.845	710.563	305.775	487.528	2.151.437

Quelle: Eigenbearbeitung, Datenbasis: Amt der St. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Referat Abwasserentsorgung FA 19 A

4.2.1.3 Schlempe, Potential B

Es kann für die Verfügbarkeitsstufe B keine absehbare Steigerung vorhergesagt werden, da es kaum aufschlussreiche Auskunft über die zukünftige Entwicklung der Destillatindustrie, bzw. über das Verhalten der Verschlussbrennereien gibt. Es wird auch hier das Potential von A angesetzt.

4.2.2 Kategorie II:

4.2.2.1 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential B

Betrachtet man den Anstieg der vorangegangenen Jahre, ist es ersichtlich, dass ein Anstieg um 20 % der Stilllegungsflächen erwartet werden kann. Als mittelfristig verfügbares Potential wird Grünland eingerechnet, das derzeit vermutlich gemulcht wird, oder Nachbarn zur Nutzung überlassen wird. (spezielles Auswertungsverfahren der LK, siehe Grünlandtabelle)

Auch die Flächen der Uferbegleitböschungen können als mittelfristig verfügbares Potential eingerechnet werden. Die Flächen sind erhoben worden und unten aufgelistet.

- **Grünland:**

Für das mittelfristige Flächenpotential werden alle Grünlandflächen aus dem Mehrfachantrag, mit den Nutzungen mehrmähdig und einmähdig, von Betrieben mit weniger als 1,5 RGVE ausgewählt⁵. Kulturweiden und Hutweiden sind nicht inkludiert, da diese Flächen der Beweidung dienen.

In dieses Grünlandpotential werden Flächen einbezogen, welche nicht der eigenen Verfütterung der Tiere dienen. Vermutlich wird derzeit auf diesen Standorten Ballensilage betrieben, oder sie werden verpachtet.

Tabelle 20: Auswahl aller Grünlandflächen aus dem Mehrfachantrag mit den Nutzungen mehrmähdige und einmähdige Wiesen von Betrieben mit weniger als 1,5 RGVE.

Bezirke	potentielles Grünland für Biogaserzeugung [ha]	Im Vergleich dazu, gesamtes Grünland der Bezirke [ha]
Feldbach	2.372	9.740,67
Fürstenfeld	341,8	1.655,45
Hartberg	1.106	13.395,06
Radkersburg	688	2.428,22
Weiz	919,4	18.914,74
Summe	5.427,2	46.134,14

Quelle: LK Stmk, Herr Mag. Walter Lorenz, und AMA, Mehrfachantrag 1999

- **Uferbegleitböschungen**

⁵ LK Stmk, spezielle Datenabfrage über die kammerinterne Datenbank ILIS

Uferbegleitböschungen, die in den entsprechenden Bezirken gemäht werden, zählen ebenfalls zum mittelfristigen Potential, wobei gesagt werden muss, dass dieser Bereich sehr rückläufig ist. Diese Flächen sind nicht in den Mehrfachanträgen enthalten und somit nicht inkludiert in den Grünlandflächen der AMA.

1. Das Wasserbauamt in HB(auch für FF zuständig)⁶ gibt bekannt, dass entlang der Bäche ein ca. 2-3 m Streifen gemäht werden sollte. Dieser wird aber nur gemäht, wenn von den Gemeinden hierfür Geld vorgesehen ist und auch bezahlt wird, sonst wird nicht gemäht. Zusätzlich befinden sich in HB 10 Rückhaltebecken; das sind größere Flächen, um deren Ufer herum 2 X im Jahr gemäht wird. Entlang des Hochwasserschutzgebietes und der Rückhaltebecken kommen ca. 20 ha zusammen, die 2 X im Jahr gemäht werden.
2. Das Wasserbauamt FB(auch für RA zuständig)⁷ meldet, dass entlang der Raab gemäht wird, aber die restlichen Ufer werden zunehmend mit Uferbegleitböschung versetzt. Viele andere Flüsse sind in Privatbesitz und werden von den Bauern gemäht. Andere Flächen in Hochwasserschutzgebieten werden auch an Bauern zum Mähen abgegeben. In Summe kommen in FB ca. 28 ha, und in RA ca. 26 ha zusammen, die 2 X jährlich gemäht werden.
3. Das Wasserbauamt GU: (zuständig für Teile von WZ)⁸. Der Baubezirksleiter berichtet von ca. 300 ha, die anfallen würden, von denen aber nur 11ha 2 X jährlich gemäht werden.

Tabelle 21: Potentielles Grünland entlang der Ufer, meist nur zweimähdig, nimmt man einen geringeren Frischmasse Ertrag von 20 t/ha an.

Uferbegleitgrünstreifen	Uferbegleitflächen Grünland [ha]	Potential für Biogas (20 t/ha GL) [t]
HB und FF und Teile v. WZ	20	400
FB und RA	27	540
WZ	11	220
Summe der Bez.	58	1160

Quelle: Baubezirksleitungen der zuständigen Bezirke

- **Gesamtes B Potential von Acker- und Grünland**

⁶ Baubezirksleitung HB, mündliche Auskunft von Herrn Stefan Seifried,

⁷ Baubezirksleitung FB, mündliche Auskunft von Herrn Baumgartner

⁸ Baubezirksleitung GU, mündlich Auskunft von Herrn Gauster

In der folgenden Tabelle wird ein Überblick der anfallenden Grünschnittmengen von Grünland angegeben, das mittelfristig für die Biogasproduktion verwertet werden könnte.

Tabelle 22: Potential B; Frischmasseanfall aus Grünlandflächen

Grünland Potential B: Bezirke	Potentiell Grünland keine Nutzung [ha]	Potentiell Grünland keine Nutzung (30 t /ha GL) [t]	Potential aus Uferbegleitgrün (20 t/haGL) [t]	Summe Frischmasseanfall im Grünland [t]
Feldbach	2.372	71.160	235	71.395
Fürstenfeld	341,8	10.254	235	10.489
Hartberg	1.106	33.180	235	33.415
Radkersburg	688	20.640	235	20.875
Weiz	919,4	27.582	220	27.802
Summe	5.427	162.816	1160	163.976

Quelle: Agrarmarkt-Austria, laut Mehrfachanträge 1999, Baubezirksleitungen der Oststeiermark, Eigenbearbeitung

Tabelle 23: Gesamtes B Potential an Frischmasse aus Acker- und Grünlandflächen

Gesamtes Potential B: Acker u. Grünland der Bezirke	Still- legungsfl. 20%ier Anstieg [ha]	Grünmasse aus Stilllegungsfl (60 t/ha) [t]	Summe Frischmasse im Grünland [t]	Gesamtes Grünmasse Potential B (Acker u. Grünl.) [t]
Feldbach	1.459	87.566	71.395	158.961,40
Fürstenfeld	910	54.614	10.489	65.103,16
Hartberg	1.372	82.340	33.415	115.754,92
Radkersburg	757	45.399	20.875	66.273,88
Weiz	842	50.549	27.802	78.351,04
Summe Bezirke	5.341	320.468	163.976	484.444

Quelle: Agrarmarkt – Austria, laut Mehrfachanträge 1999; Eigenbearbeitung

4.2.2.2 Tierhaltung, Potential B:

Man nimmt eine höhere Verfügbarkeit des Biogases an, da man davon ausgehen kann, dass durch intensivere und gezielte Information der Landwirte und der Gewerbebetriebe mehr Bereitschaft und größeres Interesse an Biogasanlagen vorhanden sein wird.

Man nimmt für die Berechnung des Potentials B eine Verfügbarkeit von 70 % an, statt der in Potentialkategorie A verwendeten 50 %. Die Begründung das Potential um 20 % zu heben, liegt darin, dass man mittelfristig aufgrund des ländlichen Strukturwandels eine bessere Verfügbarkeit der Gülle erreichen wird.

Zukünftige Tierhaltungsbetriebe werden den Tierbestand aufstocken und größere Stallungen bauen, um mit dem Fleisch-Marktpreis am Markt bestehen zu können. Kleinere Tierhaltungsbetriebe werden ihre Milchkontingente, Mutterkuhquoten oder Grundflächen eher verpachten und verkaufen. So kann man zukünftig von einem in etwa gleich bleibenden Tierbestand ausgehen mit einer höheren Verfügbarkeit für Biogasanlagen.

Einen bis zu 20 %igen Rückgang bei Rindern , dafür Anstieg des Schweine- und Hühnerbestandes um 7 bis 15 % konnte man in den ersten Jahren des EU-Beitrittes verzeichnen, ähnliche Verhältnisse könnten sich bis zu einer Öffnung des Osten bzw. EU-Osterweiterung wieder verzeichnen.

4.2.2.3 Schlachtung, Potential B :

Da realistischerweise weder mittel- noch langfristig ein Anstieg des Tierbestandes in der Oststeiermark erwartet werden kann, ist auch kein Anstieg des Potentials der Schlachtung zu erwarten. Realer erscheint nach Auskunft einiger Experten eher ein weiterer Rückgang des Rinderbestandes, dafür aber ein im selben Ausmaß stattfindender Anstieg des Schweinebestandes.

Es werden zur Potentialberechnung A und B angenommen, dass 90 % der Schlachthöfe mit Flotationsanlagen ausgerüstet sind, dies ist nach Auskunft der zuständigen Baubezirksleitungen derzeit der Fall.

4.3 Verfügbarkeitsstufe, Potential C:

4.3.1 Kategorie I:

4.3.1.1 Biomüll, Potential C

Von einer vollständigen Sammlung der oststeirischen Bezirke kann noch lange keine Rede sein, da für diese Bezirke, dominiert durch ihren Streusiedlungscharakter, weiterhin ein 100%iges Sammelnetz aus Kostengründen und Gründen der Effizienz nicht relevant ist. Langfristig gesehen ist jedoch ein 20 %iger Anstieg dieser Mengen gut möglich, wenn man die Ausdehnung der Städte und die Zunahme des Thermentourismus bedenkt.

Tabelle 24: Potential C Berechnung

Ermittlung des C Potentials: Stadt- u.Marktgem. der 5 Bezirke	Summe Biomüll Gäste u. Einwohner [kg]	Lebens- mittel Industrie [kg]	Kasernen BM [kg]	B-Potential Summe [t]	C-Potential Steigerung um 20% [t]
Summe Bez. FB	2.855.102,1	18.200	36.000	2.909,30	3.491,16
Summe Bez. FF	1.782.263,6			1.782,30	2.138,76
Summe Bez. HB	3.307.420,9			3.307,40	3.968,88
Summe Bez. RA	1.502.278,1		2.000	1.504,30	1.805,16
Summe Bez. WZ	4.432.269,2			4.432,30	5.318,76
Summe C Pot. der 5 Bezirke	13.879.333,9	18.200	38.000	13.935,50	16.722,60

4.3.1.2 Kläranlagen, Potential C

Als theoretisches Potential soll ein 10%iger Anstieg und Ausbau von derzeit laut Baubescheiden genehmigten Anlagen angesetzt werden.

Dieses theoretische Potential stellt einen langfristig möglichen Wert dar, der zur Veranschaulichung dienen soll, welche Energiemengen aus diesen

Klärschlammengen produzierbar wären. Anlagen, die bereits mit einem Faultrum ausgestattet sind, nützen das gewonnen Biogas bereits für den internen Betrieb.

Tabelle 25: Langfristig verfügbares Potential C, wird mit 10%iger Steigerung des Potential B angenommen

Potential C: Steigerung um 10% Erhebungsdatum 1998	FB	FF	HB	RA	WZ	Summen der Bezirke
EW laut Baubescheide	55.721	45.430	110.990	47.762	76.152	336.054
Methanproduktionspotential /Ew 3,25 kg Ch4/EW a	181.092	147.648	360.718	155.227	247.494	1.092.177
Biogaspotential /Bezirk (65 % Ch4) [m3 Biogas / a]	392.398	319.930	781.620	336.352	536.281	2.366.580

Quelle: Datenbasis: Amt der St. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Referat Abwasserentsorgung Fa 19 A

4.3.1.3 Schlempe, Potential C

Interessant für die Biogasproduktion ist die Zunahme der „Edelbrennereien“ bzw. der gewerblichen Destillationsbetriebe, diese haben einen größeren Mengenanfall und sind professionell ausgerüstet. Zudem werden diese Brennereien zunehmend verpflichtet eine fachgerechte Entsorgung nachweisen zu können, wobei sich die Biogasnutzung sehr gut anbietet.

Für die Potentialrechnung C wird angenommen, dass sich der Mengenanfall der gewerblichen Brennereien um das Doppelte steigern wird.

Tabelle 26: C Potential der Schlempe

C Potential: der Bezirke	langfristig verfügbares Potential an Schlempe [t/a]
Feldbach	600
Hartberg	1.600
Weiz	2.000
Radkersburg	400
Fürstenfeld	-
Summe	4.600

4.3.2 Kategorie II:

4.3.2.1 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Potential C

Landwirtschaftliche Nutzflächen werden in der Oststeiermark zukünftig eher zur Schweinemast herangezogen werden. Daher werden Schätzungen zu folge langfristig zusätzlich 40 % der Grünlandflächen nicht mehr genutzt werden (AMA, LK Stmk.), weil eine kostendeckende Milchviehhaltung in der kleinstrukturierten Oststeiermark nicht mehr zu erzielen sein wird.

So rechnet man für Potential C der landwirtschaftlichen Nutzflächen 40% zusätzliches Grünland ein. Ein zusätzlicher Anstieg der Stilllegungsflächen bzw. der Ackerflächen, die für eine Energiepflanzenproduktion verwendet werden, wird um weitere 10 % angenommen und einkalkuliert.

Tabelle 27: Berechnungsansatz für Potential C im Grünland

Potential C Grünland pro Bezirk	gesamtes Grünland der OStmk laut MFA 99 [ha]	zusätzlich 40 % vom oststeir. Grünland für BGNutzung [ha]	zusätzliche Grünmasse auf 40 % des Grünlandes (30 t /ha GL) [t]
FB	9.740,67	3.896	116.888
FF	1.655,45	662	19.865
HB	13.395,06	5.358	160.741
RA	2.428,22	971	29.139
WZ	18.914,74	7.566	226.977
Summe	46.134,14	18.454	553.610

Quelle: Agrarmarkt – Austria, laut Mehrfachanträge 1999; Eigenbearbeitung

Tabelle 28: Berechnungsansatz für Potential C im Ackerland

Potential C Ackerland pro Bezirk	Stilllegungsfl. laut MFA 99 [ha]	weiterer 10%iger Anstieg dieser Flächen für BGErzeugung [ha]	Grünmasse aus zusätzlich 10% stillgel. Ackerflächen (60 t/ha) [t]
FB	1.216	122	7.297
FF	759	76	4.551
HB	1.144	114	6.862
RA	631	63	3.783
WZ	702	70	4.212
Summe	4.451	445	26.706

Quelle: Agrarmarkt – Austria, laut Mehrfachanträge 1999; Eigenbearbeitung

Tabelle 29: Gesamtes Potential C; Frischmasse der landwirtschaftlichen Nutzflächen; Es wird zum B Potential ein Anstieg der Stilllegungsflächen um 10 %, genauso wie ein 40 %iger Anstieg der Grünflächen hinzugerechnet.

Gesamtes Potential C der Bezirke	zusätzliche Grünmasse auf 40 % des Grünland (30 t /ha GL) [t]	Grünmasse aus zusätzlich 10% stillgel. Ackerflächen (60 t/ha) [t]	Gesamtes Grünmasse Potential B [t]	Gesamtes Grünmassepotential C (B Potential und zusätzliches Potential für Variante C) [t]
FB	116.888	7.297	158.961	283.147
FF	19.865	4.551	65.103	89.520
HB	160.741	6.862	115.755	283.357
RA	29.139	3.783	66.274	99.196
WZ	226.977	4.212	78.351	309.540
Summe	553.610	26.706	484.444	1.064.760

Quelle: Agrarmarkt – Austria, laut Mehrfachanträge 1999; Eigenbearbeitung

4.3.2.2 Tierhaltung, Potential C:

Beim langfristig verfügbaren Potential rechnet man mit einer 100%igen Verfügbarkeit des aktuellen (ÖSTAT Vollerhebung 99) Tierbestandes, da der Tierbestand langfristig gesehen nicht mehr große Schwankungen annehmen wird, variabel wird zukünftig die Verfügbarkeit sein. Große Schwankungen im Tierbestand haben sich zum Zeitpunkt des EU – Beitrittes abgezeichnet, und in den Jahren danach.

Das heißt, man nimmt an, dass die Verfügbarkeit des Tierhaltungspotentials zukünftig um den %Satz ansteigen wird, um den kleinere Betriebe ihre Stallungen auflassen und ihren GVE- Bestand reduzieren werden. Dies hat eine konzentrierte Tierhaltung zur Folge, wobei damit auch die Verfügbarkeit der Gülle steigt.

Großbetriebe werden vermutlich viele Kleinbetriebe bzw. deren Flächen pachten, um den erforderlichen GVE-Bestand bzw. DGVE-Bestand pro ha einhalten zu können (derzeit geltende max. Obergrenze 3,5 DGVE/ha). Angenommen wird auch, dass der Rinderbestand langfristig weiter sinken wird (Auskünfte der AMA), was aber um den selben %Anteil ein Steigen des Schweinebestandes in der Oststeiermark zur Folge haben wird. Für die Berechnung wird die Verfügbarkeit auf 100% des derzeitigen Tierbestandes angenommen.

Tabelle 30: C Potential der Tierhaltung, nimmt eine 100%ige Verfügbarkeit dieses Tierbestandes an.

Bezirk	Rinder	Schweine	Hühner
Feldbach	17.009	281.344	1.958.980
Fürstenfeld	3.506	48.902	150.166
Hartberg	48.526	86.696	913.222
Radkersburg	4.606	120.325	196.385
Weiz	40.860	50.349	317.056
Tierbestand Summe	114.507	587.616	3.535.809

Quelle: Eigenbearbeitung, Tierbestand laut ÖSTAT, ÖPUL-GVE Berechnungsgrundlage

4.3.2.3 Schlachtung, Potential C:

Für das Potential C nimmt man an, dass 100% der Schlachthöfe mit Flotationsanlagen ausgerüstet sind. Das bedeutet, dass die Schlachtzahlen auf Basis 99 zu 100 % verfügbar wären.

In dieser Berechnung geht man von einer 100%igen Verfügbarkeit der Flotate aus, nicht aber von einem zusätzlichen Anstieg der Tierhaltung. Eher wäre noch mit einem Rückgang zu rechnen, da aber bereits jetzt schon viele Tiere aus umliegenden Bezirken zu oststeirischen Schlachthöfen transportiert werden, kann man davon ausgehen, dass dies auch in Zukunft passieren wird und somit ein ungefähr gleich bleibender Bestand

an Schlachtungen vorhanden sein wird. Denkt man nur daran, dass auch der Grazer Schlachthof (laut derzeitigem Kenntnisstand) zugesperrt werden soll, zu dem bisher viele Tiere aus den umliegenden Bezirken angeliefert wurden, so ist verständlich, dass zukünftig Tiere aus der Weststeiermark bzw. Graz Umgebung in der Oststeiermark geschlachtet werden könnten. Bei Rindern ist das bereits der Fall. Man kann aber davon ausgehen, dass sich keine signifikanten Veränderungen dadurch ergeben werden, da der Rinderbestand rückläufig ist und der Bestand an Schweinen sich in der Oststeiermark konzentriert halten wird.

5 Energie - Potentialberechnung der Oststeiermark

Dieses Kapitel soll Aufschluss über die errechneten Energiepotentiale der gesamten Oststeiermark und der einzelnen Bezirke geben.

Betrachtet man die Biogaspotentiale A, B und C, so wird klar ersichtlich, dass dezentrale und bedarfsgeführte Biogasanlagen unverzichtbare zukünftige Bausteine der Energieversorgung sind. Nicht zu vergessen ist die Arbeitsplatzrelevanz, die durch Biogasanlagen speziell in der stark landwirtschaftlich orientierten Oststeiermark entstehen kann.

Erklärung zur Berechnung des Energiepotentials:

Die folgenden Tabellen und Diagramme zeigen das errechnete Energiepotential der Oststeiermark mit dem recherchierten Mengenpotential. Die Energiepotentialberechnungen wurden mittels eines programmierten Tabellenkalkulationsprogramms im Excelprogramm (STENUM, et al. 2000) durchgeführt.

Der Heizwert von Biogas wird mit 25 MJ/m³ beziehungsweise mit 6,944 kWh/m³ berechnet. Von der verfügbaren Energiemenge werden der thermische Wirkungsgrad mit 43,3% und der elektrische Wirkungsgrad mit 30,3 % errechnet. Anschließend wird der Reaktorbedarf mit 1/3 für thermische und 1/3 für elektrische Energie noch abgezogen (STENUM). Somit ist aus jeder Potentialkategorie ersichtlich, welche Energiemengen für die tatsächliche thermische und elektrische Energienutzung vorhanden sind.

Sämtliche Biogaspotentialberechnungen wurden auf Basis der angenommenen Werte von STENUM Graz übernommen und sind abgeglichen mit der angegebenen Literatur unter den jeweiligen Tabellen (z. B. Quellen: KTBL (1994), Arbeitspapier 219, Cofermentation; Wellinger A. (1991), Biogas - Handbuch, Grundlagen - Planung - Betrieb landwirtschaftlicher Biogasanlagen, Schuchardt F. (1993), Batch-Gärtests zur Methangewinnung aus tierischen Exkrementen und Pflanzen).

Da die Berechnungen des Energiepotentials für die fünf Bezirke sehr umfangreiche Tabellen sind, befinden sie sich im Anhang. Im folgenden Kapitel werden nur die Summen aufgelistet und graphisch dargestellt.

Für die Energiepotential – Berechnungen der einzelnen Bezirke werden in den Exceltabellen vorerst drei Zwischensummen pro Bezirk ausgewertet.

Die erste Zwischensumme ergibt sich aus dem Potential der Tierhaltung, die zweite aus dem Schlachtpotential und die dritte Zwischensumme ergibt sich aus dem Potential der Kläranlagen, des Biomülls, der Schlempe und der Grünmasse aus landwirtschaftlichen Nutzflächen und Uferbegleitböschungen. Das Potential der Tierhaltung und der Schlachtung ist etwas komplizierter zu bewerten, daher werden hier eigene Tabellenblätter geführt. Es wird mit einem Reduktionsfaktor gerechnet, um einen Realitätsanspruch aufgrund der unterschiedlichen Verfügbarkeit zu erreichen.

5.1 Zusammenfassung der oststeirischen Energie - Potentiale

Die Oststeiermark spiegelt ein stark ländlich strukturiertes Landschaftsbild, das mit Streusiedlungen wenig Industrie und kleinen Ballungsräumen gekennzeichnet ist. Ein tertiäres Riedelland mit sehr stark abwechselnden Bodentypen (z.B. Braunerde, Pseudogleye und vulkanische Böden, die fossile Rotlehme oder jüngere Braunlehme bilden), die stark abwechselnd auftreten. Die Oststeiermark ist ein fruchtbares Ackerbaugesbiet, vorrangig wird Mais angebaut, der auch meist in den eigenen Schweinemastbetrieben verfüttert wird, aber auch Getreide, Ölsaaten und Wein werden häufig kultiviert. Selbsterklärend wird daher die zentrale Rolle der Landwirtschaft in der Oststeiermark.

Im Wesentlichen bildet das Potential der Landwirtschaft (Grünschnittmengen und Tierhaltung, siehe Tabelle 31) den größten Anteil am Biogas-Energiepotential. Der Grünschnitt macht zwischen 53% und 68% des gesamten Energiepotentials der jeweiligen Verfügbarkeitsstufe aus, er stellt wertmäßig immer den größten Energieanteil dar. Das zweitgrößte Potential wird vom Gülleanfall der Tierhaltung gebildet, es stellt innerhalb der Potentialkategorien A bis C einen prozentuellen Anteil von 30 % bis 45 % dar. Prozentuell gesehen ist das Potential der Tierhaltung zwar rückläufig, nicht aber in absoluten Zahlen bemessen. Diese Situation in der Tierhaltung entsteht dadurch, da man angenommen hat, dass zukünftig die Verfügbarkeit der Gülle zwar steigt, nicht aber der Tierbestand. In der Praxis bedeutet dies eine Umstrukturierung der Landwirtschaft, das heißt kleine Betriebe stellen die Tierhaltung ein und daraus formieren sich einige Großbetriebe, die neue große Stallungen mit zentraler Güllelagerung errichten, welche optimale Anknüpfungspunkte für die Biogastechnologie bieten.

Das drittgrößte Energiepotential kommt von Kläranlagen, mit hohem Kostenaufwand wurden viele Dörfer und Siedlungen an ein Kanalisationsnetz angeschlossen. Das Kläranlagenpotential ist zwar verglichen mit dem Grünschnittpotential sehr gering, es stellt verglichen mit dem gesamten Energiepotential einer Verfügbarkeitsstufe nur 1 % (zwischen 4000 und 8000 MWh/a Energie) dar.

Als interessante Überlegung für zukünftige Realisierungsprojekte gelten Kläranlagen als Anknüpfungspunkte für Biogasanlagen. Es könnten eventuell außerlandwirtschaftliche Kofermente (z.B. Flotate und Biomüll) bei solchen Biogasanlagen in Kläranlagen mit vergoren werden, da diese Ausgangsmaterialien einer gesonderten Behandlung unterliegen.

Seit 1985 ist auch in den ländlichen Gemeinden verstärkt die Anstrengung vorhanden das Kanalisationsnetz aus zu bauen. Die erhöhte Bereitschaft zur Umsetzung ist dabei insbesondere mit der Koppelung der Raumplanung an eine ordnungsgemäße Abwasserentsorgung zu begründen. Die Abwässer der ländlichen Gemeinden dürften derzeit zu ca. 60 % öffentlich entsorgt werden (FA 19 A der LR. Stmk.).

Anzumerken ist, dass in den ländlichen Gemeinden im allgemeinen die Erfassung der Abwässer über öffentliche Kanalanlagen wesentlich früher an Grenzen stößt als im Stadt- und Marktgemeinden. Die Siedlungsstruktur in den ländlichen Gemeinden lässt eine Erschließung mit öffentlichen Abwasserentsorgungsanlagen von rd. 75 % erwarten, während im Durchschnitt in den Stadtgemeinden über 95 % erreichbar sind.

Ähnlich verhält es sich mit dem viertgrößten Energiepotential des Biomülls (siehe Tabelle 31), dessen Verfügbarkeit im ländlichen Raum vermutlich kaum größer werden wird. Die Kosten für eine flächendeckende Entsorgung des Biomülls in den Streusiedlungen und kleinen Gemeinden der Oststeiermark sind zu hoch und der Mengenanfall dafür zu gering.

Allerdings ist Biomüll sowie auch Flotatfett (Potential der Schlachtung) sehr energiereich und als Cofermente sehr gut geeignet. Diese Cofermente würden eine energetische Aufwertung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen zur Folge haben und höhere Methangehalte liefern. Durch die aktuelle Hygienisierungsverordnung, die besagt, dass Biomüll mit 133 °C bei 3 bar und 20 min (<http://europe.eu.int/eur-lex>; bzw. www.biowaste.at) hygienisiert werden muss, und Biogasanlagen, die außerlandwirtschaftliche Cofermente in den Vergärungsprozess einbringen, einen um 25 % niedrigeren Einspeisetarif für Ökostrom erhalten, ist die Möglichkeit der Cofermentation nicht mehr sehr attraktiv. (Ökostromtarife lt. §9 aus BGBl. II Nr. 508/2002, gültig ab 01.01.03).

Das Potential der Schlempe bildet das kleinste Energiepotential dieser Erhebungsarbeiten, das ist aber insofern interessant, da diese Mengen zentral anfallende Mengen sind, also leicht greifbar für Biogasanlagenbetreiber. Diese Mengenaufzeichnungen sind nirgends erhoben und mussten mühsam mittels Befragung eruiert werden.

Abbildung 3: Energiepotentiale und die Entwicklung der drei Verfügbarkeitsstufen (kurz-, mittel- und langfristig) im Überblick

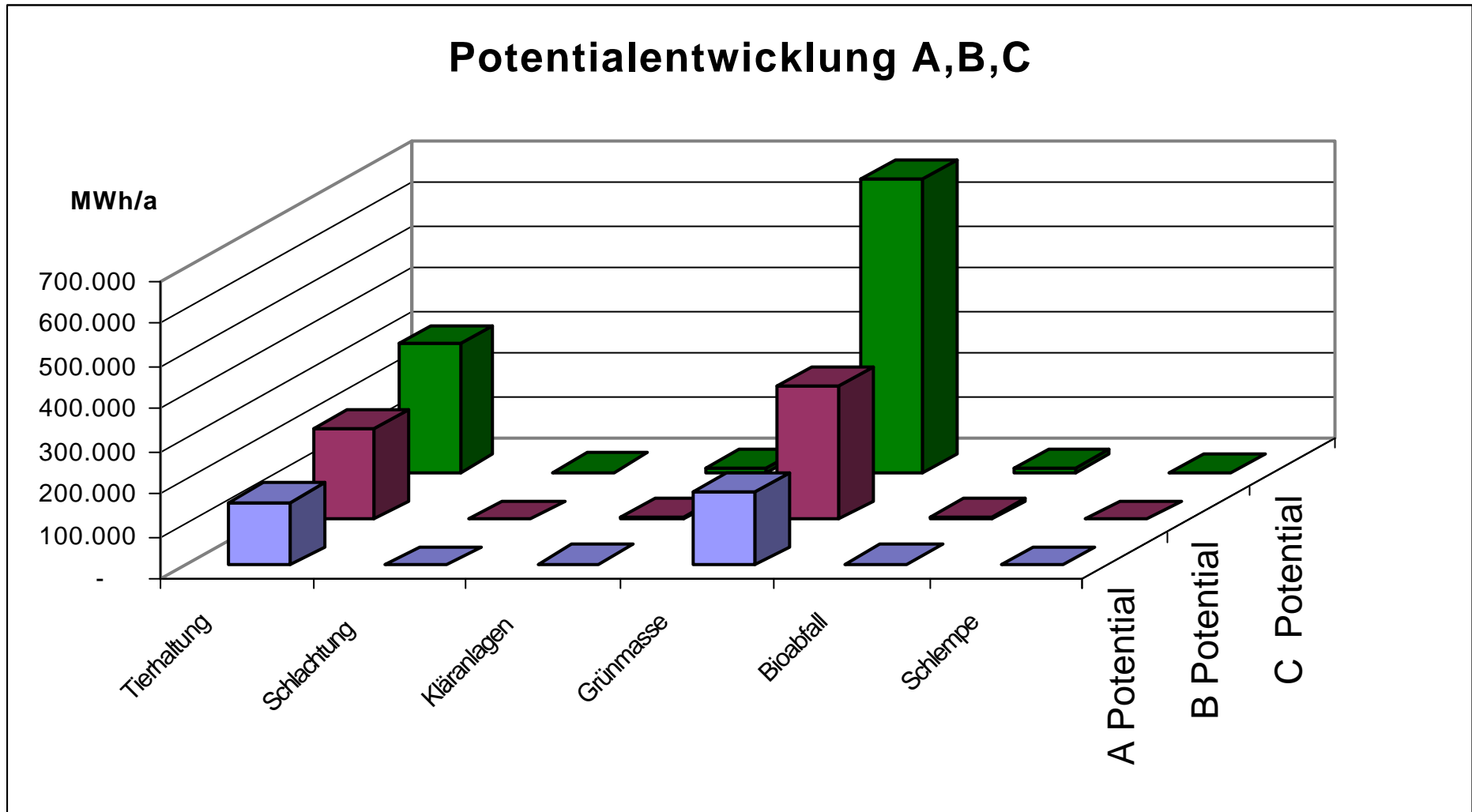


Tabelle 31: Energiepotentiale und die Entwicklung der drei Verfügbarkeitsstufen (kurz-, mittel- und langfristig) i in Zahlen

MWh/a	Tierhaltung	Schlachtung	Kläranlage n	Grünmasse	Bioabfall	Schlemp e	Summe
A Potential	150.068	946	4.240	172.897	4.132	140	332.423
B Potential	210.095	946	7.331	313.633	6.648	140	538.792
C Potential	300.135	1.051	8.064	689.333	7.977	280	1.006.841

Substitutionspotential der steirischen Haushalte:

Um die aus Biogas gewonnenen Energiemenge in der Praxis verständlich zu machen, wurde ein Vergleich mit dem Energieverbrauch eines durchschnittlichen steirischen Haushaltes herangezogen.

Bsp:

Energieeinsatz eines steirischen Haushaltes:

Ein durchschnittlicher steirischer Haushalt verbrauchte 1996 30.787 kWh Energie. Dabei entfallen auf Heizung und Warmwasser 61 % und auf das Auto 33 %. Es ist sich also klar zu erkennen, wo die eigentlichen Energiesparmöglichkeiten liegen. So würde ein Haushalt ohne eigenes Auto in etwa gleichviel Energie verbrauchen wie ein Haushalt in einem Niedrigenergiehaus (Energiebedarf f. Warmwasser und Heizung ca. 50 kWh/m²) mit hoch effizienten Elektrogeräten und Autobesitz (ADIP Energiebericht Steiermark 1998, ÖSTAT).

Annahmen:

- Ein normales Haus (Neubau) entsprechend dem Stmk. Baugesetz,
- Wohnfläche 130 m²
- Niedrigenergiehaus: 50kWh/m²a für Heizung
- Durchschnittliche Annahmen für Elektrogeräte und Warmwasserversorgung
- Gute Elektrogeräte, effiziente Warmwasserversorgung
- Nicht einberechnet wird der Energieanteil für Verkehr bzw. Autos

In Summe beträgt der Energieverbrauch der Haushalte (ohne Auto) pro Jahr 23.900 kWh/a, wovon 1.000 kWh für Beleuchtung, 3.100 kWh für Elektrogeräte, 3.400 kWh für Warmwasser und 16.400 kWh für Heizung benötigt werden (ADIP Energiebericht Steiermark 1998, ÖSTAT)

Tabelle 32: Energieversorgung der Privathaushalte

Haushalte der Bezirke	Feldbach HH	Fürstenfeld HH	Hartberg HH	Radkersburg HH	Weiz HH	Summe HH
Haushalte gesamt	18.513	7.238	18.495	7.518	24.555	76.319
A - Potential HH	3.966	1.631	3.861	1.779	2.674	13.910
B - Potential HH	7.118	2.315	5.939	2.861	4.312	22.543
C - Potential HH	11.649	3.188	11.632	4.188	11.465	42.122

Quelle: Haushalte der Bezirke Fa. 19 D d. Stmk LR

Aus der oben angeführten Tabelle geht hervor, wie viele Haushalte mit dem Biogaspotential (A,B,C) für thermische und elektrische Energiebedürfnisse versorgt werden könnten. In der Potentialverfügbarkeitsstufe A sind das immerhin schon 13.910 Haushalte, im Potential B 22.543 Haushalte und im Potential C wären dies 42.122 Haushalte. Dieses Beispiel soll nur einen einfachen Überblick darüber geben, welche Potentialkapazitäten theoretisch möglich wären.

5.2 A Potential; kurzfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark

Die folgenden Abbildungen(Abbildung 4: u. Abbildung 5:) zeigen klar, dass vom derzeit verfügbarem A-Biogaspotential, 98 % aus der landwirtschaftliche Urproduktion stammen.

Genauer definiert sind das die Energiepotentiale aus landwirtschaftlichen Nutzflächen mit 172.897 MWh/a bzw. 53% und aus der Tierhaltung mit 150.068 MWh/a mit 45 %.

Die Biogastechnologie könnte unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit bieten, zusätzliches Einkommen für den Landwirt zu lukrieren. So besteht die Möglichkeit durch Hereinnahme von biogenen Abfällen eventuell Entsorgungsbeiträge zu erhalten, oder Dienstleistungen wie Güllelagerung und Verbesserung der Düngewirkung anderen Landwirten anzubieten, und aus dieser Gülle Energie zu gewinnen. Leider sind beide Strategien bei den aktuellen Energieeinspeisetarifen vermutlich nicht sehr attraktiv, um darauf wirklich ein lukratives Nebeneinkommen aufzubauen.

Nicht von Bedeutung, könnte man sagen, ist das Potential der Schlempe mit 140 MWh/a, das liegt aber größtenteils daran, dass die Verfügbarkeit der Schlempe derzeit nicht gegeben ist. Ebenso sind derzeit nicht große Mengen an Flotat aus Schlachthöfen verfügbar, was aber nicht den Anschein erwecken sollte, dass dieses Potential unbedeutend ist. Flotate sind sehr energiereich und zentriert erhältlich, das kann speziell für die Cofermentation bedeutend sein, allerdings ist auch die Hygienisierungsverordnung der EU einzuhalten, womit man in jedem individuellen Fall die Wirtschaftlichkeit genauestens überprüfen sollte.

Man beachte, dass das Potential der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit 53% des gesamten A-Potentials, ausschließlich das der gemeldeten Stilllegungsflächen ist. Es sind dabei noch keine Uferbegleitböschungen und auch keine ungenutzten Wiesen eingerechnet. Daher wird es in Zukunft noch wichtiger sein, möglichst kosteneffizient Rohstoff- bzw. Energiepflanzen zu kultivieren, um dabei nicht die zu befürchtende regressive Entwicklung des intensiven „Mais-Monokulturenanbaues“ zu fördern. Nicht zu vergessen ist das Fehlen der Fruchtfolgen, das in den Maismonokulturgebieten stärker denn je zum Problem wird.

Interessante Kulturen für Biogasanlagenbetreiber wären mehrjährige, winterharte und starkwüchsige Kulturen. Die Anbaukosten und die Bodenbearbeitung müssen unbedingt verringert werden, um die Rohstoffproduktion langfristig für die Biogasproduktion sichern zu können.

Ein Beispiel für starkes Massenwachstum wäre z. B. der Grünschnittroggen der zumindest als Zwischenkultur interessant ist und zudem eine Winterbegrünung darstellt. Der Grünschnittroggen, gleich nach dem Getreidedrusch angebaut, ergibt bis zum Winter mindestens zwei Schnitte. Der letzte Schnitt kann noch im November (auf max. 6 cm) erfolgen, im Frühjahr ist dann je nach Witterung bedingt ein Schnitt vor dem Maisanbau möglich.

Abbildung 4: Übersicht und Herkunft des oststeirischen A-Biogaspotentials

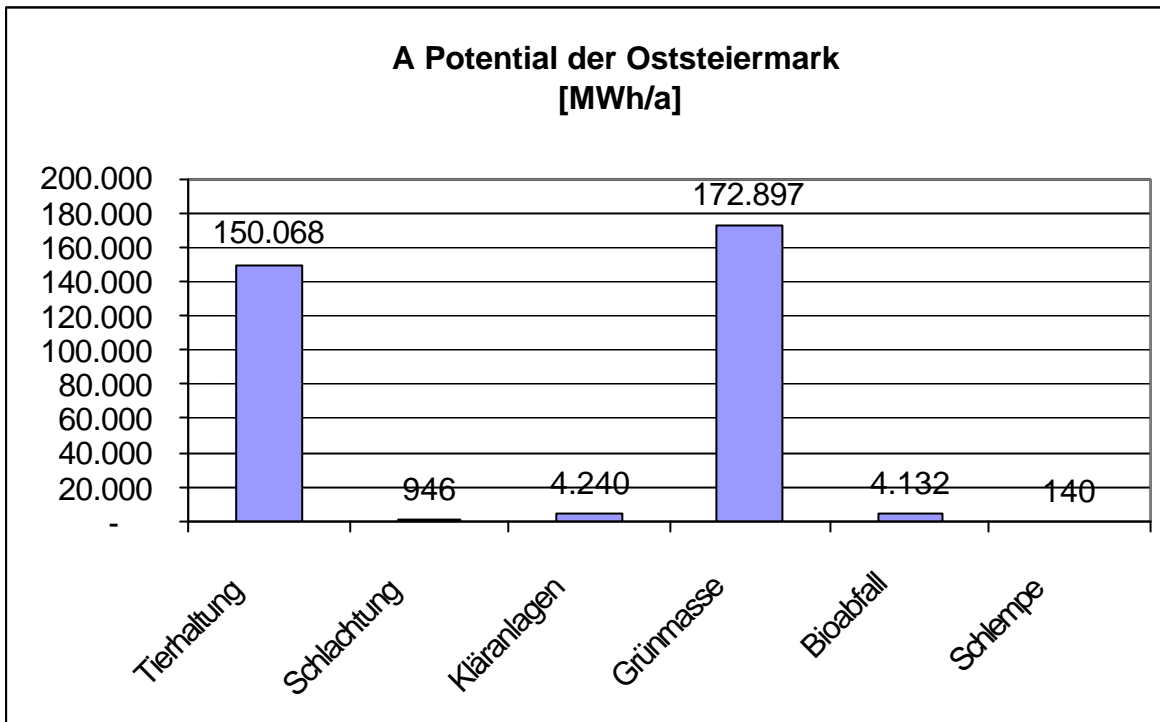
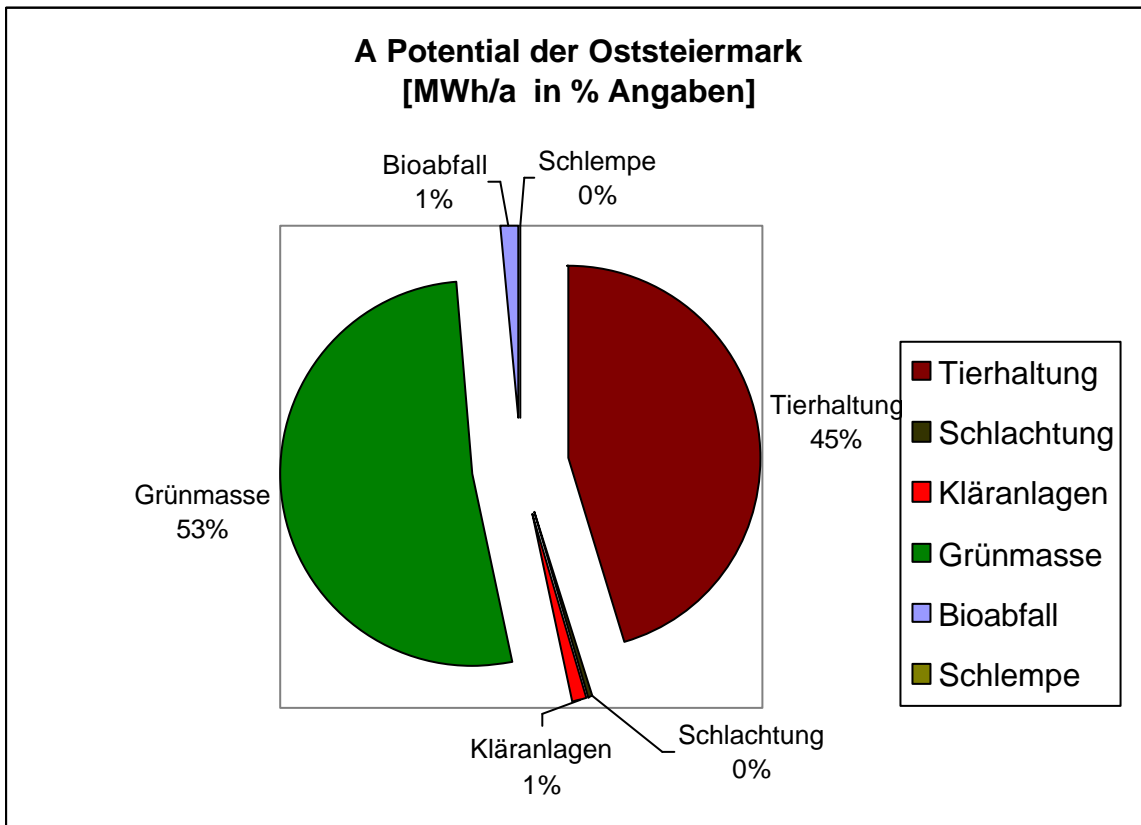
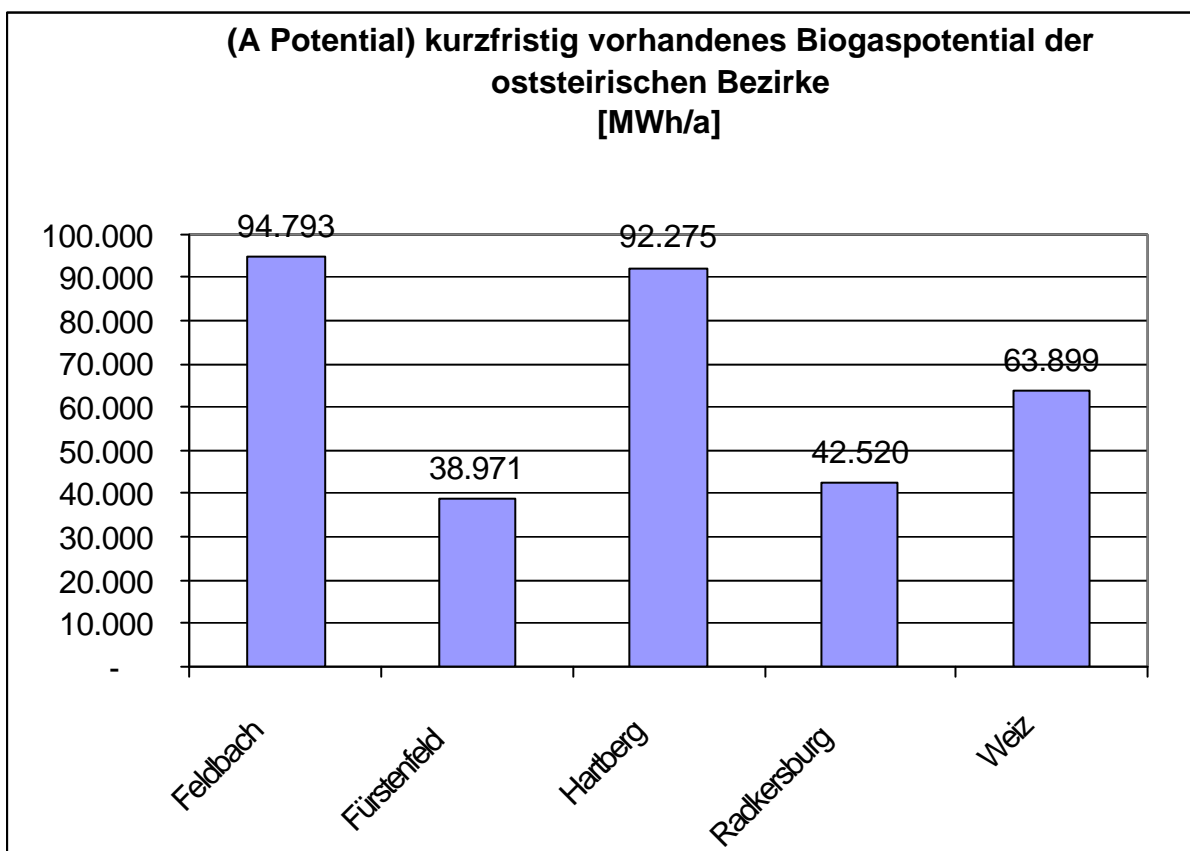


Abbildung 5: Übersicht der oststeirischen A-Biogaspotentiale in Prozent



Innerhalb der Bezirke (siehe Abbildung 6) ragt Feldbach mit dem stärksten A-Potential hervor, was damit zu tun hat, dass in Feldbach die meisten gemeldeten Stilllegungsflächen mit 1.216 ha (99) zu beziffern sind. Innerhalb der letzten drei Jahre hat sich dabei an der Führung der meisten Stilllegungsflächen nichts geändert. Feldbach hat gefolgt von Hartberg auch den höchsten Tierbestand innerhalb der fünf Bezirke. Im Bereich des Mengenanfalls von Biomüll liegt allerdings Hartberg gefolgt von Weiz in Führung. Da der größte Potentialanteil aber im landwirtschaftlichen Sektor liegt, ist im Wesentlichen das landwirtschaftliche Potential in der Oststeiermark ausschlaggebend für ein hohes Biogaspotential. Das größte Potential ist aufgrund der höchsten Stilllegungsflächen in Feldbach und Hartberg zu finden.

Abbildung 6: A-Potential der Bezirke



5.3 B Potential; mittelfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark

Die Darstellungen des B-Potentials (Abbildung 7, Abbildung 8) zeigen ein sehr ähnliches Bild wie in der Potentialkategorie A, das größte Potential liegt mit 98 % wieder in der Landwirtschaft.

Genauer definiert sind das die Energiepotentiale aus landwirtschaftlichen Nutzflächen mit 313.633 MWh/a bzw. 59% und aus der Tierhaltung mit 210.095 MWh/a mit 39 %. Das Potential der LN steigert sich gegenüber Potential A um 39%, das ist im Wesentlichen der Anteil des Grünschnittes von ungenutzten Wiesenflächen, der hinzugerechnet wird.

Die weiteren Werte sind von geringer Bedeutung und können der unten stehenden Abbildung entnommen werden.

Abbildung 7: Übersicht und Herkunft des oststeirischen B-Biogaspotentials

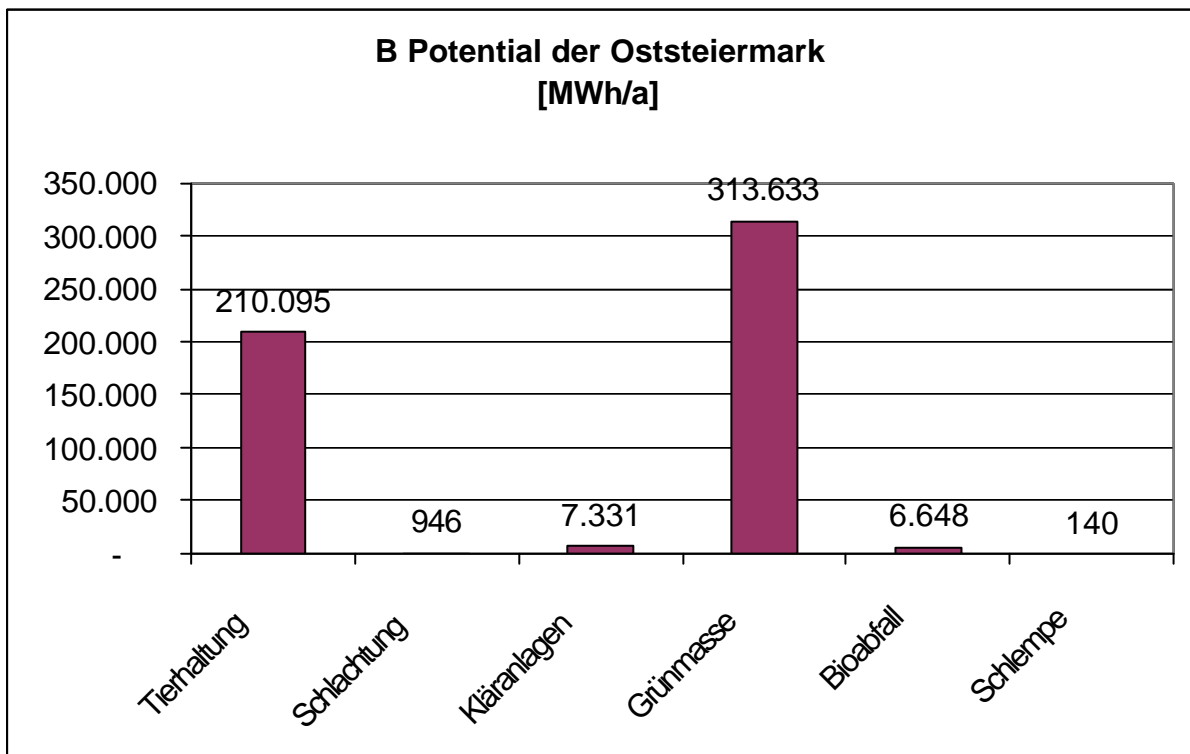
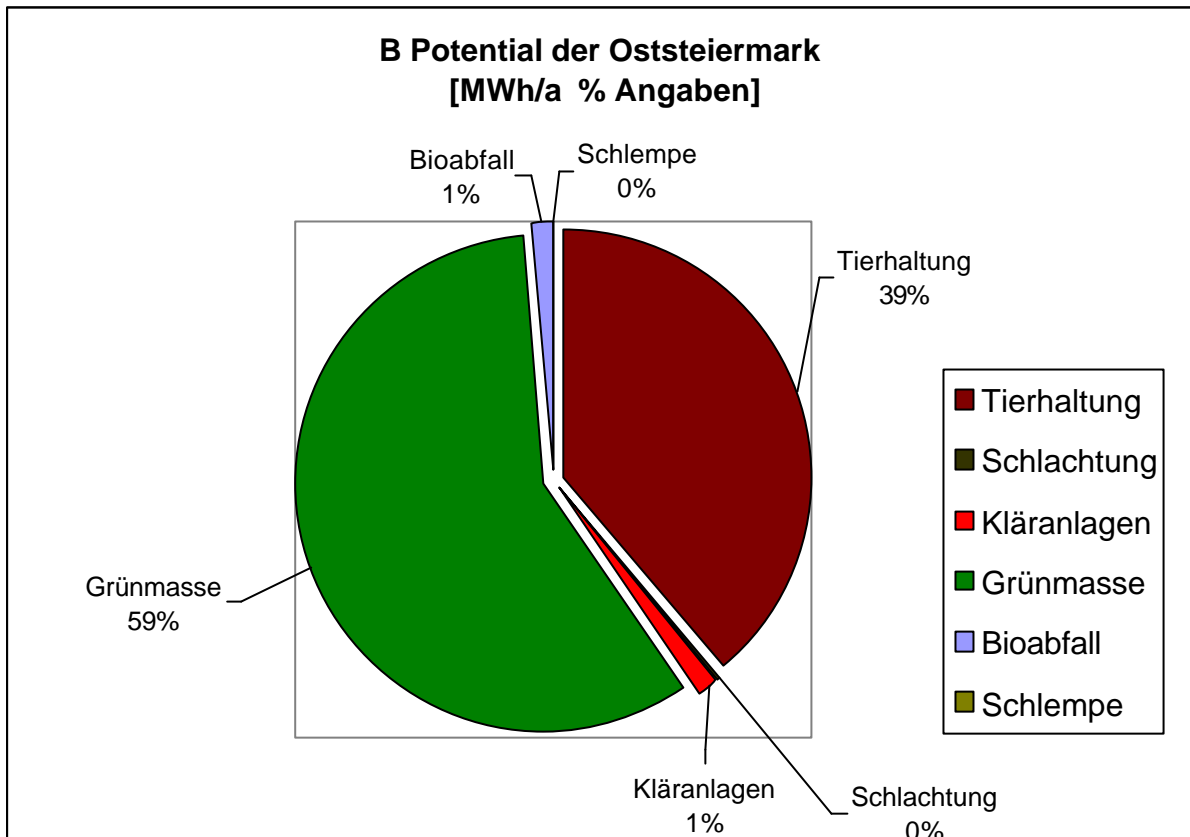


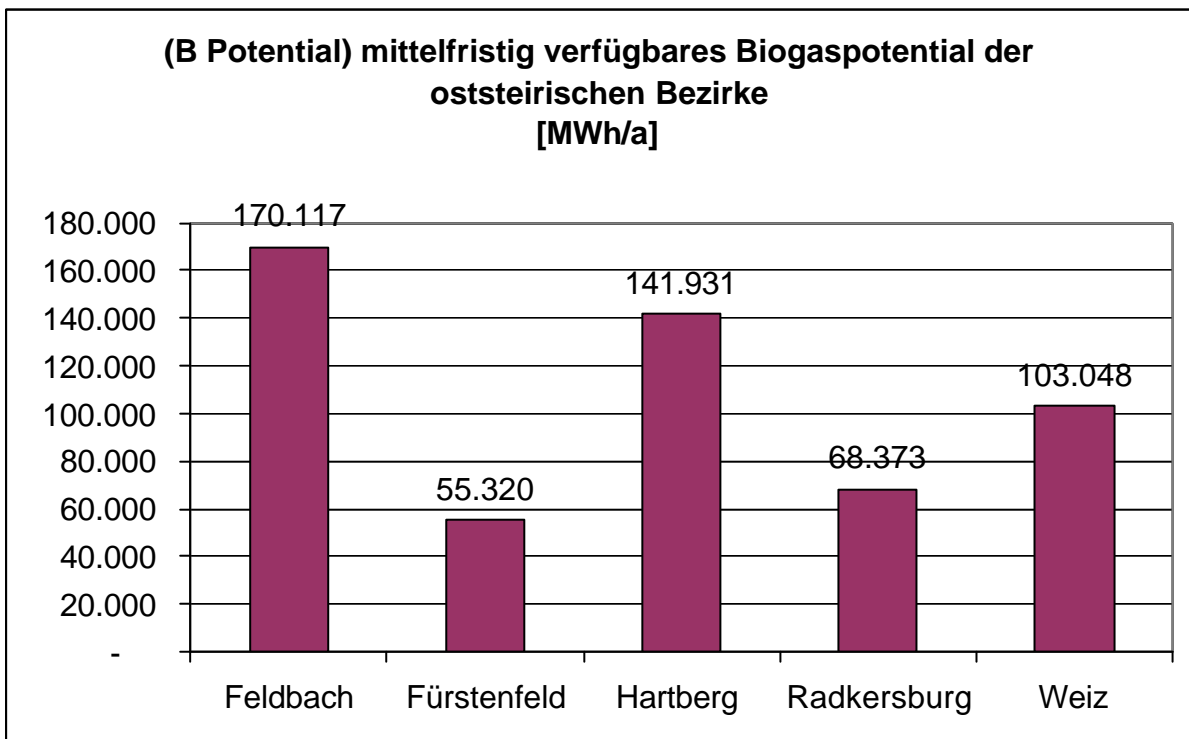
Abbildung 8: Übersicht der oststeirischen B-Biogaspotentiale in Prozent



Innerhalb der Bezirke (siehe Abbildung 9) hebt sich Feldbach mit dem stärksten B-Potential noch weiter hervor, was damit zu tun hat, dass in Feldbach die meisten gemeldeten Stilllegungsflächen derzeit schon zu beziffern sind und diese zukünftig noch weiter steigen werden. Innerhalb der letzten drei Jahre war speziell in Feldbach die Zunahme der Stilllegungsflächen am deutlichsten zu erkennen. Feldbach hat gefolgt von Hartberg auch den höchsten Tierbestand innerhalb der fünf Bezirke.

Im Bereich des Mengenanfalls von Biomüll liegt allerdings Weiz gefolgt von Hartberg in Führung. Da der größte Potentialanteil aber im landwirtschaftlichen Sektor liegt, ist im Wesentlichen das landwirtschaftliche Potential auch im Potential B ausschlaggebend für ein großes Biogaspotential.

Abbildung 9:A-Potential der Bezirke



5.4 C Potential; langfristig verfügbares Biogaspotentiale der Oststeiermark

Langfristig gesehen vermutet man einen sehr großen Anstieg des Flächenpotentials für die Biogaserzeugung. Will man die Kyoto - Zielvereinbarungen erreichen, so kann langfristig von einer kostendeckenden und gewinnorientierten Erneuerbaren Energieproduktion bzw. Energiepolitik ausgegangen werden. Aufgrund der Überschussproduktion von landwirtschaftlichen Urprodukten, des Wegfalls der EU-Ausgleichszahlungen und der Reduktion der lw. EU-Förderungen die das nationale Preisniveau an den Welthandelspreis angleichen sollten, kann man vermehrt von einer Umstrukturierung der Landwirtschaft reden. In diesem Fall kommt das Zusatz- oder Haupteinkommen der Landwirte aus der Energieproduktion einigermaßen zu Hilfe.

Zusätzlich sichert die Energieproduktion Arbeitsplätze im ländlichen Raum. Im C-Potential fallen 414.501 MWh/a an Strom (siehe Anhang) in der Oststeiermark an. Daraus könnten ca. 470 Anlagen mit 100 kW el. betrieben werden, dies bedeutet langfristig gesehen mindestens 500 gesicherte Arbeitsplätze in der Landwirtschaft mehr. Regionale Kreisläufe tragen zur volkswirtschaftlichen Dynamisierung einer Region wesentlich bei, da sie wirtschaftliche Belebung zur Folge haben und viele positive Aspekte mit sich bringen, die monetär nicht bzw. nur sehr schwer bewertbar sind, wie z. B. sozioökonomische Folgen.

Sehr klar und deutlich wird in der Abbildung 10 und der Abbildung 11 veranschaulicht, wo die großen zukünftigen Potentiale liegen. Nämlich eindeutig im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Form von Grünmasse (Silage, CCM oder Grünschnitt). Die Hälfte des Grünmassepotentials macht ca. das Potential der Tierhaltung aus, danach gibt es große Sprünge nach unten zu den restlichen Potentialen.

Will man das landwirtschaftliche Potential verstärkt und effizient zur Biogasproduktion nutzen, so steht noch viel an Arbeit an. Die Anlagenkonzeptionen lassen die Fermentation mit rein landwirtschaftlichen Kofermenten in der Regel zu. Es ist allerdings noch viel zu wenig Grundlagenwissen und auch Praxiswissen vorhanden, um die verfahrenstechnischen Obergrenzen dieser Kofermentation mit landwirtschaftlichen Produkten tatsächlich auszuloten.

Es bedarf einer regelrechten Fütterungsanleitung für die Biogasanlagen, um die Prozessführung bei der Gasproduktion stabil zu halten und auch entsprechende wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen.

Dennoch ist das Potential des gewerblichen Ursprungs nicht aus den Augen zu verlieren, scheint es auch noch so gering zu sein. Für dieses Potential bedarf es neuer Überlegungen und Nutzungskonzepte, die eine sinnvolle und rentable Verwertung ermöglichen. Als Coferment in landwirtschaftlichen Anlagen ist es aufgrund der aktuellen Regelung der Ökostromtarife nicht ratsam.

Abbildung 10: Übersicht und Herkunft des oststeirischen C-Biogaspotentials

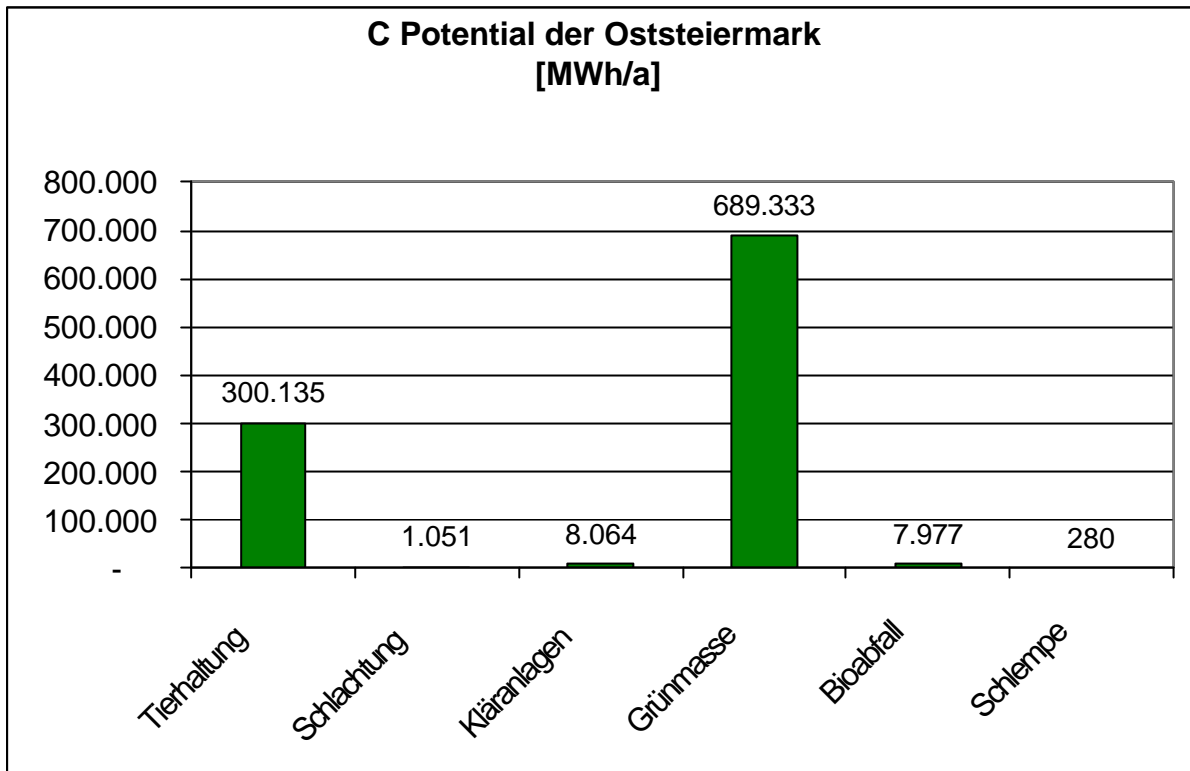


Abbildung 11: Übersicht der oststeirischen C-Biogaspotentiale in Prozent

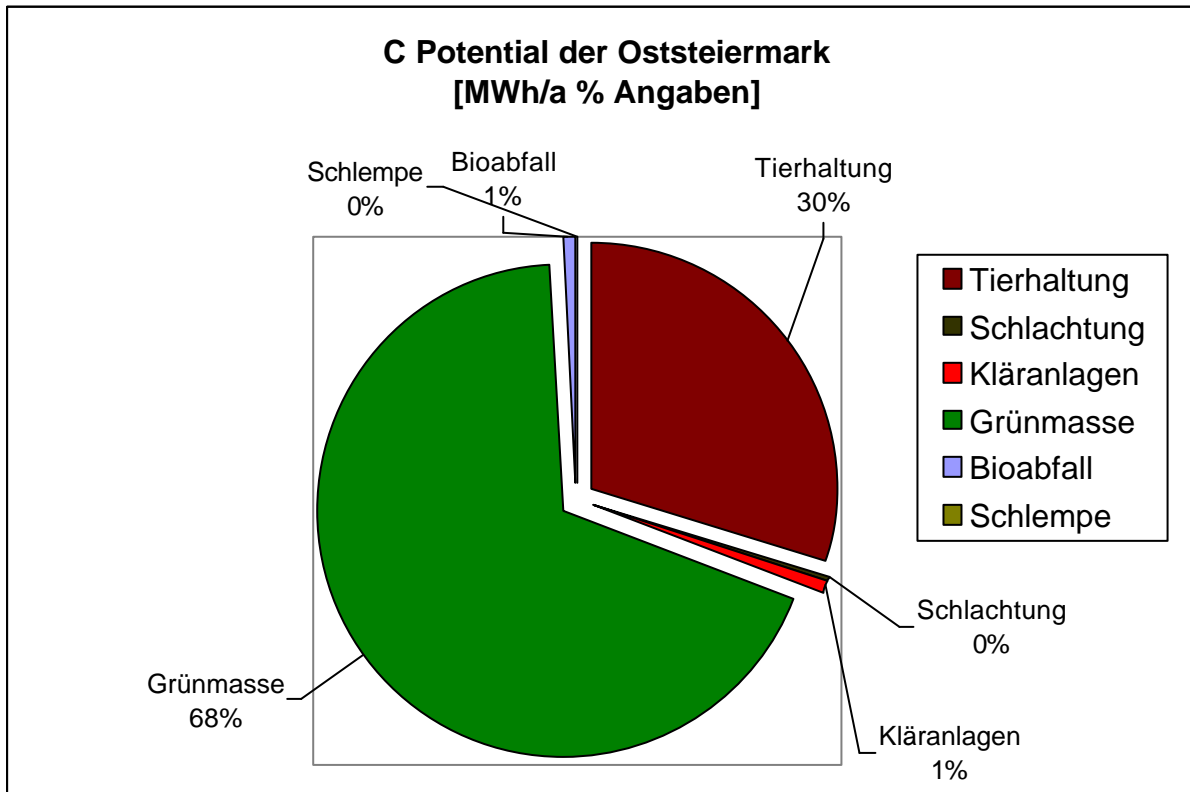
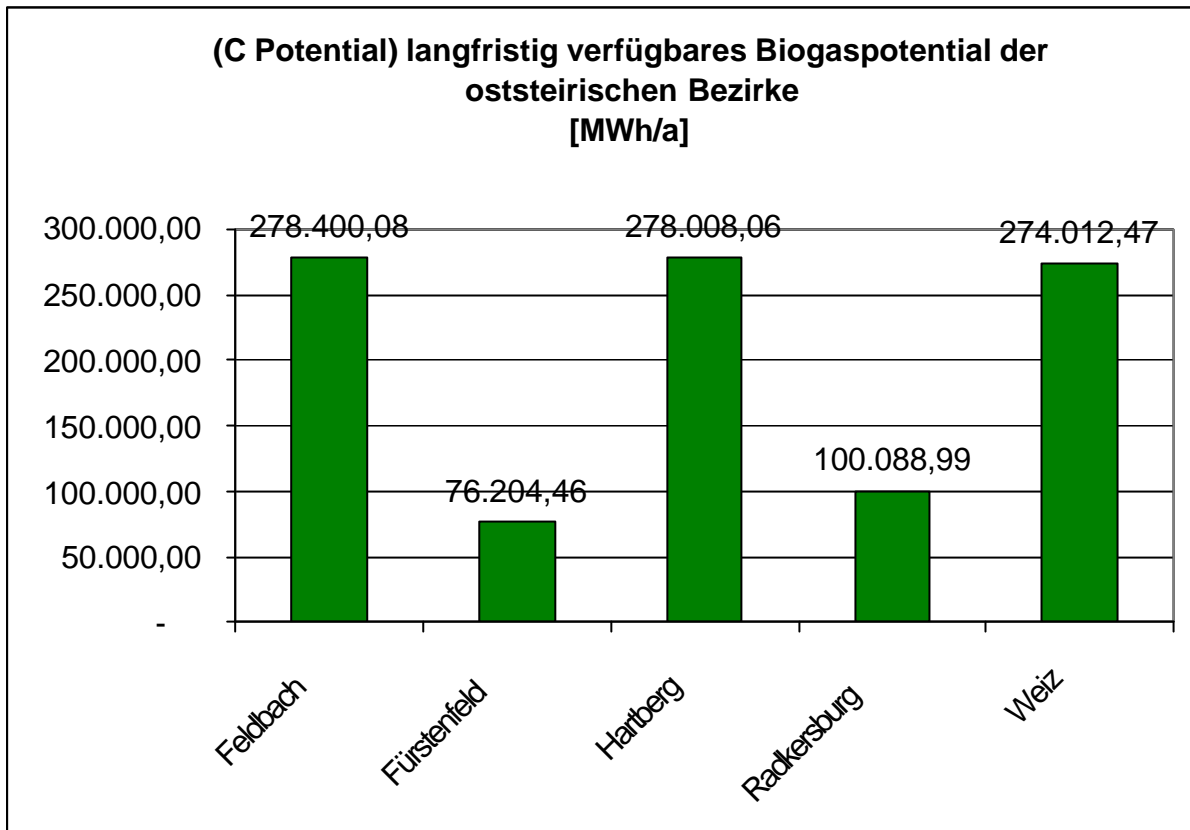


Abbildung 12: C-Potential der Bezirke



6 Gegenüberstellung von Energiepotential und Energiebedarf und der daraus resultierenden Schadstoffeinsparpotentiale

Die LEA Oststeiermark erteilte 1996 den Auftrag an ADIP-GRAZ, die Arbeitsgemeinschaft für Dokumentations-, Informations- und Planungssysteme mit Sitz in Graz, eine Energiegesamtrechnung für die fünf politischen Bezirke der Oststeiermark, Feldbach, Fürstenfeld, Hartberg, Radkersburg und Weiz, für die Jahre 1994 und 1995 zu erstellen.

Juli 1998 lagen die tabellarischen Ergebnisse daraus vor, sie werden hier für die Gegenüberstellung der eigens erhobenen Biogas-Energiepotentiale und Energiebedarfsrechnungen (ADIP) der Oststeiermark verwendet und grafisch ausgewertet.

Die aktuellsten Daten aus der Energiegesamtrechnung stehen aus dem Jahr 1995 zur Verfügung. Die für die weiteren Betrachtungen (aus ADIP - GRAZ, 1998a) herangezogenen Werte beziehen sich daher auf das Jahr 1995. Dieses Datenmaterial wurde für die weiteren Berechnungen als Datenbasis verwendet.

Die Gegenüberstellungen von Potential und Bedarf wurden dem Prinzip des Berechnungsmodells der Diplomarbeit „Energie- und Emissionsbilanz für die Gemeinden der Kleinregion Feldbach“; LEA, Luttenberger angeglichen.

In der weiteren Gegenüberstellung von Potential und Bedarf werden in diesem Kapitel nur die zusammenfassenden Ergebnisse dokumentiert und dargestellt, die genauen Berechnungen der einzelnen Bezirke zu den jeweiligen Verfügbarkeitsstufen A, B, C befinden sich im Anhang.

6.1 Erläuterungen zum Berechnungshergang

Es werden Berechnungsmodelle angestellt, wonach man mit dem Energiepotential aus einer Verfügbarkeitsstufe (A, B, C) Substitutionsvarianten errechnet. Diese Berechnungen sollen informative Anregungen bieten und weiteren Überlegungen nach sinnvollen Energieeinsparmodellen dienen.

In den Berechnungen werden die gesamten Energiepotentiale einer Verfügbarkeitsstufe herangezogen und in Energieträger, Verwendungszwecke und unterschiedliche Verbrauchersektoren eingesetzt. Die vollständigen Tabellen befinden sich aufgrund ihres Umfangs im Anhang.

Begriffsbestimmungen:

Anschließend werden die Determinationen der in den Tabellen verwendeten Abkürzungen näher erläutert. Die folgende Klassifikation in **Energieträgergruppen** ermöglicht eine übersichtlichere graphische Erklärung.

Tabelle 33: Einteilung der Energieträger in 8 Energieträgergruppen (ADIP-Graz, 1998a)

28	E28	Energieträger	8	E08
1	SteinK	Steinkohle	1	Kohle
2	BraunK	Braunkohle	1	Kohle
3	BrKBrik	Braunkohlenbriketts	1	Kohle
4	Koks	Koks	1	Kohle
5	BrTorf	Brenntorf	1	Kohle
6	Erdöl	Erdöl	2	MinÖl
7	SoREins	sonstiger Raffinerieeinsatz	2	MinÖl
8	Benzin	Benzin	2	MinÖl
9	LFPetrl	Leucht- und Flugpetroleum	2	MinÖl
10	Diesel	Diesel	2	MinÖl
11	GasölHz	Gasöl für Heizzwecke	2	MinÖl
12	Heizöl	Heizöl	2	MinÖl
13	FIGas	Flüssiggas	2	MinÖl
14	SoProdE	sonstige Produkte der Erdölverarbeitung	2	MinÖl
15	RafRGas	Raffinerierestgas	2	MinÖl
16	StGas	Stadt- und Mischgas	3	Gas
17	NatGas	Naturgas	3	Gas
18	GiGas	Gichtgas	3	Gas
19	KokGas	Kokereigas	3	Gas
20	BrAbf	brennbare Abfälle	5	soErnE
21	BrHolz	Brennholz	4	BiogenE
22	BiogBT	biogene Brenn- und Treibstoffe	4	BiogenE
23	UmgWäWP	Umgebungswärme	5	soErnE
24	SolWäE	Solarwärme und -elektrizität	5	soErnE
25	FernWä	Fernwärme	7	Wärme
26	WasserK	Wasserkraft	5	soErnE
27	ElektrE	elektrische Energie	6	ElektrE
28	UmwVerl	Umwandlungsverluste	8	UmwVerl

Die 28 detaillierten Energieträger werden in der anschließenden Übersichtstabelle in 8 Energieträgergruppen zusammengefasst.

Tabelle 34: Einteilung der Energieträgergruppen (ADIP-Graz, 1998a)

8	E08	Energieträgergruppen
1	Kohle	Kohlen
2	MinÖl	Mineralölprodukte
3	Gas	Gase
4	BiogenE	biogene Energieträger
5	soErnE	sonstige erneuerbare Energieträger
6	ElektrE	elektrische Energie
7	Wärme	Fernwärme
8	UmwVerl	Umwandlungsverluste

Da die ADIP – Werte bezirksweise für die Oststeiermark vorliegen, können Aussagen für die einzelnen Bezirke gemacht werden, nicht aber auf einzelne Regionen abgeleitet werden. Diese 8 Energieträgergruppen wurden für die Ermittlung des CO₂ – Reduktionspotentials herangezogen.

Als Emissionsfaktor für die Stromerzeugung wurde ein Wert von 0,66 kg CO₂ /kWh für die kalorische Erzeugung von Strom gewählt. Da Strom aus Biogasanlagen so produziert werden kann, dass er als Spitzenstrom verkauft werden kann, ist er in der Lage Strom aus kalorischen Kraftwerken zu ersetzen. Weiters wird hier der Strom betrachtet, der für die Raumheizung in den Wintermonaten des Jahres verwendet wird, dann wenn die kalorischen Kraftwerke den Hauptanteil an der Stromerzeugung übernehmen.

Tabelle 35: Abkürzungen der Verwendungszwecke (ADIP-Graz, 1998a)

Abkürzung	Verwendungszwecke
RHzWWK	Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kochen
ProzWrm	Prozesswärme
StatMot	Stationäre Motoren
FahrMot	Fahrzeugmotoren
Bel+EDV	Beleuchtung, EDV

Tabelle 36: Abkürzungen der Verwendungszwecke (ADIP-Graz, 1998a)

Abkürzung	Verbrauchersektoren
BB+SGE+B	Bergbau, Sachgütererzeugung, Bauwesen
soSekt	sonstige Verbrauchersektoren
privHH	private Haushalte

Ein häufig verwendeter Begriff in den folgenden Berechnungen ist der des „**Endenergieverbrauches**“. In diesem Kapitel wird immer vom Endenergieverbrauch ausgegangen und die Reduktion der Schadstoffemissionen bezieht sich ebenso darauf. Ein praktisches Beispiel für den Begriff „Endenergie“ stellt im Bereich der Raumwärme der Energiegehalt von Holz, Öl oder Gas im Lagerraum eines Gebäudes dar, bevor es im Heizkessel verbrannt wird.

Beim Stromverbrauch versteht man darunter die Energiemenge, die der Stromzähler misst. Der Strom, der aus der Steckdose kommt, ist also in diesem Fall Endenergie.

(Krotscheck, 1995) trifft die Aussage für den Begriff, dass „Endenergie die Energiemenge vor dem Letztverbraucher beschreibt und Nutzenergie nur die vom Verbraucher tatsächlich verwendete Energiemenge ist“. Als Beispiel wird hier eine 100 W - Glühbirne angeführt. Die Endenergie umfasst die Energie für die gesamten 100 W, der Nutzen beschränkt sich aber auf das Licht allein, die Nutzenergie beträgt also nur etwa 13 W. Die Energiedienstleistung besteht schließlich im beleuchteten Raum.

Berechnung der Schadstoffreduktionspotentiale:

Für die Berechnung des CO₂ Reduktionspotentials werden drei Modelle pro Bezirk und Potentialkategorie vorgenommen. Die drei Berechnungsansätze liegen pro Bezirk und Potentialverfügbarkeitsstufe vor (gesamter Endenergieeinsatz, energetische Endverbrauch für RHZWWK sowie Bel+ EDV, energetische Endverbrauch der privaten Haushalte nur für RHZWWK) diese Tabellen werden im Anhang vollständig aufgelistet. (CO₂ –Reduktionspotential durch Ersatz fossiler Energieträger bei Betrieb von Biogasanlagen, (ADIP-Graz, 1998a), (JR,1994), (Amon, 1998)).

CO₂

Die 8 Energieträgergruppen wurden für die Ermittlung des CO₂ – Reduktionspotentials herangezogen. Als Emissionsfaktor für die Stromerzeugung wurde ein Wert von 0,66 kg CO₂ /kWh für die kalorische Erzeugung von Strom gewählt. Da Strom aus Biogasanlagen so produziert werden kann, dass er als Spitzenstrom verkauft werden kann, ist er in der Lage Strom aus kalorischen Kraftwerken zu ersetzen. Weiters wird hier der Strom betrachtet, der für die Raumheizung in den Wintermonaten des Jahres verwendet wird, dann wenn die kalorischen Kraftwerke den Hauptanteil an der Stromerzeugung übernehmen.

Vorerst wird von den Energieträgern in den jeweiligen Bezirken ausgegangen und deren Anteil am Gesamtenergieverbrauch bestimmt. Die Einteilung der Energieträgergruppen erfolgt nach dem Schema der ADIP – Energiegesamtrechnung für die fünf politischen Bezirke der Oststeiermark Feldbach, Fürstenfeld, Hartberg, Radkersburg, Weiz für 1995. Genaue Auflistungen der Bezirke befinden sich im Anhang im (A-Schadstoffreduktion).

klassischen Schadstoffe

Im Schadstoff-Reduktionspotential wird die Reduktion der klassischen Schadstoffe betrachtet. Zu diesen zählen Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO), Staub und Kohlenwasserstoffe (C_xH_y). [JR, 1995]

Die Gliederung erfolgt nach dem Gesamtaufkommen des jeweiligen Schadstoffes der einzelnen Bezirke, und die Menge des Reduktionspotentials wird anteilmäßig ermittelt.

CH₄

Das Methaneinsparungspotential aus der Wirtschaftsdüngerlagerung wird gesondert bewertet.

Durch die Biomethanisierung lassen sich unkontrollierte Methanemissionen, die während der Wirtschaftsdüngerlagerung entstehen würden, verhindern und für die Biogasnutzung verwerten. Mit Hilfe des Methankonversionsfaktors MCF von 10% und 35% (UMWELTBUNDESAMT BERLIN 1993; EPA 1992; GIBBS et al. 1993) kann die Menge der unkontrollierten Methanemission erheblich verringert werden.

Ein Großteil der Methan-Emissionen kommt aus der Landwirtschaft (Amon). Diese werden durch die Tierhaltung verursacht. Methanemissionen, die im Zuge der Verdauung entstehen, können relativ genau geschätzt werden, wobei man aber praktisch genau jene Emissionen nicht reduzieren kann. Es sei denn, man errichtet modernste Stallungen mit Filteranlagen, die Amortisationszeiten von ugf. 100 Jahren besitzen. Lagerungsbedingte Emissionen werden vom Haltungs- und Entmistungssystem, von der Fütterung, der Art und Dauer der Lagerung und der Lagertemperatur beeinflusst. Schätzungen können daher nur grobe Anhaltspunkte über die tatsächlich emittierte Menge liefern (Boxberger, Amon und Dissemond 1994). Mit dem Methanemissionskonversionsfaktor hat man angenommen die genauesten Abschätzungen errechnen zu können.

Begründung der Wahl des Berechnungsansatzes für die Schadstoffreduktion:

Die Darstellung des Endenergieeinsatzes wurde gewählt um einen gesamten Vergleichswert zu besitzen. Die Wahl des Verwendungszweckes „Energetischen Endverbrauches für RHZWWK sowie Bel+ EDV“ wurde deshalb gewählt, da dieser Energieeinsatz neben dem der Prozesswärme mit 32 %, innerhalb der Verwendungszwecke in der Steiermark der größte ist. Der Endverbrauch der privaten Haushalte für RHZWWK wurde angenommen, da gerade dieser Energiebedarf für die Substitution durch Biogasenergie gut greifbar und geeignet erscheint. Abgesehen davon macht der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte mit 34 % den zweitgrößten Wirtschaftssektor neben der Erzeugung von Sachgütern mit 45 % aus (Energiebericht 2001, des Landes Energiebeauftragten Stmk).

6.2 Ökologische Relevanz der Schadstoffe:

Allgemeine Erklärung und Hintergrundinformation:

Mit der energetischen Nutzung von Biogas können nicht nur CH₄-Emissionen verringert, sondern auch CO₂-Emissionen aus fossilen Energiequellen substituiert werden.

Weitere **Vorteile**, wie sie in mehreren Studien⁹ im Detail dargestellt wurden, sind:

- die Gewinnung organischen Düngers mit verbessertem Düngewert,
- die Geruchsbeseitigung und Teilhygienisierung der Gülle,
- ein Beitrag zur Verbesserung der Kreislaufschließung von organischen Düngern,
- eine Einbindung von derzeit nicht als Dünger verwendeten organischen Reststoffen.

Nachteile ergeben sich möglicherweise durch die bevorzugte Nutzung von Gülle aus der Konservierung von Strukturen der Flüssigentmistung. Dies ist aus gesamtökologischen Überlegungen kontraproduktiv, da

- Flüssigmistsysteme generell höhere Methan- und Ammoniakemissionen als Festmistsysteme haben,
- Festmist eine bessere Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit hat und
- die Haltungsform bei Festmistsystemen eher einer artgerechten Tierhaltung entspricht.

In letzter Zeit wurden Forschungsarbeiten zur energetischen Nutzung von festen organischen Stoffen intensiviert, die Feststoffvergärung konnte stark verbessert werden, so dass auch diese Form für die energetische Nutzung in Zukunft eingesetzt werden kann¹⁰.

Aus der Sicht des Treibhauseffektes, kann die Biogastechnologie wesentlich dazu beitragen die treibhausrelevanten Gase zu reduzieren, da die Methanemissionen reduziert und die fossilen Energieträger ebenso substituiert werden können.

⁹ KRIEG et al. (1995), Sedmidubsky (1994), Enquete-Kommission (1994)

¹⁰ ENQUETE-KOMMISSION [1994], WELLINGER A. et al. [1991] Biogas-Handbuch

6.2.1 Emissionen der Oststeiermark:

In den Schadstoffreduktionsberechnungen werden die Luftschadstoffe CO₂, SO₂, NO_x, CO, Staub, CxHy betrachtet. Diese Schadstoffe entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen von fossilen Energieträgern und fossilen Treibstoffen.

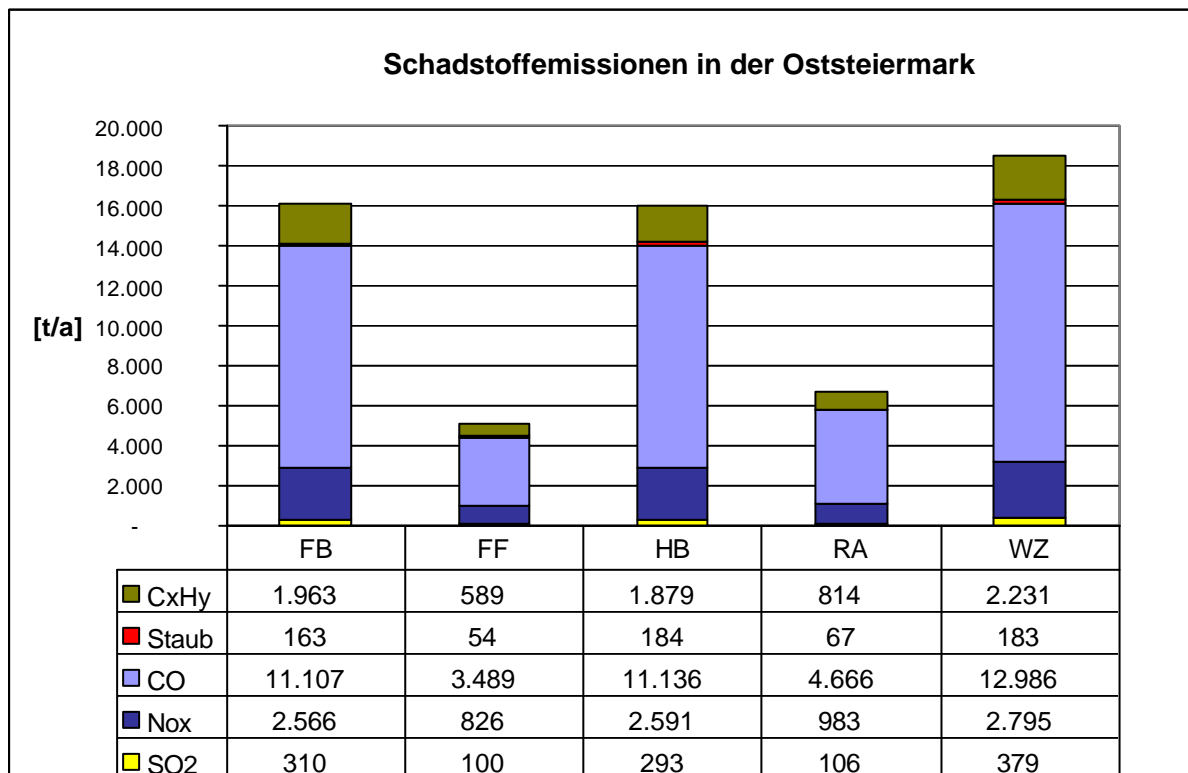
Emittentengruppen werden generell in natürliche und künstliche Gruppen untergliedert, wobei beide Gruppen in den letzten Jahren verstärkt Emissionen verursachen.

1. natürliche Emittentengruppe: z. B. Verdunstung über Gewässern, Waldbrände, Vulkanausbrüche
2. künstliche Emittentengruppe: z. B. Industrie, Kraftwerke, Hausbrand, Verkehr

Im Wesentlichen ist der Mensch für beide Gruppen hauptverantwortlich. Naturkatastrophen, gepaart mit Klimaerwärmung, sind nur die Folgen von unnatürlichen Bewirtschaftungsmodellen und Wirtschaftssystemen.

Personen wie Rudolf Steiner und Viktor Schauberg erkannten dies vor mehr als 80 Jahren und wiesen bereits damals auf bevorstehende Naturkatastrophen hin. Es ist also längst an der Zeit nachhaltige und ressourcenschonende Politik zu betreiben.

Abbildung 13: Emittierte Luftschadstoffemissionen der oststeirischen Bezirke



Quelle: ADIP, 1998

Diese Tabelle zeigt die Höhe der emittierten Schadstoffe der oststeirischen Bezirke, die es in den Folgeberechnungen zu reduzieren gilt. CO₂ und CH₄ Einsparpotentiale werden aufgrund ihres diffizilen Charakters mit eigenen Berechnungsmodellen bewertet.

Kohlenmonoxid wird hauptsächlich durch den Verkehr verursacht, besonders viel an CO wird durch Verkehrsstaus gebildet. Dieses geruchlose Gas entsteht bei unvollständiger Verbrennung. Schwefeldioxid wird durch Haus- und Industriefeuerungsanlagen verursacht und entsteht bei Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen. Stickstoffoxid, verursacht durch Motorfahrzeuge, Haus- und Industriefeuerungsanlagen, ist an sich ein farbloses wenig giftig Gas, allerdings wandelt sich dieses Gas an der Luft in das giftige Stickstoffdioxid um.

Kohlenwasserstoffe, die häufig durch den Umschlag von fossilen Brenn- und Treibstoffen, Industrie und Gewerbe und durch den Verkehr verursacht werden entstehen ebenso bei unvollständigen Verbrennungen. Sie bilden sich bei unvollständiger Verbrennung und Verdampfung von Lösungsmitteln, einige Beispiele hierfür sind Alkene (Ethylen), Aldehyde, aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Benzpyren, Toluol). Feinstaubaufkommen (bei Größen $< 1 \mu\text{m}$) ist besonders lungengängig und dadurch gesundheitsgefährdend. Verursacherquellen sind sehr unterschiedlich, beginnend von Ruß, Metallstaub oder Salze die bei Verbrennungsprozessen in Industrie und Gewerbe entstehen können (Lazar, 2000).

6.3 Reduktionspotential aus A – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:

Aus den für die einzelnen Bezirke errechneten Gesamtpotentialen erfolgt nun eine Gegenüberstellung mit dem tatsächlichen Bedarf an Energie in den fünf Bezirken. Die Werte des Energiebedarfs entstammen den ADIP-Daten vom Juni 1998 und sind der energetische Endverbrauch der einzelnen Bezirke des Jahres 1995. Betrachtet man den Schnitt von 5,64 % Gesamtenergieabdeckung der Oststeiermark durch Biogasanlagen, so ist das ein beträchtlicher Wert, der den Energiemix bzw. die Kombination verschiedener „Erneuerbare Energie Technologien“ notwendig macht, um irgendwann Energieautarkie zu erreichen. Mit dem oststeirischen Endverbraucher Reduktionspotential von 5,6% könnte man theoretisch den prozentuellen Anstieg des steirischen Energieeinsatzes (1991-1998) von 5,74 % decken (siehe Ende des Kapitels „Entwicklung des stmk. Endenergieeinsatzes“).

Tabelle 37: Gesamter Energieverbrauch und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen in der Potentialkategorie A

Bezirk	Energetischer Endverbrauch [TJ]	Energetischer Endverbrauch [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch-Reduktionspotential durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	5.839	1.621,9	94,8	5,8
Fürstenfeld	2.094	581,7	39,0	6,7
Hartberg	6.179	1.716,4	92,3	5,4
Radkersburg	2.224	617,8	42,5	6,9
Weiz	6.787	1.885,3	63,9	3,4
Summe Ostmk.	23.123	6.423,1	332,5	5,6

Die Tabelle 38 soll ein Modell darstellen, das nur die Substitution des energetischen Endverbrauchs für RHZWWK und Bel+ EDV in GWh/a darstellt. Würde man eben das gesamte A-Potential für diesen Verwendungszweck einsetzen, so könnte man in der Oststeiermark ca. 14 % innerhalb dieser Energieträgergruppe substituieren.

Tabelle 38: Energieverbrauch für Raumheizung, Warmwasser und Kochen, sowie Beleuchtung und EDV und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen (A-Potential).

Bezirk	Energetischer Endverbrauch für RHZWWK und Bel+EDV [TJ]	Energetischer Endverbrauch für RHZWWK und Bel+EDV [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch-Reduktionspotential für RHZWWK und Bel+EDV durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	2493	692,50	94,79	13,69
Fürstenfeld	840	233,33	38,971	16,70
Hartberg	2453	681,39	92,275	13,54
Radkersburg	957	265,83	42,52	15,99
Weiz	2977	826,94	63,899	7,73
Summe der Bezirke	9720	2700,00	332,46	13,53

Entwicklung des steirischen Endenergieeinsatzes als Vergleich:

Im Zeitraum 1991 – 1998 kam es in der Steiermark zu einer Zunahme des Endenergieeinsatzes von 5,74 %, während es österreichweit zu einem Anstieg von 10,14 % kam.

Einen Rückgang um 36% gab es im Betrachtungszeitraum 1991 – 1998 lediglich bei Kohlen (hauptsächlich in den Sektoren Raumheizung/Warmwasser um minus 61,4% und Prozesswärme um minus 24,6%). Der Anstieg des Verbrauchs von Öl blieb in den letzten Jahren in etwa konstant, ebenso die Zunahme bei den erneuerbaren Energien (Energiebericht 2001, Stmk, S 108).

6.3.1 Schadstoffreduktionspotentiale (A Potential)

Die drei Berechnungsansätze, die pro Bezirk und Potentialverfügbarkeitsstufe vorliegen, („Gesamter Endenergieeinsatz“, „Energetischer Endverbrauch für RHZWWK sowie Bel. u. EDV“, „Energetischer Endverbrauch der privaten Haushalte nur für RHZWWK“) unterscheiden sich nur geringfügig innerhalb einer Verfügbarkeitsstufe. In diesem Kapitel werden nur Reduktionspotentiale bezogen auf die ganze Oststeiermark aufgelistet, die detaillierten Angaben der Bezirke befinden sich im Anhang.

CO₂ Einsparung:

1. Bezogen auf den **gesamten energetischen Endverbrauch** könnten in der Oststeiermark mit der Biogasenergienutzung **151.243 t CO₂/a reduziert** werden (CO₂ –Reduktionspotential durch Ersatz fossiler Energieträger bei Betrieb von Biogasanlagen, [ADIP-Graz, 1998a], [JR,1994], [Amon, 1998]).
2. Das Reduktionspotential bezogen auf den **energetischen Endverbrauch für RHZWWK sowie Bel. und EDV**, 1995, [ADIP 1998 / Tab. 1.2.5] **beträgt 151.246 t CO₂/a.**
3. Der **energetische Endverbrauch der privaten Haushalte nur für RHZWWK** ergibt ein noch höheres Einsparpotential von **151.653 t CO₂/a.**

SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy Einsparung:

Das **Einsparpotential der klassischen Schadstoffe SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy** wird in den zwei folgenden Tabellen dokumentiert. Durchschnittlich könnte man in der Oststeiermark mit dem A-Energiepotential aus Biogas ca. 5,64 % an Schadstoffen einsparen. Dies würde eine Entlastung der Umwelt um **2.289,7 t/a** der aufgezählten Schadstoffe bedeuten.

Tabelle 39: Reduktionspotential der gesamt anfallenden Emissionen (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) in der Oststeiermark

Gesamt Emissionen von Schadstoffen Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, Juni 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	5,84
FF	6,70
HB	5,38
RA	6,88
WZ	3,39
Summe	5,64

Tabelle 40: Reduktionspotential (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) der privaten Haushalte in der Oststeiermark

Emissionen von Schadstoffen und Reduktionspotential für RHZWWK und Bel+EDV der Privathaushalte Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, Juni 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	13,14
FF	15,09
HB	12,59
RA	15,19
WZ	6,98
Summe	12,60

Würde man die gesamte produzierte Energie aus Potential A für die Verwendung der RHZWWK und Bel+EDV der oststeirischen Privathaushalte einsetzen, so könnte man **12,6 %** an Schadstoffemissionen einsparen.

Methaneinsparpotential:

Energiemenge Feldbach	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH₄-Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
94.793	13.651.051	9.751	975	3.413	585	2.048
Energiemenge Fürstenfeld	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH₄-Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
38.971	5.612.142	4.009	401	1.403	241	842
Energiemenge Hartberg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH₄-Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
92.275	13.288.423	9.492	949	3.322	570	1.993
Energiemenge Radkersburg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH₄-Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
42.520	6.123.283	4.374	437	1.531	262	919
Energiemenge Weiz	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH₄-Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
63.899	9.202.068	6.573	657	2.301	394	1.380
Summe der Ostmk.	47.876.967	34.199	3.420	11.969	2.052	7.182

Den Berechnungen folgend entsteht für die gesamte Oststeiermark ein Reduktionspotential an **CH₄ Emissionen von 7.182 t/a**. (Dichte CH₄ $\rho = 0,71 \text{ kg/m}^3$). Bedenkt man, dass der Großteil der Methan-Emissionen in Österreich aus dem Sektor Landwirtschaft kommt, und in dieser Arbeit zum Ausdruck kommt, dass dieses das größte Energiepotential ist, so könnte man diese Emissionen mit der Biogasproduktion gewaltig verringern.

6.4 Reduktionspotential aus B – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:

Aus den für die einzelnen Bezirke errechneten Gesamtpotentialen erfolgt eine Gegenüberstellung mit dem tatsächlichen Bedarf an Energie in den fünf Bezirken. Die Werte des Energiebedarfs entstammen den ADIP-Daten vom Juni 1998 und sind der energetische Endverbrauch der einzelnen Bezirke des Jahres 1995.

Mit dem oststeirischen Endverbraucher Reduktionspotential von **8,96 %** könnte man theoretisch den prozentuellen Anstieg des steirischen Energieeinsatzes(1991-1998) von 5,74 % leicht decken und zusätzlich schon eine Reduktion des Energiebedarfs vor 1991 erreichen (siehe „Entwicklung des stmk. Endenergieeinsatzes“).

Tabelle 41: Gesamter Energieverbrauch und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen in der Verfügbarkeitsstufe B

Bezirk	Energetischer Endverbrauch [TJ]	Energetischer Endverbrauch [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch-Reduktionspotential durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	5839	1621,94	170,12	10,49
Fürstenfeld	2094	581,67	55,32	9,51
Hartberg	6179	1716,39	141,93	8,27
Radkersburg	2224	617,78	68,37	11,07
Weiz	6787	1885,28	103,05	5,47
Summe	23.123	6.423,06	538,79	8,96

Die Tabelle 42 soll ein Modell darstellen, das nur die Substitution des energetischen Endverbrauchs für „RHzWWK, Bel. und EDV“ in GWh/a darstellt. Würde man eben das gesamte B-Potential für diesen Verwendungszweck einsetzen, so könnte man in der Oststeiermark ca. **21,46%** innerhalb dieser Energieträgergruppe substituieren.

Tabelle 42: Energieverbrauch für Raumheizung, Warmwasser und Kochen, sowie Beleuchtung und EDV und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen (B-Potential).

Bezirk	Energetischer Endverbrauch für RHzWWK und Bel+EDV [TJ]	Energetischer Endverbrauch für RHzWWK und Bel+EDV [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch-Reduktionspotential für RHzWWK und Bel+EDV durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	2493	692,50	170,12	24,57
Fürstenfeld	840	233,33	55,32	23,71
Hartberg	2453	681,39	141,93	20,83
Radkersburg	957	265,83	68,37	25,72
Weiz	2977	826,94	103,05	12,46
Summe der Bezirke	9720	2700,00	538,79	21,46

6.4.1 Schadstoffreduktionspotentiale (B Potential)

CO₂ Einsparung:

1. Bezogen auf den **gesamten energetischen Endverbrauch** könnten in der Oststeiermark mit der Biogasenergienutzung **245.110 t CO₂/a reduziert** werden (CO₂ –Reduktionspotential durch Ersatz fossiler Energieträger bei Betrieb von Biogasanlagen, [ADIP-Graz, 1998a], [JR,1994], [Amon, 1998]).
2. Das Reduktionspotential bezogen auf den **energetischer Endverbrauch für RHzWWK sowie Bel+ EDV**, 1995, [ADIP 1998 / Tab. 1.2.5] beträgt **245.108 t CO₂/a**.
3. Der **energetische Endverbrauch der privaten Haushalte nur für RHzWWK** ergibt ein noch höheres Einsparpotential von **245.768 t CO₂/a**.

SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy Einsparung:

Das **Einsparpotential der klassischen Schadstoffe SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy**, wird in den zwei folgenden Tabellen dokumentiert. Durchschnittlich könnte man in der Oststeiermark mit dem B-Energiepotential aus Biogas ca. **8,96 %** an Schadstoffen einsparen. Dies würde eine Entlastung der Umwelt um **5.250 t/a** der oben aufgezählten Schadstoffe bedeuten..

Tabelle 43: Reduktionspotential der gesamt anfallenden Emissionen (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) in der Oststeiermark

Emissionen von Schadstoffen Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, Juni 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	10,49
FF	9,51
HB	8,27
RA	11,07
WZ	5,47
Summe	8,96

Tabelle 44: Reduktionspotential (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) der privaten Haushalte in der Oststeiermark

Emissionen von Schadstoffen und Reduktionspotential für RH_zWWK und Bel+EDV der Privathaushalte Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	23,57
FF	21,42
HB	19,36
RA	24,42
WZ	11,26
Summe	20,01

Würde man die gesamte produzierte Energie aus Potential B für die Verwendung der RHZWWK und Bel+EDV der oststeirischen Privathaushalte einsetzen, so könnte man 20 % an Schadstoffemissionen einsparen.

Methaneinsparpotential:

Energiemenge Feldbach	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
170.116,99	24.498.414	17.499	1.750	6.125	1.050	3.675
Energiemenge Fürstenfeld	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
55.320,19	7.966.618	5.691	569	1.992	341	1.195
Energiemenge Hartberg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
141.931,25	20.439.408	14.600	1.460	5.110	876	3.066
Energiemenge Radkersburg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
68.372,57	9.846.280	7.033	703	2.462	422	1.477
Energiemenge Weiz	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%	MCF 35%
103.047,51	14.839.791	10.600	1.060	3.710	636	2.226
Summe der Ostmk.	77.590.511	55.423	5.542	19.398	3.325	11.639

Den Berechnungen folgend entsteht für die gesamte Oststeiermark ein Reduktionspotential an CH₄ Emissionen von 11.639 t/a (CH₄ r = 0,71 kg/m³). Bedenkt man, dass der Großteil der Methan-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft kommt (Amon), und in dieser Arbeit zum Ausdruck kommt, dass dieses das größte Energiepotential ist, so könnte man diese Emissionen mit der Biogasproduktion gewaltig verringern

6.5 Reduktionspotential aus C – Energiepotential und Energiebedarfsgegenüberstellung:

Aus den für die einzelnen Bezirke errechneten Gesamtpotentialen erfolgt eine Gegenüberstellung mit dem tatsächlichen Bedarf an Energie in den fünf Bezirken. Die Werte des Energiebedarfs entstammen den ADIP-Daten vom Juni 1998 und sind der energetische Endverbrauch der einzelnen Bezirke des Jahres 1995.

Mit dem oststeirischen Endverbraucherreduktionspotential von **15,44 %** könnte man theoretisch den prozentuellen Anstieg des steirischen Energieeinsatzes(1991-1998) von 5,74 % zweieinhalb mal decken (siehe „Entwicklung des stmk. Endenergieeinsatzes“).

Tabelle 45: Gesamter Energieverbrauch und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen in der Verfügbarkeitsstufe C

Bezirk	Energetischer Endverbrauch [TJ]	Energetischer Endverbrauch [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch- Reduktionspotential durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	5.839	1.622	278,4	17,16
Fürstenfeld	2.094	582	76,2	13,10
Hartberg	6.179	1.716	278,0	16,20
Radkersburg	2.224	618	100,1	16,20
Weiz	6.787	1.885	274,0	14,53
Summe der Bezirke	23.123	6.423	1.006,7	15,44

Die Tabelle 46 soll ein Modell darstellen, das nur die Substitution des energetischen Endverbrauchs für RHzWWK und Bel+ EDV in GWh/a darstellt. Würde man eben das gesamte C-Potential für diesen Verwendungszweck einsetzen, so könnte man in der Oststeiermark ca. **36,89 %** innerhalb dieser Energieträgergruppe substituieren.

Tabelle 46: Energieverbrauch für Raumheizung, Warmwasser und Kochen, sowie Beleuchtung und EDV und mögliches Reduktionspotential durch Biogasanlagen (C-Potential).

Bezirk	Energetischer Endverbrauch für RHzWWK und Bel+EDV [TJ]	Energetischer Endverbrauch für RHzWWK und Bel+EDV [GWh]	Verfügbares Potential aus Biogas [GWh]	Endverbrauch-Reduktionspotential für RHzWWK und Bel+EDV durch Biogasanlagen [%]
Feldbach	2493	692,50	278	40,20
Fürstenfeld	840	233,33	76	32,66
Hartberg	2453	681,39	278	40,80
Radkersburg	957	265,83	100	37,65
Weiz	2977	826,94	274	33,14
Summe der Bezirke	9720	2700,00	1.007	36,89

6.5.1 Schadstoffreduktionspotentiale (C Potential)

CO₂ Einsparung:

1. Bezogen auf den **gesamten energetischen Endverbrauch** könnten in der Oststeiermark mit der Biogasenergienutzung **457.925 t CO₂/a reduziert** werden. (CO₂ –Reduktionspotential durch Ersatz fossiler Energieträger bei Betrieb von Biogasanlagen, [ADIP-Graz, 1998a], [JR,1994], [Amon, 1998]).
2. Das Reduktionspotential bezogen auf den **energetischer Endverbrauch für RHzWWK sowie Bel+ EDV**, 1995, [ADIP 1998 / Tab. 1.2.5] ist nur geringfügig **höher und beträgt 457.971 t CO₂/a**.
3. Der **energetische Endverbrauch der privaten Haushalte nur für RHzWWK** ergibt ein noch höheres Einsparpotential von **459.250 t CO₂/a**.

SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy Einsparung:

Das **Einsparpotential der klassischen Schadstoffe SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy**, wird in den zwei folgenden Tabellen dokumentiert. Durchschnittlich könnte man in der Oststeiermark mit dem C-Energiepotential aus Biogas ca. **15,4%** an Schadstoffen einsparen. Dies würde eine Entlastung der Umwelt um **5.250 t/a** der oben aufgezählten Schadstoffe bedeuten. Bezogen auf den gesamten Schadstoffanfall könnte z. B. Feldbach im C Potential **2.764,9 t/a** an Schadstoffen einsparen.

Tabelle 47: Reduktionspotential der gesamt anfallenden Emissionen (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) in der Oststeiermark

Emissionen von Schadstoffen Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, Juni 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	17,2
FF	13,1
HB	16,2
RA	16,2
WZ	14,5
Summe	15,4

Tabelle 48: Reduktionspotential der privaten Haushalte (SO₂, NO_x CO, Staub, CxHy) in der Oststeiermark

Emissionen von Schadstoffen und Reduktionspotential für RH_zWWK und Bel+EDV der Privathaushalte Ostmk. 1995, [ADIP-Graz, 1998]	Durchschnittswert der Einsparpotentiale [%]
FB	38,6
FF	29,5
HB	37,9
RA	35,7
WZ	29,9
Summe	34,3

Würde man die gesamte produzierte Energie aus Potential B für die Verwendung der RHZWWK und Bel+EDV der oststeirischen Privathaushalte einsetzen, so könnte man 34 % an Schadstoffemissionen einsparen.

Methaneinsparpotential:

Energiemenge Feldbach	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
	MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%
278.400,08	40.092.178	28.638	2.864	10.023	1.718	6.014
Energiemenge Fürstenfeld	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
	MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%
76.204,46	10.974.145	7.839	784	2.744	470	1.646
Energiemenge Hartberg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
	MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%
278.008,06	40.035.724	28.598	2.860	10.009	1.716	6.005
Energiemenge Radkersburg	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
	MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%
100.088,99	14.413.737	10.296	1.030	3.604	618	2.162
Energiemenge Weiz	Biogasmenge		Biogasmenge in t/a		CH ₄ -Einsparung in t/a	
	MWh/a	m ³ /a	t/a	MCF 10%	MCF 35%	MCF 10%
274.012,47	39.460.322	28.187	2.819	9.865	1.691	5.919
Summe der Ostmk.	144.976.104	103.556	10.356	36.245	6.213	21.747

Den Berechnungen folgend entsteht für die gesamte Oststeiermark ein Reduktionspotential an CH₄ Emissionen von **21.747t/a**.

7 Ökonomische und ökologische Betrachtung der Biogasgülle

Eigenschaften der Biogasgülle bei der Düngung:

Biogasgülle hat für eine Region einen hohen volkswirtschaftlichen Wert, der sehr schwer zu beziffern ist. So wird von sämtlichen Praktikern und aus sämtlicher Literatur (z.B. Joanneum R.¹¹⁾ berichtet, dass eine Bodengesundung stattfindet und das Immunsystem der Pflanzen stabiler wird usw., durch Düngung mit reifer, gut vergorener Biogasgülle. Von unschätzbarem Wert ist auch der daraus resultierende Grundwasserschutz, der zur Zeit für Ökonomen aufgrund der Unkenntnis der Folgewirkungen in keiner Weise im vollen Umfang monetär bewertbar ist. Man könnte hier etwas kritisch das Zitat von Oscar Wilde „Ökonomen wissen den Preis von allem, aber den Wert von Nichts“ anbringen.

Die landwirtschaftliche Versuchsanstalt Gumpenstein führt unter der Leitung von Dr. Resch gerade eine 5 jährige Versuchsreihe durch, um wissenschaftliche Aussagen über den Düngewert der Biogasgülle in Zahlen tätigen zu können. Da der Nährstoffgehalt der vergorenen Gülle in erster Linie vom Ausgangssubstrat abhängig ist, und dieses wiederum von seiner Zusammensetzung von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich ist, kann zum Zeitpunkt der Erhebung noch kein wissenschaftlich konkreter gesicherter Ansatz über die zahlenmäßige Düngewirksamkeit der Biogasgülle getätigt werden.

Biogasanlagenbetreiber haben hingegen nach jahrelangem Einsatz von Biogasgülle folgende Erfahrungen gemacht:

Auf Wiesen und Feldern, die mit Biogasgülle gedüngt wurden, ist erkennbar, dass Ättschäden nicht gegeben sind. Das ist auf den veränderten pH-Wert, daher auch auf den guten Schleimstoffabbau und die hervorragende Homogenität zurückzuführen.

Die Biogasgülle wird dünnflüssiger und sickerfähiger. Der Sauerstoffbedarf zur Umsetzung der biogenen Stoffe ist wegen der erfolgten Mineralisation bedeutend geringer. Die Wirkung der Düngergabe entspricht eher einem Niederschlagsereignis, das das intakte Bodenleben nicht stört. Dieses steht daher fortwährend der Umsetzung von Pflanzenresten zur Verfügung, was besonders für die Aufbereitung der Reststoffe nach der Ernte von großer Wichtigkeit ist.

Festzustellen ist auch, dass auf Wiesen Gräserarten, Blumen und Kräuter, die durch die Frischgülle stark dezimiert wurden, wieder vermehrt auftreten. Eine breite Palette von verschiedenartigen Pflanzengesellschaften, die für die Tiergesundheit ausschlaggebend ist, ist die Folge.

Eine Bodenverbesserung ist aus Erfahrung schon nach kurzer Zeit mit dem Einsatz der Biogasgülle erreichbar. (Hofrat DI Herbert Duschek OÖ Landesregierung, Abteilung Wasserbau)

¹¹ (Möglichkeiten der Vermeidung und Nutzung anthropogener Methanemissionen, Joanneum Research)

7.1 Ökonomisch bewertete Düngewirksamkeit

Nach (KRIEG,1995) nehmen durch die Vergärung die Anteile an pflanzenverfügbarem Stickstoff und Phosphor zu, während die organischen Säuren reduziert werden. Letztere verhindern weitestgehend einen Einsatz der unbehandelten Gülle als Kopfdüngung. Da bei Biogasanlagen meist auch ein großes Lager für vergorene Gülle gebaut wird, kann diese optimal ins Düngeregime eingebaut werden. Trotz dieser Vorteile ist die Monetarisierung der Verbesserung sehr umstritten.

In der Literatur werden Kosten zwischen 0 und 50 ATS/m³ (bis 3,6 €/ m³) Gülle diskutiert. Als Minimalkonsens schlägt KRIEG (1995) vor, 140 öS/GVE/a, entsprechend 7,80 ATS/m³ (0,56€/m³) anzusetzen, da dies seiner Meinung nach, der unterste Wert für die Düngeersparnis ist.

Tabelle 49: Kostenersparnis durch Biogasgülledüngung der fünf Bezirke

Bezirke	ÖPUL GVE	Minimal Kostenansatz f. Biogasgülle 140,- ATS/GVE/a	hoher Kostenansatz f. Biogasgülle 897,- ATS/GVE/a
Feldbach	47.792	6.690.880	42.869.424
Fürstenfeld	8.451	1.183.140	7.580.547
Hartberg	47.431	6.640.368	42.545.786
Radkersburg	17.988	2.518.337	16.135.344
Weiz	36.842	5.157.880	33.047.274
Summe ATS	158.504	22.190.605	142.178.375
Summe €		1.612.689	10.332.731

Quelle: Krieg 1995, Biogastechnologie, Tierbestand laut ÖSTAT 99

Verwendet man diese Zahl, so würde bei Ausnutzung des Gesamtpotentials über GVE berechnet eine Düngerersparnis von rund 22 Mio.ATS (1,6 Mio €) im Minimal- Fall, und 142 Mio. ATS (10,3 Mio €) nach der höheren Kostenansatzkalkulation der Oststeiermark gutzuschreiben sein.

Biogasanlagenbetreiber rechnen aus Erfahrung oft mit einer Düngewirkung von 798,- bis 990,- ATS/ha (58 bis 72 €/ha) eingebrachten Ackerlandes im Jahr. Man sieht, die Werte streuen sehr, die tatsächlichen Kostenersparnisse werden vermutlich in der Mitte der monetär berechneten Düngewirkung liegen.

7.2 Inhaltsstoffe der Biogasgülle

Die Inhaltsstoffe der Inputmaterialien haben einen entscheidenden Einfluss auf den Fermentationsprozess in der Anlage und auf die landwirtschaftliche Verwertbarkeit des vergorenen Substrates als Düngemittel. Das Substrat muss möglichst frei von Fremd-, Stör- und Schadstoffen und hygienisch unbedenklich sein, um es letztlich wieder einem landwirtschaftlichen Kreislauf zu führen.

Nährstoffgehalt des Inputmaterials und der Biogasgülle

Die Nährstoffmenge des Gärsubstrates wird durch den Gärprozess **praktisch nicht verändert**. Durch die Zumischung von Substraten in der Biogasanlage kommt es jedoch in Abhängigkeit von Art und Menge der Substrate zu Veränderungen der Nährstoffzusammensetzung. So wird beispielsweise durch die Vergärung größerer Mengen nährstoffarmer Fettabscheiderrückstände (siehe Tabelle 50) der Nährstoffgehalt des Gärrückstandes verdünnt. Grundsätzlich muss berücksichtigt werden, dass über Cosubstrate zusätzliche Nährstoffe in den betrieblichen Stoffkreislauf eingeschleust werden. Man muss speziell auch auf die Stickstoffobergrenzen der Nitratrichtlinien achten, Tabelle 50 zeigt Orientierungswerte der Nährstoffgehalte der häufigsten Cosubstrate.

Tabelle 50: Orientierungswerte für Trockenmasse in Prozent, organische Substanz (OS) und Nährstoffgehalte in kg/t Frischmasse von Cosubstraten

	TM	OS	N _{ges}	P ₂ O ₅	K ₂ O
Einheit	%	Kg/t FM	Kg/t FM	Kg/t FM	Kg/t FM
Landwirtschaftliche Abfälle¹⁾					
Kleegras	20	180	5,2	1,4	6,2
Luzernegras	20	180	5,5	1,5	6,5
Silomais	28	252	3,5	2	4,2
Körnermais	86	985	15	8	5
Getreidestroh	86	740	5	3	17
Maisstroh	86	620	6,5	6	50
Rübenblatt	16	128	3	1	5,5
Kartoffelkraut	25	200	4	1,5	6
Agroindustrielle Abfälle					
Erdäpfelfruchtwasser (Konzentrat)	60	510	33	13	84
Erdäpfelpresspülpe	14,5	139	13	0,4	0,2
Weizenschlempe	4	38	3,2	1,9	
Apfeltrester	25	250	2,7	0,7	2,2
Biertreber	95	96	4,5	1,6	0,1
Traubenkernmehl	89	95	2,0	0,5	1,0
Filtrationskieselgur (Bier)	30	300	2,1	0,3	0,03
Molke	5	47	0,5	0,6	0,6
Ölsaatenrückstände	92	892	49	26	16,9
Raps-Extraktionsschrot	88	810	52	25	14
Vinasse	62	490	31	1	51
Bakterien-u. Pilzbiomasse	93	673	50	20	15
Sonstige Abfälle					
Bioabfall	40-75	30-70	0,5-2,7	0,2-0,8	0,3-0,8
Grünschnitt	11,7	87-93	3,3-4,3	0,3-2	2-9
Mähgut	22-37	93-96	2-3	1,5-2	1
Flotatschlamm Schlachthof	5-24	83-98	3,2-8,9	0,9-3,0	0,06-0,2
Fettabscheiderrückstand	2-70	69-99	0,1-3,6	0,1-0,6	0,1-0,5
Gemüseabfälle	13-25	74-97	1,6-4,3	0,3-1,2	0,4-3
Speiseabfälle	2,5-20	81-90	2,7-5	0,7-3,3	1,4-5

1) BMLFUW, 2000: Sonderrichtlinie für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft

7.2.1 Benötigtes Flächenpotential für die sachgerechte Düngung mit Biogasgülle:

Im Regelfall kann man davon ausgehen, dass Cosubstrate bzw. Energiepflanzen, die von einem ha Ackerland für die Biogasproduktion genutzt werden, nach dem Gärprozess wieder für die Düngung von einem ha Ackerland verwendet werden können. Vorsicht ist allerdings bei Leguminosen wie z. B. bei Klee gras oder Luzerne gegeben, dabei beinhaltet das produzierte Grüngut mehr Stickstoff, als laut Nitratrichtlinie wieder auf einen ha Ackerland aus gebracht werden darf!

1 ha Klee gras in guter Lage ergibt ca. 60 t Grüngut, das multipliziert mit dem Stickstoffgehalt von 5,2 kg/t angesetzt werden kann, ergibt eine Stickstoffproduktion von über 312 kg N/ha. Bei einer gesetzlich maximalen Obergrenze von 210 kg/ha benötigt Klee gras die ca. 1,5 fache Fläche.

Bei einem niederen Klee gras-Ertrag/ ha von 40 t Grüngut würde sich die erlaubte Obergrenze wieder erreichen lassen. In der folgenden Tabelle sind die Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern genau aufgelistet.

Tabelle 51: Nährstoffgehalte und Gehalte an organischer Substanz (in kg/t oder kg/m³ Frischmasse) von Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung

	TS %	org. Subst.	N _{anrechenbar}	P ₂ O ₅	K ₂ O
Milchkühe					
Stallmist (einstreuarm)	20-25	175	3,5	3	5
Stallmistkompost (abgedeckt)	25-40	155	4,8	5	11
Jauche (unverdünnt)	3	13	3,0	0,2	9,5
Gülle (unverdünnt)	10	75	3,4	2	6,5
Mastrinder					
Gülle (unverdünnt)	10	75	4,5	2,5	5
Schafe					
Tiefstallmist	25-30	200	5,6	3	7
Pferde					
Stallmist	25-30	225	4,2	3	6
Zuchtsauen					
Stallmist	25	200	4,2	6	4
Jauche	2	8	3,4	1	3
Gülle (unverdünnt)	10	75	5,6	4,5	4
Mastschweine					
Gülle	7,5	55	4,5-6	4	4
Legehennen					
Frischkot	10	145	4,5	11	7
Masthähnchen Festmist	60	500	16,8	20	16
Putenmist	50	380	14	20	16

Quelle: Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz,1999: Richtlinien für die sachgerechte Düngung

7.3 Gesetzliche Aufwandsbeschränkungen für die Düngung der landwirtschaftl. Nutzflächen

Laut „Aktionsprogramm Nitratrichtlinie“ basierend auf dem Wasserrechtsgesetz können auf Ackerland bewilligungsfrei 175 kg Reinstickstoff /ha und Jahr ausgebracht werden bzw. auf landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Gründeckung einschließlich Dauergrünland oder mit stickstoffzehrenden Fruchtfolgen 210 kg Reinstickstoff/ha und Jahr. Dafür darf die unter Zusammenrechnung der über Wirtschaftsdünger, Kompost und anderen zur Düngung ausgebrachten Abfälle und Handelsdünger eingesetzte Stickstoffmenge die genannten Höchstgrenzen nicht überschreiten. Darüber hinaus sieht das Aktionsprogramm ab 18. 12 2002 eine Höchstmenge von 170 kg/ha/Jahr Reinstickstoff als Düngung vor.

Biogasgülle bzw. Gärrückstände sind aufgrund ähnlicher Substrateigenschaften wie Wirtschaftsdünger zu behandeln und die entsprechenden Vorgaben sind einzuhalten. Die Berechnung des anrechenbaren Stickstoffgehaltes (Ermittlung der bewilligungsfreien Ausbringungsmenge nach dem Wasserrechtsgesetz) erfolgt durch Multiplikation des Stickstoffgesamtgehaltes mit dem Faktor 0,75 analog zur Rinder- und Schweinegülle gemäß Richtlinie der sachgemäßen Düngung.

Die Aufwandmengen sind jedenfalls auch an die Beschränkungen für Wasserschutz- und Schongebiete und den Bodenschutzbestimmungen der Länder anzupassen.

Um die Biogasgülle oder den Gärrückstand langfristig auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche des eigenen Betriebes verwerten zu können, muss zu den Nährstoffmengen aus dem Viehbestand ein zusätzlicher Eintrag durch die Cosubstrate berücksichtigt werden. Die bewilligungsfreie Obergrenze beträgt laut Wasserrechtsgesetz 3,5 Dunggroßvieheinheiten (DGVE)/ha.

Aus diesem Grund wird von der Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft eine Untersuchung der Biogasgülle bzw. Gärrückstände vor der landwirtschaftlichen Verwertung auf die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium empfohlen.

Für die Bemessung der Ausbringungsmengen gelten generell die Richtlinien für die sachgerechte Düngung.

8 Anforderungen an einen Biogasanlagenstandort

Anschließend sind wichtige Kriterien bzw. Voraussetzungen aufgelistet, die einen erfolgreichen Biogasstandort auszeichnen. Diese Kriterien wurden im Rahmen einiger wirtschaftlicher Bewertungen zukünftiger Biogasstandorte eruiert, sie können für weitere Betrachtungen und Bewertungen als allgemein gültig angesehen werden.

8.1 Rechtliche und wirtschaftliche Kriterien

Kriterium	Instrumente zur Erfüllung der Kriterien
Abwärmekonzept	Vertraglich fixierte mehrjährige (10 Jahre) Abnehmergarantie Kopplung der Anlage an einen fixen Abnehmer, vorrangig große Wärmeabnehmer mit möglichst kontinuierlichen Wärmebedarf
Sicherstellung der Seuchenhygiene	Hygienisierung der angelieferten Substrate (133°C, 20min, 3 bar), Sicherstellung der keimfreien Ausbringung der Substrate Mengenmäßige Beschränkung der Kofermente und sorgfältige Auswahl der Eingangsstoffe
Sicherstellung risikofreier Substrate	Eingangskontrolle der Fremdstoffe Regelmäßige Information, Landwirte sollten in regelmäßigen Abständen über mögliche Gefahren und Risiken informiert werden (Selbststudium oder Information durch Kammer od. Lieferanten) Untersuchungszeugnisse, bei „kritischen“ Substraten in regelmäßigen Abständen Untersuchungszeugnisse ausfertigen lassen Begleitscheine vorlegen (lt. AWG besteht Begleitscheinpflicht für „gefährliche“ Substrate)
Einhaltung der max. zul. Stickstoffbelastung	Mineralisierungsgrad-Gesamtstickstoff- und Ammoniakanalyse
Ausbringflächen	Nachweis Flächenverzeichnis und dazugehörige Entfernung vom Betrieb
Zulieferstrecke der angelieferten Substrate zur Anlage	ca. 3 km für Gülle ca. 15 km für Bioabfall Substratleitungen - Leitungssysteme, bei günstigen Rahmenbedingungen kann der Transport mittels Traktor oder LKW erspart bleiben
Referenzen des Planers / Bauteillieferanten	Nachweis von mind. 1 Referenzanlage mit mind. 1 Jahr Betriebszeit (gilt für Planer und Bauteillieferanten)
Zusammensetzung des Biogases	Kontrollierte regelmäßige Gasmessungen
Dauer der Substratzwischenlagerung vor der Vergärung	Rasche Zuführung der Substrate der Biogasanlage (zu langes Zwischenlagern verursacht unangenehme Geruchsemissionen und vermindert die Gasausbeute der Substrate) funktionierende Logistik
Grundwasser/Gewässerschutz	Flächennutzungsprogramm
Gesamtnutzungskonzept	Stromerzeugung Wärmeerzeugung (möglichst hoher Anteil an nutzbarer/verkaufbarer Wärme, nur unter günstigsten betriebswirtschaftlichen Bedingungen kann auf eine Wärmenutzung verzichtet werden) Treibstoffherzeugung (eventuell eine Chance für Biogasanlagen in der Zukunft)
Geruchsemission	funktionierende Filtersysteme (Biofilter) räumlich geschlossene Übergabestationen (besonders bei der Anlieferung/Übernahme von Substraten entstehen unangenehme Geruchsemissionen)

8.2 Wirtschaftliche Kriterien

Kriterium	Instrumente zur Erfüllung der Kriterien
Garantierte Abnahme für Strom (4% ELWOG)	Mehrjährige (10-15 Jahre) garantierte Abnahmetarife
	Hoher Eigenstromverbrauch
	Sicherstellung der Einspeisetarife bei Überschreitung der 4% aus dem ELWOG (z. Z. gelten die aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen ohne zeitliche Begrenzung)
	Vernetzung mit „Ökostromanbietern“, Sicherstellung durch Kooperation
Förderungsmöglichkeiten	Politische Willensbildung
Abwärmenutzungskonzept	Mehrjährig (10 Jahre) garantierte Wärmeabnahme
	Konzept einer Sommernutzung (Abwärme)
Gasertrag	hoher Gasertrag der vergorenen Substrate, hohe Effizienz der Biogasanlage, Faulraumbelastung
Wirkungsgrade	hoher elektr. Wirkungsgrad der Aggregate (BHKW)
	hoher energetischer Gesamtwirkungsgrad
Finanzierungskonzept	Transparenz der Geldmittelherkünfte
	Deklaration der Beteiligungsfirmen und Personen sowie deren Anteile
	Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten und Zwischenfinanzierung bis zur tats. Auszahlung
	Laufende Betriebskosten
	Rücklagenbildung
Amortisationszeit kleiner 15 Jahre	
Bonität des Unternehmens (wenn Betreiber/Errichter nicht Landwirt ist)	Banknachweis
	Bilanz der letzten 3 Jahre
	Firmenbucheintragung
Risikoverteilung	Transparente Gestaltung der Betriebs- und Errichtergesellschaft
Gewinn- und Verlustverteilung	Transparente und kalkulierbare vertragliche Vereinbarungen für Fixkosten und Erlöse
Vergütung für den Gülletransport	Garantierte Vergütung für den Transport der Substrate zur und von der Anlage (Basis: Maschinenringsätze)
	Vergütung für Lagerung vergorener Substrate, Biogasanlagen sollen die Möglichkeit eines Güllemanagements erfüllen können
Art der Anlieferung der Substrate (Fahrzeug, Leitungen)	Logistikkonzept (eventuell Substratbörse)
Zulieferstrecke der angelieferten Substrate zur Anlage	weniger als 3 km für Gülle
	weniger als 15 km für Bioabfall
	Substratleitungen – Leitungssysteme (Güllesubstratleitung vom landwirtschaftlichen Betrieb zur Biogasanlage) ersetzt Transporte mit z.B. einem Güllefass
Know How des Betreibers (vor Ort)	Biogasanlagenbetreiberschulung (z.B. LFI- „Biogasanlagen-Betreiberschulung“)
	Sicherheitstraining
	Referenzanlagen
	Exkursionen
Bürger-Beteiligung	Einschlägige Berufsbildung (Schule, TU, HTL)
	Beteiligungsmo- dell ähnlich wie bei Windkraftanlagen

8.3 Legistische Kriterien

Kriterium	Instrumente zur Erfüllung der Kriterien
Garantierte Lieferverträge von Substraten an die Biogasanlage	Dauer der Liefergarantie auf mind. 10 Jahre festlegen
Lieferverträge für die Kosubstrate	Mehrjährig gebundene Lieferverträge, ein Ausfall dieser Substrate kann betriebswirtschaftlich negative Auswirkungen hervorrufen
	Nachweis des Mittelwertes der letzten Jahre (mind. 3 Jahre)
Lieferverträge von Substraten an die Biogasanlage für die Rohstoffversorgung	Mehrjährig gebundene Lieferverträge (Menge, Qualität und Preis)
	Nachweis des Mittelwertes der letzten Jahre (mind. 3 Jahre)
	Einbindung der Landwirte
Lieferverpflichtung der Landwirte bezüglich Substrate (Gülle, Energiepflanzen, Gras, etc.)	Konsequenzen bei Nichteinhaltung der Verpflichtung
	Möglichkeit des Ausstiegs aus dem Vertrag
Verpflichtung zur Rücknahmen/ Ausbringung vergorener Substrate	Nicht über die zumutbare Menge hinaus
	Nachweis Flächenverzeichnis
	Regelmäßige Gülleanalysen
Transparenz des Betriebszwecks der Biogasanlage	Organisationsmodell
	Rechtsträger
	Klare Zuständigkeiten

8.4 Standort und sozioökonomische Kriterien

Kriterium	Instrumente zur Erfüllung der Kriterien
Einbindung der Gemeinde	Finanzielle Beteiligung der Gemeinde
Einbindung der lokalen landwirtschaftlichen Betriebe	Regelmäßige Information an die Landwirte und Bevölkerung (z.B. Gewässerschutz)
	Möglichkeit der Beteiligung der Landwirte (auch zu einem späteren Zeitpunkt)
Einbindung lokaler Experten (Handwerksbetriebe)	Berücksichtigung lokaler Betriebe bei Handwerksvergabe
Standortwahl	Lärmbelästigung
	Geruchsbelästigung
	Verkehrsbelastung
	Strom – und Wärmeabnahme
	Geeignete Flächen (Flächenwidmungsplan)
Vorbildwirkung des Projektes	Auch in anderen Orten/Regionen durchführbar
	Transparenz des Betriebszweckes
	Wertschöpfung für die Region
Maximierung der regionalen Wertschöpfung	Geringstmögliche Geldmittelabflüsse aus die Region
	Hoher regionaler Eigenkapitalanteil
Biogasbetreiberstammtisch Oststeiermark	ab 10 oststeirischen Biogasanlagen sinnvoll
Nähe zu Wohngebieten	Wohngebiete sind potentielle mögliche Wärme- und Stromkunden, Achtung auf Geruchs- Lärm und Emissionsbelastungen!!

8.5 Technische Kriterien

Kriterium	Instrumente zur Erfüllung der Kriterien
Sicherheitsvorschriften	Gasrechtliche Bewilligung
	Geschultes Personal
	Durchführung der Arbeiten durch Experten
	Elektrotechnik-Recht
Geruchsbelästigung bei Substratübernahme/Abgabe	räumlich geschlossene Übergabestationen, v.a. beim Vermischen verschiedenster Substrate kann es zu massiver Geruchsbelastung kommen
	funktionierende Filtersysteme (Biofilter), besonders wichtig ist auch der verlässliche Betrieb des Filtersystems (z.B. Unterdruck in den geruchsemitterenden Anlagenteilen)
	Entschwefelungstechnik
Verkehrsbelastung bei An- und Abtransport	Geeignete Substratfässer (> 10m ³ Fassungsvermögen), möglichst groß
	Störungsfreie Zu- und Abfahrt
	Ausreichende Rangiermöglichkeit
	Geeignetes Management, Logistik
Arbeitsaufwand	Hoher Automatisierungsgrad
Wartung und Service	Wartungsverträge
Keine unnötigen Wärmeverluste	Ausreichende Wärmedämmung (mind. U-Wert 0,3)
Lebensdauer der Anlagenteile	Verwendung von Qualitätsprodukten
	Planerhearing, Nachweis von mind. 1 Referenzanlage mit mind. 1 Jahr Betriebszeit
	Garantierte Betriebsstunden (z.B. bei BHKW)
	Entschwefelungstechnik
Flexible Substratverwertung	auch andere Substrate später einsetzbar
	Umstieg auf andere Grundsubstrate möglich
Methanemissionen in der Anlage	Nachgärbehälter und Endlager reichen für die (vorgeschriebene Ausbringverbotszeit) Zwischenlagerung,
	ausreichend große Gasspeichermöglichkeit
	Ausführung der Tätigkeiten durch Fachpersonal
Referenzanlagen von Planer/Bauteillieferanten	Dokumentation der Stoff- und Energieflüsse im System
	Nachweis von mind. 1 Referenzanlage mit mind. 1 Jahr Betriebszeit (gilt für Planer und Bauteillieferanten)
	Ökonomische Bewertung der Systeme von Planer und Bauteillieferanten
Gasertrag	Dokumentation der Stoff- und Energieflüsse im System
Know How des Betreibers (vor Ort)	Biogasanlagenbetreiberschulung (z.B. LFI- „Biogasanlagen-Betreiberschulung“)
	Referenzen
Zwischenlagerung angelieferter Substrate	Die Substratmengen von 10 Tagen müssen gelagert werden können

9 Standortanalysen von Biogasanlagen

Bei den Standortuntersuchungen in der Oststeiermark wurden 2 typische Almenlandgemeinden (Baierdorf b. Anger, St. Kathrein a.O.) mit fast ausschließlich Rinderhaltung (Weidewirtschaft) und 2 typische Schweinehaltungsstandorte (Gemeinde Poppendorf und Familie Lindner) mit überwiegendem Ackerbau und ein Hühnerzuchtbetrieb (Fam. Paier) untersucht.

Die Ergebnisse dieser Standortuntersuchungen liegen in Form von Standortberichten vor und befinden sich im Anhang an diesen Endbericht.

Die bei den Standortbewertungen gemachten Erfahrungen wurden in die Berichterstellung integriert.

Folgende Standorte wurden untersucht:

- ↵ Gemeinde Poppendorf (FB),
- ↵ Gemeinde Baierdorf b. Anger (WZ),
- ↵ Gemeinde St. Kathrein a.O. (WZ),
- ↵ Standort Familie Paier (FB),
- ↵ Biogasanlage Lindner (FB)

9.1.1 Biogasanlage Lindner:

Wie aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung ersichtlich hängt die Wirtschaftlichkeit im Wesentlichen von der produzierten täglichen Gasmenge (und somit von der verkaufbaren elektrischen Energie) ab (max. 774m³ Biogas/ d sind derzeit möglich). Die kritische erzeugte Gasmenge liegt in diesem konkreten Fall bei etwa 880m³ Biogas/Tag.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist eine Maisanbaufläche von etwa 30 ha erforderlich, oder entsprechende andere gasproduzierende Substrate (z.B. Bioabfall) werden eingesetzt.

Im Falle von Bioabfall muss mit einer Mindestabfallmenge von etwa 700 bis 1000 Tonnen/Jahr gerechnet werden.

Standortanalyse siehe Anhang.

9.1.2 Biogasanlage Paier:

Diese Biogasanlage ist grundsätzlich zu empfehlen. Im vorliegenden Falle ist die Teileinspeisung (2) überlegenswert, wobei dies mit dem örtlichen EVU abgesprochen werden sollte. Es ist derzeit kein hoher elektrischer Leistungsbedarf bekannt, (Haussägewerk mit 20 kW) der gesamte Stromverbrauch lässt ebenso nicht auf einen hohen Leistungsbedarf schließen. Dies begründet eine ca. 80 bis 100 % ige elektrische Eigenenergieversorgung .

Eine vielfach höhere Wertschöpfung könnte erzielt werden durch stärkere Nutzung der Trocknungsanlage. Es könnten speziell im Herbst (zur Maisernte) verstärkt thermische Energie verkauft werden, zum Trocknen des Mais für umliegende Betriebe, da in dieser Zeit für die Hühnerstallungen noch nicht die volle thermische Energie benötigt wird.

Standortanalyse siehe Anhang.

Diese Biogasanlage wurde realisiert, Inbetriebnahme Ende 2002.

9.1.3 Gemeinde Baierdorf bei Anger:

Diese Anlage wurde als Energiepflanzenanlage berechnet, da die Flotate und die Schlachtabfälle in der Gemeinde, in zu geringer Menge vorhanden sind, und es deshalb nicht rentabel ist eine Hygienisierungsanlage zu errichten. Die Errichtung einer Hygienisierungsanlage ist mit einem hohen Kostenaufwand verbunden.

Wie bereits aus den erläuterten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ersichtlich ist, ist für eine reine Energiepflanzenanlage (vorwiegend Grünschnitteinsatz) Wirtschaftlichkeit erst ab einer produzierten Biogasanlage von etwa 1 Mio m³ Biogas/Jahr gegeben. Eine andere Möglichkeit wäre die verstärkte Nutzung von Biomüll (z. B. kommunale Haussammlungen) und Schlachtabfällen sowie Flotate, welche auch außerhalb des Gemeindegebietes anfallen und eingebracht werden können. Die innerhalb des Gemeindegebietes anfallenden Mengen an biogenen Reststoffen sind aber nicht ausreichend, um die Biogasanlage versorgen zu können.

Da eine reine Energiepflanzenanlage (vorwiegend Grünschnittsilage) immer mit hohen Investitionskosten verbunden ist, ist es notwendig möglichst große Flächen für die Energiepflanzenproduktion heranzuziehen, um eine größere Menge an Energie zu produzieren. Dazu reichen die Flächen in der Gemeinde Baierdorf alleine nicht aus. Aus ökonomischer Sicht ist die Errichtung einer zentralen Biogasanlage für das gesamte obere Feistritztal interessant.

Standortanalyse siehe Anhang.

9.1.4 Gemeinde Poppendorf:

Das Ergebnis der Studie zeigt die Möglichkeit zur Errichtung von insgesamt 2 verschiedenen Biogasanlagen. 1 Gemeinschaftsanlage und 1 Einzelbetriebliche Anlage.

Gemeinschaftsanlage:

Ein Standort am Hof **Niederl Anton**, ist gut denkbar, da er einen recht hohen Wärmebedarf hat und auch die Bereitschaft für den Bau der Anlage an seinem Hof besitzt. Der Betriebsführer hat zwischenzeitlich die Errichtung einer Biogasanlage in die Wege geleitet (Anbote Planer eingeholt).

Ebenso ist auch der **Hof Plaschq** als potentieller Standort gut denkbar, da die Zentrale Lage der drei Höfe mit einer Substratzuleitung gut genutzt werden könnte und auch ein hoher thermischer Bedarf vorhanden ist; er ist mit dem Hof Niederl in etwa gleichwertig.

Der **Standort Uller** würde sich dann als vorteilhaft erweisen, wenn es zu einem ev. Ausbau des Fernwärmenetzes kommen könnte und die umliegenden Bewohner die Bereitschaft zum Anschluss haben. Jedoch könnte es, aufgrund der Einfamilienhäuser, auch zu Beschwerden kommen aufgrund etwaiger Geruchsbelästigung. Ob die Möglichkeit an diesem Standort besteht einen zusätzlichen Energieverbrauchsprozess zu installieren, müsste ebenso im Vorfeld abgeklärt werden.

Um die Wirtschaftlichkeit jener ausgewählten Standorte zu verbessern, wäre eine zusätzliche thermische Energieverwertung an den Höfen erforderlich.

Standort Niederl Alois (Einzelbetriebliche Anlage):

Dieser Standort ist gut denkbar, da ein hoher thermischer und elektrischer Eigenenergiebedarf vorhanden ist. Es wurde an diesem Standort nur das Potential vom Hof Niederl und von dessen Acker-Kooperationsbetrieb berechnet. Der Betrieb hat in der Zwischenzeit die Errichtung einer Biogasanlage in die Wege geleitet (Planungsauftrag abgeschlossen)

Standortanalyse siehe Anhang.

Diese Anlage wird voraussichtlich die Inbetriebnahme Ende 2003 erreichen.

9.1.5 Gemeinde St. Kathrein a.O.:

Kombination Biomasse Fernwärme – Biogas:

Die Abwärme der Biogasanlage könnte jenen Teil des billig zugekauften Industriehackgutes (etwa 320.000 kWh/a, zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Biomasseheizwerkes wird ein geringer Teil (ca. 21%) industrieller Biomasse zugekauft) ersetzen, wenn diese Abwärme zu demselben Preis erzeugt werden kann. Eine Konkurrenzierung Biogas- Hackschnitzel kann vermieden werden. Derzeit werden etwa 1700 SRM landwirtschaftliche Biomasse verheizt. Der Strombedarf des Heizwerkes beträgt etwa 17.500 kWh/ Jahr.

Durch den Sommerbetrieb (Warmwasser) muss die Kesselleistung auf ca. 17 kW (Minimum) reduziert werden.

Durch das relativ geringe Biogaspotenzial in der Gemeinde St. Kathrein lässt sich unter den gegebenen Rahmenbedingungen eine Biogasanlage nur schwer realisieren. Aufgrund der in der Gemeinde selbst vorhandenen vergärbaren Substrate könnte lediglich eine „Kleinstbiogasanlage“ errichtet werden. „Kleinstbiogasanlagen“ sind derzeit technisch/ökonomisch noch nicht ausgereift und können der Gemeinde zum heutigen Zeitpunkt auch nicht empfohlen werden.

Standortanalyse siehe Anhang.

10 Dissemination

Folgende Veröffentlichungen, Medienberichte, Veranstaltungen und Beratungsgespräche wurden im Rahmen der Erstellung dieser Studie durchgeführt.

Fachvorträge zum Thema Biogas:

- Vorstellung Veranstaltung Hartberg
- Maschinenring Fürstenfeld
- Bürgermeistertag Radkersburg
- Pressekonferenz 17.12.01
- Vortrag Großwilfersdorf (Maschinenring) 21.1.02
- Biogastagung Mureck Juli 2002

Artikel in Fachzeitsungen und Tageszeitungen:

- Kleine Zeitung Mai 2001
- WS Kornberg Juni 2001
- Österreichische Fachzeitung für Land und Forstwirtschaft, Der fortschrittliche Landwirt, Helft Nr. 22, 2001
- Zeitungsbericht Korso September 2001

Folgende Beratungsgespräche bzw. Veranstaltungen und Ausschreibungen wurden getätigt:

- Beratungsgespräch Kaufmann Grabersdorf
- Biogaspotential Kalkulationstabelle
- Beratung Biogas Stieglmeier
- Ausschreibung Biogasanlage Ottenschlag (NÖ)
- Ökoplan Hartberg (PRO u. Kontra Argumente)
- Telefonberatungen
- Beratung Biogasanlage Monschein
- Beratung Biogaseinschaft Saaz

11 Zusammenfassung und Ausblick

Besonders wichtig für eine großflächige Umsetzung von Biogasanlagen ist die Existenz notwendiger günstiger Rahmenbedingungen. So ist beispielsweise ein langfristig gesetzlich gesicherter Einspeisetarif ebenso wichtig wie die Vereinheitlichung der Genehmigungsverfahren zumindest auf Landesebene. Im Zuge der Biogasoffensive (Büro LHStv. Schögg) wird in der Steiermark an einer einheitlichen Lösung gearbeitet (Workshops mit Vertretern der Landesverwaltung), ein erster Entwurf liegt bereits vor (Biogasleitfaden/ Bauherrenmappe).

Durch die vom LHStv. DI Schögg eingeleitete Biogasoffensive Steiermark (wird im Rahmen von NOEST- Netzwerk Ökoenergie Steiermark umgesetzt) ist eine intensive Unterstützung zu erwarten. Als positiv wird die Errichtung von Muster-Biogasanlagen (Pilotanlagen) angesehen, entsprechende Pilotanlagen sind zur Förderung durch das Land Steiermark bereits eingereicht.

Als ebenfalls „günstig“ kann in der Steiermark die Absicht zur Gründung eines Biogasforschungszentrum Steiermark (initiiert durch die Lokale Energie Agentur, wird derzeit von Joanneum Research, Dr. Spitzer koordiniert) angesehen werden. Durch ein derartiges Forschungsnetzwerk kann die Innovationskraft zahlreicher Biogasprofessionisten deutlich positive Impulse zur Erreichung der gesteckten Ziele beitragen.

Biogasanlagen, wie sie zur Zeit umgesetzt werden, haben in der Regel kein ausreichendes oder zumindest kein zufrieden stellendes Abwärmenutzungskonzept. Dieses Problem steigert sich weiter, wenn man bedenkt, dass Biogasanlagen in Ortsgebieten/Wohnnähe meist nicht realisierbar (Bürgerinitiativen) sind, obwohl gerade Ortsgebiete potenzielle Abwärmekunden wären. Biogasanlagen werden somit in exponierte Randlagen gedrängt, wo eine ökonomische Abwärmenutzung wieder schwer zu realisieren ist.

Die Landwirtschaftskammer distanziert sich vermehrt von der Cofermentierung (Vergärung von außerlandwirtschaftlichen Substraten) und tendiert hin zu rein landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit Vergärung von „Energiepflanzen“, was grundsätzlich sehr begrüßenswert ist.

Energiepflanzen (in der Steiermark versteht man darunter vorwiegend nur Mais) entstehen aber nicht am Ende einer Wertungskette, sind also nicht als Reststoffprodukt (wie z.B. Bioabfall) zu verstehen. Energiepflanzen müssen nach den klassisch konventionellen Anbaumethoden meist sehr kostenintensiv und energieaufwendig hergestellt werden. Darunter leidet die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage, was die Errichtung von ausschließlich großen Biogasanlagen (> 500 kWel) mit den zuvor erwähnten Problemen zur Folge hat. Daher wäre es dringend angesagt den klassisch konventionellen Landbau zu überdenken und neue „Low Input Kulturen“ bzw. Anbaumethoden aus zu probieren. Sehr erfolgreiche Praxis-Versuche laufen dazu bereits seit 8 Jahren in Bayern (Prof. Schrimppf, FH Weihenstephan) die der steirischen LK bekannt sind.

Weiters ist festzustellen, dass durch die Distanzierung der außerlandwirtschaftlichen Kofermentation in landwirtschaftlichen Biogasanlagen eine Intensivierung des Mais-Monokulturenanbaues verstärkt hervorgerufen wird. Es gibt kaum praxistaugliche Gasertragsuntersuchungen aus weiteren Ackerkulturen bzw. aus kostengünstigen Mischkulturen, welche bodenschonend bzw. verbessernd wirken würden und weniger kostenintensiv zu kultivieren sind. Im Gegenteil, derzeit trägt die Biogastechnologie zum intensiveren Maisanbau (verbunden mit allen Problemen), zum Ausbleiben der Fruchtfolgen und zum Ausstieg vieler Betriebe aus dem ÖPUL Programm wesentlich bei.

Hutweiden und Almregionen sind grundsätzlich für Biogasanlagen keine günstigen Standorte. Einerseits fehlt es an ausreichender Güllemenge durch überwiegende Weidehaltung, andererseits werden die vorhandenen Flächen fast ausschließlich für die Futterwirtschaft benötigt. Damit fehlen wesentliche Rohstoffe aus der eigenen Region (Gemeinde) für Biogasanlagen. Substrate müssten über längere Transportstrecken zur Biogasanlage heran- und abtransportiert werden, wodurch die ökologische Effizienz und die Ökonomie der Biogasanlage meist nicht mehr gewährleistet werden kann. Meist ist in exponierten Lagen (Bergland bzw. Almregionen) auch keine ausreichende thermische Energieverwertung möglich, was wiederum zur Ineffizienz großer Biogasanlagen (z.B. bis zu 500 kWel.) führt. Eine sehr interessante Lösung wären kleine (ca. 30 bis 60 kWel) kostengünstige Biogasanlagen, die eventuell in Selbstbaukursen oder in Fertigteil-Bausätzen zu errichten wären.

Unsicherheit unter den potenziellen Anlagenbetreibern herrscht momentan noch im Bereich der fehlenden Investitionsförderungen und an der momentan unsicheren gesetzlichen Rahmenbedingen bezgl. Ausbringung auf die landwirtschaftlichen Flächen (Klärschlammverordnung, Kompostverordnung, Bodenschutzgesetznovellierung etc.) und der noch ungenauen Definition von Cofermenten. Diese angeführten Punkte sollten nun nach der neuen Einspeiseregulung (01.01.03) nicht mehr große politische Problemfelder darstellen und sollten bald geklärt werden, um den Durchbruch der Biogastechnologie in der Steiermark nicht mehr im Weg zu stehen.

12 Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzungen häufig verwendeter Begriffe:

AL	Ackerflächen
a	per anno, im Jahr
BM	Biomüll
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
CH ₄	Methan
CxHy	Kohlenwasserstoffe
EW	Einwohnergleichwerte bezogen auf die Kläranlagen,
Ew	Einwohner
GL	Grünland
LN	Landwirtschaftliche Nutzflächen
NO _x	Die Stickstoffoxide (NO = Stickstoffmonoxid, NO ₂ = Stickstoffdioxid, beide auch zusammenfassend als NO _x bezeichnet)Stickstoffoxide
ÖPUL GVE	Großvieheinheit, Einheit zur Berechnung des Tierbestandes im ÖPUL, wochach, ÖPUL-GVE 500kg Lebendgewicht entspricht.
ÖPUL	Österreichisches Programm für Umwelt und Landwirtschaft, ist in 5 Jahresrhythmen unterteilt (ÖPUL 95, ÖPUL 00)
SO ₂	Schwefeldioxid

Abkürzungen und Erklärungen von im Text verwendeten Begriffen:

Ammonifikation	Mikrobiologische Umsetzung von Stickstoffverbindungen zu Ammonium
BSB _n	Biochemischer Sauerstoffbedarf, Volumenbezogene Masse an Sauerstoff, die für den aeroben Abbau der in einem Liter Probewasser enthaltenen Biochemischen oxidierbaren Inhaltsstoff
Biologische Abwasserreinigung	Entfernung von gelösten Schmutzstoffen, Kolloiden und Schwebstoffen aus Abwasser durch aeroben und/oder anaeroben Abbau
Biomüll	Unter Biomüll versteht man biogenen Abfall aus dem industriellen, gewerblichen und dem kommunalen Bereich. Dies können Gemüse- bzw. Fleischabfälle aus der Essenszubereitung sein, sowie Essensreste von Großküchen oder privaten Haushalten, oder verdorbene Lebensmittel, welche in die Biomüllentsorgung eingehen.
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf, Volumenbezogene Masse an Sauerstoff, die der Masse an Kaliumdichromat äquivalent ist, welche unter definierten Bedingungen mit den im Wasser enthaltenen oxidierbaren Stoffen reagiert.

Denitrifikation	Deduktion von oxidierbaren Stickstoffverbindungen im Abwasser zu elementarem flüchtigem Stickstoff durch Bakterien
EGW	Einwohnergleichwert, Umrechnungswert aus dem Vergleich von gewerblichem Schmutzwasser oder industriellem Schmutzwasser, ermittelt aus dem täglichen Anfall von Schmutzwasser- oder Abwasserinhaltsstoffen. Je nach Bezugsgröße erhält man dabei unterschiedliche Werte. Ein übliche Definition ist der EGW_{B60} , bei dem der Einwohnergleichwert auf den fünftägigen BSB des Abwassers von 60g/E d bezogen ist.
EW	Einwohnerwert, Summe aus Einwohnerzahl und Einwohnergleichwert; EZ+EGW, die alte Bezeichnung lautete auch nur Einwohnergleichwert (siehe EGW)
EZ	Einwohnerzahl, Anzahl der Einwohner z.B. eines Siedlungsgebietes
Faulgas	Bei der Faulung entstehendes Gasmisch, das nahezu ausschließlich aus Methan(CH ₄) und Kohlenstoffdioxid (CO ₂) besteht.
TS	Feststoffgehalt, TS-Gehalt. Die in einem Volumen enthaltenen Trockenmasse, nach DIN38414 Teil2 bestimmbar. Die Trockenmassenkonzentration wird in der Praxis auch als „Trockensubstanz“ bezeichnet.
Nährstoffe	Gesamtheit der für die Ernährung von Organismen notwendigen organischen und anorganischen Stoffe, z.B. C,O,H,N,S,P und Nährsalze
Nitrifikation	Oxidation von Stickstoffverbindungen mit Hilfe von Bakterien zu Nitrit und Nitrat verwandelt.
TR	Trockenrückstand eines Klärschlammes. Anteil der Trockenmasse an der Gesamten Masse des Schlammes; er wird nach Din 38414 Teil 2 bestimmt und in % angegeben.
BHKW	Blockheizkraftwerk, Standardisierte Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK) zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und Kraft.
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung, Prozess zur kombinierten Erzeugung und Nutzung von Wärme und mechanischer Arbeit, die in elektrische Arbeit umgewandelt werden kann.
Leistung(elektrisch)	Die von einer Last dem Netz in einer bestimmten Zeit entnommene elektrische Energie. Im Wechsel- und Drehstromnetz setzt sich aufgrund der verschiedenartigen Lasten (ohmsche, induktive und kapazitive Lasten) die Leistung aus Wirkleistung (Elektrowärme, Kraft an der Motorwelle) zusammen. Die Summe der beiden Leistungen wird durch die geometrische Addition (Leistungsdiagramm) gebildet. Das Verhältnis von Wirkleistung zu Scheinleistung ergibt dabei den Leistungsfaktor (cos phi)

Abkürzungen von Ämtern und sonstigen Institutionen:

ADIP	Arbeitsgemeinschaft für Dokumentations-, Informations- und Planungssysteme, Graz
AMA	Agrar-Markt-Austria
ARGE EE	Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie, Gleisdorf
AWV	Abfallwirtschaftsverband
BK	Bezirkskammer für Land und Forstwirtschaft
FAdLr	Fachabteilung der Landesregierung
LEB	Landesenergiebeauftragter, Graz
LEV	Landesenergieverein, Graz
LK	Landeskammer für Land und Forstwirtschaft
ÖAR	ÖAR-Regionalberatung GmbH, Gleisdorf
ÖSTAT	Österreichisches Statistisches Zentralamt
STENUM	Unternehmensberatung und Forschungs GmbH für Umweltfragen, Graz
WK	Wirtschaftskammer Steiermark

Literaturverzeichnis

AGRAR MARKT AUSTRIA; (2000, 2001) Daten Fakten Informationen

BOKU, AMON, BOXBERGER, (1995) Einsparungspotentiale klimarelevanter Emissionen durch Biomethanisierung in Österreich

BgBl, ELWOG, 2002a149(1)

BOXBERGER, J., Th. AMON, H. DISSEMOND, (1994): Biogene Emissionen in der Landwirtschaft. Akademie für Umwelt und Energie (Hrsg.): CH₄-Emissionen in Österreich, Reihe Dokumentation, Band 6, Wien-Laxenburg

BUWAL; (2001), Richtlinie: Der Sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, -Umwelt und Wasserwirtschaft

CALLUM, C. (2001), Viktor Schaubergers geniale Entdeckungen, Omega-Verlag Aachen

DISSEMOND, H., W. EILMSTEINER, H. NOWAK, C. SEDLAR, M. RAUCHENBERGER (1993) Biogasnutzung aus der Landwirtschaft. Reports Umweltbundesamt UBA-93-088, Wien

ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1994): Fragen- und Sachverständigenkatalog für eine öffentliche Anhörung der Enquete-Kommission Schutz der Erdatmosphäre zum Thema: Auswirkungen der Klimaänderung auf die Landwirtschaft, Bonn

EU, Verordnung (EG) Nr. 2002 des europäischen Parlamentes und des Rates vom Hygienevorschrift für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Produkte (12.9.2002)

[EU-Hygienevorschrift für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Produkte \(Vorschlag 12.12. 2001\) http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/pdf/2001/de_501PC0748.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/pdf/2001/de_501PC0748.pdf)

GRAF Walter, 3. Auflage Biogas für Österreich, S 143

Graf Walter, (2001) Kraftwerk Wiese

KRIEG et al. (1995): Biogastechnologie - Ein Beitrag zur nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Akademie für Umwelt und Energie, Reihe Forschung, Band 5. Laxenburg

KROTSCHECK, Sustainable Process Index, Dissertation

LEA, KROTSCHECK, AAT, (2001) Endbericht Vorprojekt Biogas Dollrath – Verwertung von Substraten unterschiedlicher Herkunft im ländlichen Raum zur Biogaserzeugung

LAZAR, R. (1992) Grundlagen der Schadstoffausbreitung, Eigenverlag Graz

LAZAR, R. (2000) Landschaftsökologie, Eigenverlag Graz

LEA, (2001)Handbuch Biogas,

LEA, ARGE BIOGAS, (2001]) Biogas Handbuch

LEV Stmk, (1999) Lebensraum Unteres Murtal, S14

MACH Rudolf, Blickwedel Peter, (1983) Biogas aus Abfall und Abwasser: Erzeugung u. Verwertung in industriellen, kommunalen und landwirtschaftlichen Bereich, S 219

MAURER M., WINKLER Jean-Pierre , (1982) Biogas „Theoretische Grundlagen Bau u. Betrieb von Anlagen“, 2.Auflage,

MAYER, M. (1997): BIOGAS-ANLAGEN-BETREIBER UNTERLAGEN, 2001, KÄRNTEN

MÜLLER ,KOBEL,KUNTI, Handbuch Energie in Kläranlagen, S.226, Umweltministerium Nordrhein-Westfalen, ,(1999)

ÖKL - Merkblatt Nr.61 (landwirtschaftliche Biogasanlagen)

ÖKL - Merkblatt Nr.65 (Org. Reststoffe für die Kofermentation in landwirtschaftlichen Biogasanlagen)

ÖSTAT - Österreichisches Statistisches Zentralamt (2000): Allgemeine Viehzählung am 3. Dezember 1993

ÖVAF - Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung (1999): Endbericht Biogas, Eine ökologische und volkswirtschaftliche Analyse; Bericht im Auftrag der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. R/4

ÖVAF, H. Steinmüller, (1999)- Biogas-Eine ökologische und volkswirtschaftliche Analyse

SCHULZ, H., Mitterleitner H., (1996): 'Biogas Praxis', Ökobuch, Staufen bei Freiburg

SEDMIDUBSKY, A.(1994): Methan - Globale Bedeutung und Reduktionsmöglichkeiten. Akademie für Umwelt und Energie (Hrsg.): CH₄-Emissionen in Österreich, Reihe Dokumentation, Band 6, Wien-Laxenburg

STEINLECHNER, E. ET AL. (1994): Möglichkeiten der Vermeidung und Nutzung anthropogener Methanemissionen. Forschungsbericht des Institutes für Umweltgeologie und Ökosystemforschung, Joanneum Research, Graz.

WELLINGER, A., Baserga, U., Edelmann, W., Egger, K., Seiler, B. (1991): Biogas-Handbuch, Wirz-Verlag, Aarau.

WENZEL & POLLAK Ges.n.b.R. (1990): Umweltverträgliche Verwertung von Hühnermist, Bericht im Auftrag der Geflügelhof Fehringer GmbH.