

Biogaspotentialstudie Steiermark 2012



erstellt von
Lokale Energieagentur – LEA GmbH
8330 Feldbach, Auersbach 130



Naložba v vašo prihodnost
Operacijo delno financira Evropska unija
Evropski sklad za regionalni razvoj



Investition in Ihre Zukunft
Operation teilfinanziert von der Europäischen Union
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Auersbach, am 20. Oktober 2012 (korigiert: 28.3.2014)





Impressum:

Lokale Energieagentur – LEA GmbH

Auersbach 130

A 8330 Feldbach

Tel.: +43 3152 8575 500

Fax: +43 3153 8575 510

office@lea.at

www.lea.at

Projektleiter: Ing. Karl Puchas



Inhaltsverzeichnis

1	<i>INHALTE UND ZIELE DER STUDIE</i>	4
2	<i>METHODE</i>	5
2.1	Definition der Potentiale	5
3	<i>BIOGAS- ROHSTOFFPOTENTIAL DER STEIERMARK</i>	6
3.1	Zusammenfassung Biogaspotential der Steiermark	6
3.2	Biogas aus der Grünlandwirtschaft.....	9
3.3	Biogas aus dem Ackerland	10
3.4	Biogas aus der Tierhaltung	11
3.5	Biogas aus Bioabfall.....	13
3.5.1	Bioabfall aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen.....	13
3.5.2	Bioabfall aus Gewerbe und Lebensmittelindustrie.....	15
3.5.3	Zusammenfassung Bioabfall	16
3.6	Biogas aus Abfällen der Bierbrauerei	17
3.7	Biogas aus Kläranlagen.....	18
4	<i>BIOGAS- ROHSTOFFPOTENTIALE IM KERNPROGRAMMGEBIET DER STEIERMARK (GRENZREGION ZU SLOWENIEN)</i>	19
5	<i>LITERATURVERZEICHNIS</i>	22

1 Inhalte und Ziele der Studie

Die vorliegende Studie soll einen Überblick geben, welches Biogaspotential in der Steiermark vorhanden ist und welcher Energieertrag daraus möglich ist.

Basis der Potentialanalyse ist die im Jahr 2005 erstellte Potentialstudie des LandesEnergieVerein (LEV) Steiermark^[1]. Aus dieser Studie wurde ein Biogaspotential von insgesamt 3.025 GWh/a (Potential A) ermittelt. Der größte Anteil entfällt mit 1.272 GWh/a aus Grünlandüberschussflächen. Das Rohstoffpotential aus Ackerflächen (Stilllegungsflächen) wird mit 574 GWh/a angeführt und der Energieertrag aus der Tierhaltung beträgt 890 GWh/a.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden für vorliegende Studie die wichtigsten Rohstoffquellen einer Überarbeitung bzw. Aktualisierung unterzogen. Wie aus Potentialstudie des LandesEnergieVerein (LEV) Steiermark^[1] ersichtlich zählen zu den wichtigsten Rohstoffen die folgenden Substrate:

- Grünland
- Ackerland
- Viehhaltung

Zusätzlich wird in der hier vorliegenden Potentialstudie auch noch der Bereich „Biogene Abfälle“ überarbeitet, da hier ein wirtschaftlich interessantes Potential durch entsprechende Verwertungserlöse für Biogasanlagen besteht.

Alle übrigen Bereiche wurden lediglich auf Plausibilität überprüft, und nötigenfalls Ergebnisse aus bekannten aktuelleren Studien eingesetzt. Auf Grund der untergeordneten Potentialmengen wurde auf eine detaillierte Untersuchung dieser verzichtet und die Daten aus der bekannten Potentialstudie des LandesEnergieVerein (LEV) Steiermark^[1] herangezogen.

2 Methode

Zur Ermittlung der Rohstoffpotentiale wurden in einem ersten Schritt die einzelnen Stoffströme entsprechend ihres mengenmäßigen Anfalls (m³, Tonnen) pro Jahr erhoben.

In weiterer Folge wurde für jeden einzelnen Stoffstrom separat eine mittlere Qualität des Rohstoffs angenommen und daraus der entsprechende Energieinhalt (substratspezifische Gasertrag bzw. Heizwert je Rohstoff) abgeleitet.

Die in der vorliegenden Studie dargestellten Energiepotentiale werden als Rohstoff-Energiepotential, das heißt Brutto-Energiepotential der im Rohstoff enthaltenen und mittels Fermentation zu Biogas umgewandelten Energie vor Umwandlung zu zB Strom und Wärme, dargestellt.

2.1 Definition der Potentiale

Um das verfügbare Rohstoffpotential einer qualitativen Bewertung zuzuführen ist zunächst eine entsprechende Begriffsdefinition der Potentiale erforderlich.

Das in der vorliegenden Studie Potential wird als „reduziertes theoretisches Rohstoffpotential“ definiert.

Dabei wird das theoretisch verfügbare Potential um technisch nicht verfügbare Rohstoffe (zB kann nur ein Teil der Gülle aus der Rinderbewirtschaftung genutzt werden, da eine beträchtliche Menge der Tiere sich in den Sommermonaten nicht im Stall aufhalten und somit die Gülle nicht gesammelt werden kann) reduziert. Insgesamt ergibt sich somit ein theoretisch verfügbares und auf ein realisierbares Maß reduziertes Rohstoffpotential (= „reduziertes theoretisches Rohstoffpotential“).

3 Biogas- Rohstoffpotential der Steiermark

3.1 Zusammenfassung Biogaspotential der Steiermark

Das gesamte in der Steiermark vorhandene Rohstoffenergiepotential beträgt **3.137 GWh** (siehe Abbildung 1).

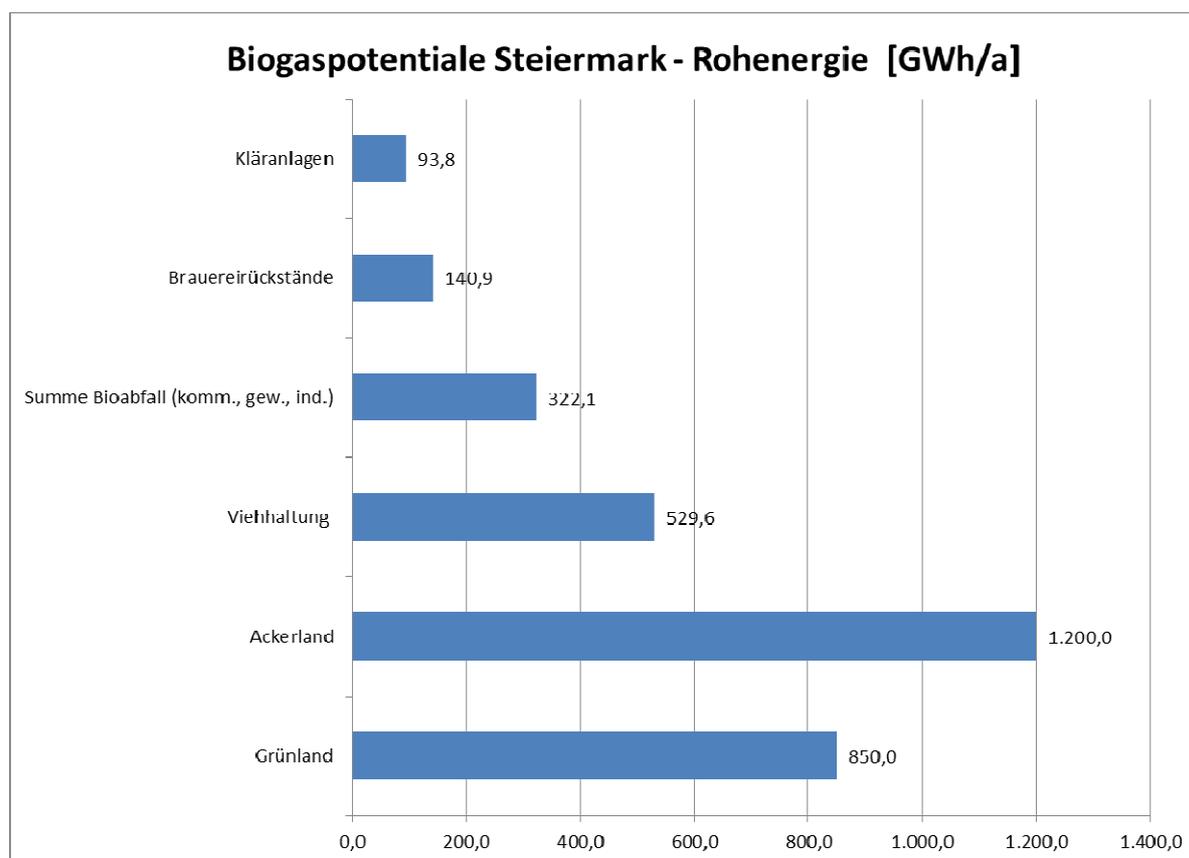


Abbildung 1: Biogaspotential der Steiermark (Übersicht)

Abzüglich des bereits in Biogasanlagen verwerteten Rohstoffe ergibt das ein derzeit (2012) noch freies verfügbares Rohstoffenergiepotential von rund **2.500 GWh** (siehe Abbildung 2). Das entspricht rund 90 MW_{el}, bzw. 180 zusätzliche Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von jeweils 500 kW.

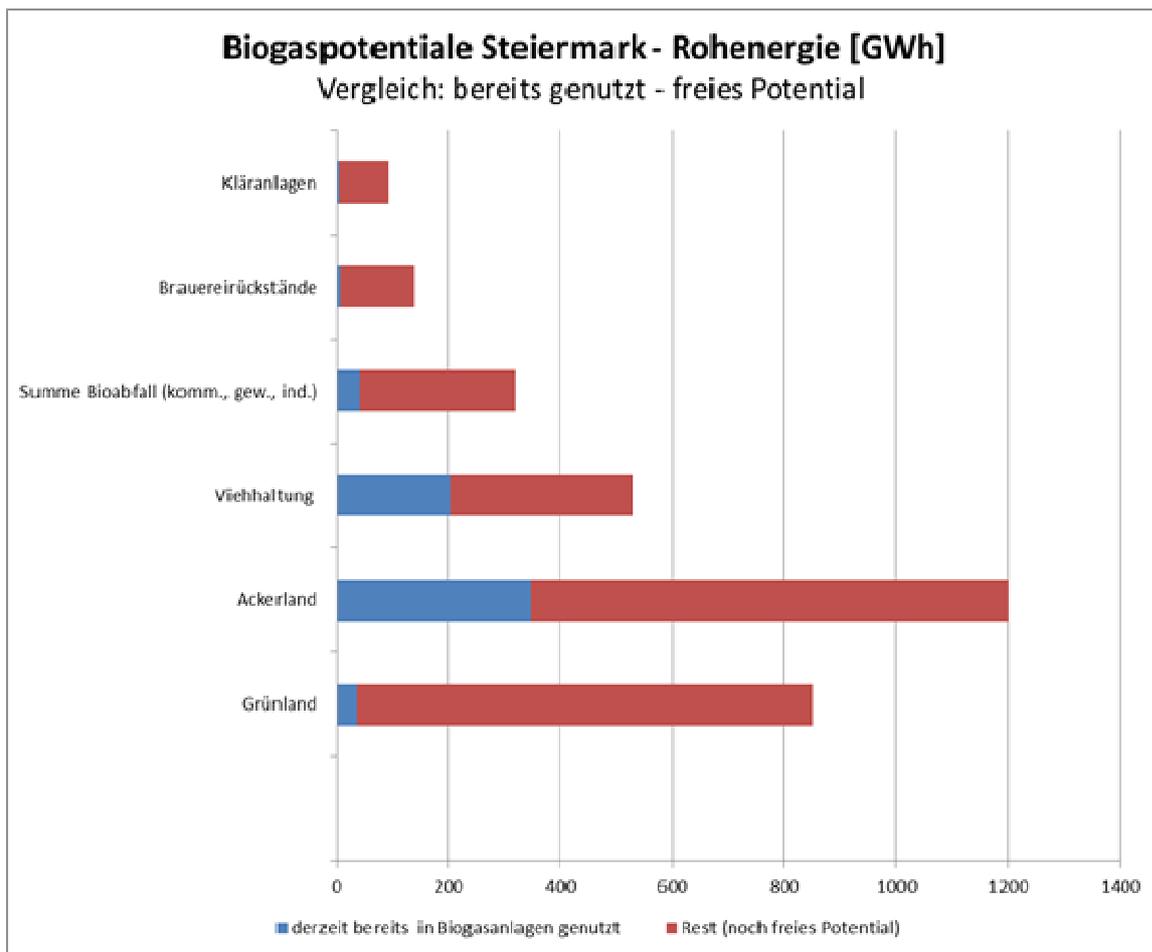
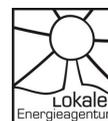


Abbildung 2: Biogaspotential der Steiermark (Vergleich bereits genutztes und noch freies Potential)

Wie aus Abbildung 3 ersichtlich stammen 82 % des verfügbaren Rohstoffpotentials aus der Landwirtschaft. 18 % des Rohstoffpotentials der Steiermark entfallen auf biogene Reststoffe aus der kommunalen, gewerblichen und industriellen Abfallentsorgung, sowie aus der Vergärung von Klärschlamm aus Kläranlagen.

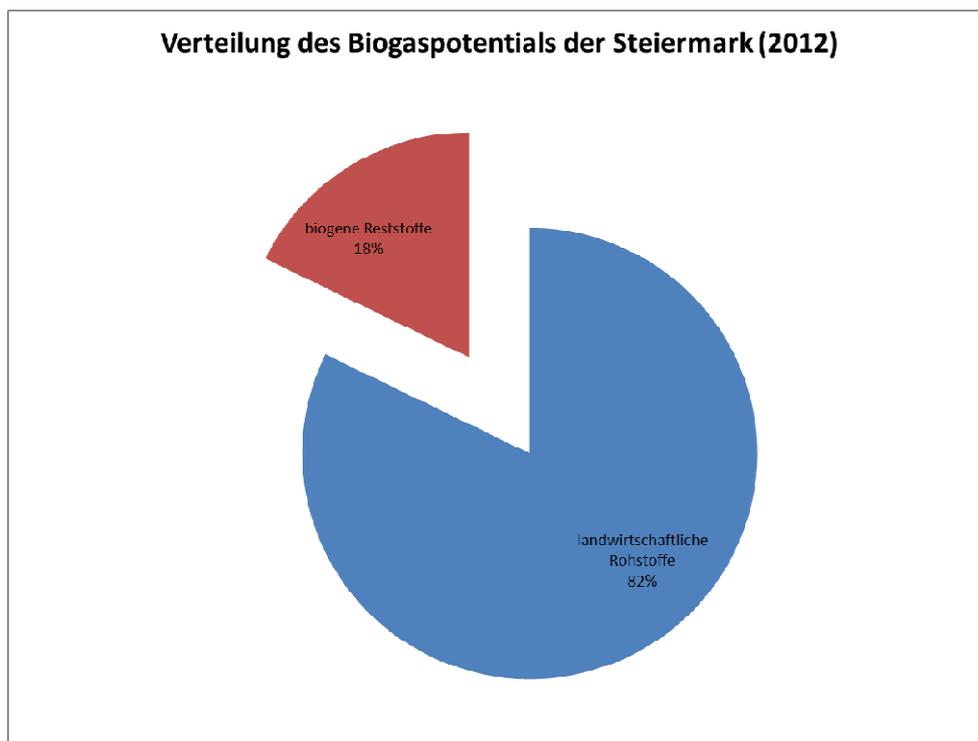


Abbildung 3: Biogaspotential der Steiermark (Vergleich landwirtschaftliches Rohstoffpotentiale und Potential aus Gewerbe und Industrie)

Verarbeitungskapazität der vorhandenen Biogasanlagen in der Steiermark:

Im Jahr 2008 betrug die Verarbeitungskapazität aller steirischen Biogasanlagen rund 500.000 Tonnen Abfälle und Rohstoffe, davon entfallen rund 250.000 Tonnen bzw. 50 % auf rein landwirtschaftliche Rohstoffe^[2]. Die andere Hälfte sind Biogasanlagen welche gemischte landwirtschaftliche Rohstoffe (vorwiegend Energiepflanzen) und Abfälle verarbeiten.

2010 betrug die Kapazität der steirischen Biogasanlagen (42 Biogasanlagen) zur Vergärung biogener Substrate jährlich 352.900 Tonnen^[3].

Die Verwertungskapazität der Steirischen Biogasanlagen nur für biogene Abfälle beträgt rund 74.000 Tonnen jährlich^[4].

Tatsächlich werden in den 42 steirischen Biogasanlagen derzeit (2012) zwischen **300.000 und 350.000 Tonnen** biogener Rohstoffe einer Biogasproduktion zugeführt^[5]. Das entspricht einem Rohstoffenergiepotential von **644 GWh**.

3.2 Biogas aus der Grünlandwirtschaft

Die gesamte Grünlandfläche der Steiermark beträgt 292.000 ha^[6], abzüglich der Hutweiden, Almen und Bergmähder beträgt die Grünlandfläche noch 181.000 ha. Bei einem angenommenen Hektarertrag von 12¹ Tonnen Trockenmasse (TM) pro Hektar ergibt sich daraus ein Rohstoffenergieertrag von 2.172.000 Tonnen TM bzw. 17,4 PJ² bzw. 4.800 GWh.

Gemäß der Studie „REGIO Energy“^[8] beträgt das „reduzierte technische Biogaspotential“³ aus landwirtschaftlichen Grünflächen (Grünland plus Viehhaltung/Wirtschaftsdünger!) der Steiermark 1600 GWh/a. Das „verfügbare technische Potential“⁴ beträgt allerdings 3.600 GWh. Für das verfügbare Potential wurde angenommen dass 80 % der verfügbaren Grünlandfläche als Rohfutter für die Viehhaltung vorgesehen ist und somit nur noch ein Anteil von 20 % für die energetische Verwertung zur Verfügung steht. Aus dieser Studie ist eine Aufteilung von Grünland und Wirtschaftsdünger separat nicht ersichtlich, weshalb hier nur eine Schätzung betreffend des Aufteilungsschlüssels getroffen werden können.

Aus einer etwas älteren Studie des BAL Gumpenstein aus dem Jahr 2003 wird ein Überschuss⁵ an Grünlandbiomasse im Jahr 2010 von 750.000 bis 1.000.000 Tonnen TM angenommen^[9].

Die Potentialstudie zur „Energiestrategie 2020 – Steiermark“^[10] weist insgesamt 5.000 ha Grünland bzw. 60.000 Tonnen Trockenmasse (TM) zur energetischen Verwertung als noch verfügbar aus. Das entspricht einem Potential von rund 150 GWh.

Die Biogas-Potentialstudie des Landesenergieverein Steiermark 2005^[1] zeigt ein verfügbares Energiepotential aus der Grünlandbewirtschaftung von 1.577 GWh (C-Potential).

¹ Annahme: LEA (Puchas)

² Annahme Heizwert: 8.000 MJ/Tonne TM

³ Das reduzierte technische Potential ist im Wesentlichen ein technisches Potenzial unter Berücksichtigung von Nutzungseinschränkungen und unter Berücksichtigung der Produktionskonkurrenz zwischen einzelnen erneuerbaren Energietechnologien untereinander^[8].

⁴ Das technische Potenzial ist eine abstrakte Größe, welche die entsprechend dem heutigen Stand der Technik maximal mögliche Nutzung einer einzelnen erneuerbaren Energietechnologie beschreibt. Bezugsjahr für das technische Potenzial ist das Jahr 2008^[8].

⁵ Quelle: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (2003): jenes Potential an Biomasse erhoben, das nicht von Raufutterverzehrenden Großvieheinheiten (RGVE) verbraucht wird und somit für eine energetische Nutzung zur Verfügung steht.

Aus dem Vergleich der angeführten Studienergebnisse und der sehr stark unterschiedlichen Ergebnisse ist kein übereinstimmendes Biogaspotential ableitbar. Für die vorliegende Studie wurde deshalb ein angepasstes und gemitteltes Potential aus der Grünlandnutzung von rund **850 GWh** angenommen.

3.3 Biogas aus dem Ackerland

Die gesamte Ackerfläche der Steiermark beträgt 135.710 ha^[11]. Davon betragen 3.335 ha Brachflächen, 72.841 ha Futtergetreide und 33.439 ha Feldfutteranbau. Im Jahr 2010 wurden in der Steiermark 1.123.500^[6] Tonnen Körner, - Silo- und Grünmais produziert. Dafür wurden umgerechnet rund 32.800⁶ ha Ackerfläche eingesetzt.

Laut der Potentialstudie zur „Energiestrategie 2020 – Steiermark“^[10] stehen insgesamt noch etwa 3.000 ha (= 2,2 % der gesamten Ackerfläche der Steiermark) für Biogas aus Ganzpflanzen (165 GWh) und 6.250 ha für Biogas aus Zwischenfruchtanbau nach Getreide (25.000 ha Getreide, davon 25 % für Zwischenfrucht genutzt, Potential: 93,75 GWh) zur Verfügung. Die Studienautoren geben ein gesamtes verfügbares Biogaspotential aus dem Ackerland von 258,75 GWh an.

Die Studie „REGIO Energy“^[8] berechnet für das Energiepotential für Energiepflanzen aus Ackerland der Steiermark ein reduziertes technisches Potential von 1.200 GWh. Für das verfügbare Potential wurde in dieser Studie angenommen dass 80 % der verfügbaren Ackerfläche zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion eingesetzt wird und somit nur noch ein Anteil von 20 % für die energetische Verwertung zur Verfügung steht.

zum Vergleich: Das gesamte verfügbare technische Potential beträgt 2.000 GWh^[8].

Die Biogas-Potentialstudie des Landesenergieverein Steiermark aus dem Jahr 2005^[1] weist ein verfügbares Energiepotential aus Ackerflächen von 1.089 GWh (C-Potential) auf.

⁶ Annahme: 34,28 Tonnen Frischmasse pro ha

Für die weiteren Betrachtungen der vorliegenden Studie wurde das „reduzierte technische Potential“ aus der Studie „REGIO Energy“^[8] von **1.200 GWh** herangezogen.

3.4 Biogas aus der Tierhaltung

Das produzierbare Biogas aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung (Gülle) wird aus den wichtigsten Tierarten wie Rinder, Schweine und Hühner berechnet.

Gemäß Agrarstrukturerhebung 2010^[12] werden in der Steiermark 344.440 Stk. Rinder, 890.361 Schweine und 4.979.163 Hühner bei den landwirtschaftlichen Betrieben gehalten.

Tabelle 1: Tierbestandszahlen der Steiermark^[12]

Rinder [Stk.]	Schweine [Stk.]	Hühner [Stk.]
236.519	454.271	4.979.163

Die Energie Steiermark^[13] ermittelte das Biogaspotential aus landwirtschaftlicher Tierhaltung (Gülle). Im Rahmen dieser Studie wurden die aktuellen Tierbestandszahlen auf ein tatsächlich nutzbares Potential reduziert. Im Bereich der Rinder wurden lediglich die Tierbestandszahlen jener Gemeinden als mögliches Potential herangezogen welche mindestens 768 Stk. Pro Gemeinde aufweisen.

Im Bereich der Schweinehaltung wird in dieser Studie eine Stückzahl von 454.271 Schweine angenommen (das entspricht etwa 50% des tatsächlich in der Steiermark vorhandenen Schweinebestandes!).

Die Anzahl der Hühner wurde für die vorliegende Studie aus der Agrarstrukturerhebung 2010^[12] übernommen.

Die Ermittlung des Biogas-Energiepotentials erfolgt mit dem Excel-Kalkulationstool „MA_RE_03“^[14]. Die Berechnung des Biogasertrags erfolgt unter der Annahme, dass Rinder 1,5 m³, Schweine 1,5 m³ und Hühner 2 m³ Biogas pro GVE und Tag produzieren. Als Heizwert wurden 25 MJ/ m³ Biogas angenommen.

Tabelle 2: Energiepotential auf Basis der Tierbestandszahlen^[14]

	Rinder	Schweine	Hühner	Summe
GJ	2.244.565	932.675	636.068	3.813.329
GWh	623,5	259,1	176,7	1.059

Zusätzlich zu den ermittelten Potentialmengen wurde im Rahmen der vorliegenden Potentialstudie das errechnete Potential nochmals um 50 %⁷ reduziert. Es wird angenommen, dass zB nur ein Teil der Gülle aus der Rinderbewirtschaftung genutzt werden kann, da eine beträchtliche Menge der Tiere sich in den Sommermonaten nicht im Stall aufhalten und somit die Gülle nicht gesammelt werden kann.

Tabelle 3: Energiepotential auf Basis der Tierbestandszahlen, reduziert^[14]

	Rinder	Schweine	Hühner	Summe
GWh	312	129	89	530

Zum Vergleich: Aus der Potentialstudie zur „Energiestrategie 2020 - Steiermark^[10] stehen rund 120 GWh aus der Viehhaltung für die Energienutzung zur Verfügung.

Das zusammengefasste reduzierte Biogaspotential aus der Tierhaltung beträgt somit **530 GWh**.

⁷ Annahme LEA (Puchas)

3.5 Bioogas aus Bioabfall

Zum Bereich „Bioabfall“ zählen sämtliche biogenen Reststoffe welche

- aus der kommunalen Biomüllsammlung sowie
- aus der gewerblichen und industriellen Biomüllsammlung resultieren.

Da die Biomüllsammlung für die o.a. Bereiche in Österreich über unterschiedliche Systeme organisiert ist wird hier der Bereich des Bioabfalls auf die folgende Kategorien aufgeteilt und separat betrachtet.

3.5.1 Bioabfall aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

Als Siedlungsabfälle bezeichnet man „Abfälle aus privaten Haushalten und andere Abfälle, die auf Grund ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung den Abfällen aus privaten Haushalten ähnlich sind“. Ein Teil der gemischten Siedlungsabfälle aus betrieblichen Einrichtungen wird über die kommunale Sammlung miterfasst, ein größerer Teil wird über private Entsorgungsunternehmen gesammelt^[2].

„Biomüll aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen“ wird auch als „Kommunale Siedlungsabfälle“ bezeichnet.

Zu den kommunalen Siedlungsabfällen zählen **Küchen- und Gartenabfälle**, welche über die **Biotonne** erfasst werden, **kommunale Garten- und Parkabfälle**, und **biogene Friedhofsabfälle**. Die Sammlung dieser Bioabfallmengen erfolgt über die kommunale Bioabfallsammlung bzw. über die entsprechenden Abfallwirtschaftsverbände. Derzeit werden etwa 51 %^[2] der im Haushalt anfallenden biogenen Abfälle über die Biotonne gesammelt. Der Rest, hauptsächlich biogene Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich, wird über gemeindeeigene Sammelstrukturen oder über sozialökonomische Betriebe erfasst.

Die gesamt in der Steiermark anfallenden biogenen Siedlungsabfälle betragen im Jahr 2008^[2] insgesamt 95.136 Tonnen (das entspricht einem Energiepotential von umgerechnet rund 68,5 GWh⁸). Davon entfallen auf

- Küchen und Gartenabfälle 67.524 Tonnen
- Kommunale Garten- und Parkabfälle 24.115 Tonnen
- Friedhofsabfälle 2.411 Tonnen

⁸ Annahme: Heizwert 2.600 MJ/Tonne

Aus der Abfallstatistik 2010 des Landes Steiermark^[16] betragen die Mengen Bioabfall im Jahr 2010 insgesamt **101.231 Tonnen** (das entspricht einem Energiepotential von umgerechnet rund **73 GWh**).

Zur Ermittlung des Energiepotentials wurde angenommen, dass der durchschnittliche Heizwert für Bioabfall bei 2.600^[2] MJ/ Tonne Frischmasse liegt.

Die Sammlung von Bioabfall und Biotonne hat in der Steiermark seit dem Jahr 1991 mit einem Startwert von 4,6 kg/ EW auf einen Wert im Jahr 2008 von 28,7 kg/EW zugenommen. Die Prognose für die im Jahr 2020 zu erwartenden Abfallmengen für den Bereich „biogene Abfälle“ betragen 95.422 Tonnen und weichen nur geringfügig von den Daten laut Abfallstatistik 2010 ab^[17].

Zusätzlich zu den kommunalen Siedlungsabfällen besteht noch das Abfallaufkommen welches derzeit in verschiedenen Einzel- und Gemeinschaftskompostieranlagen (v.a. relevant in ländlich strukturierten Gebieten mit eigenen Grünflächenbereichen) verwertet wird.

Laut Abfallwirtschaftsplan 2005 wurden in der Steiermark im Jahr 2003 insgesamt 69.360 Tonnen bzw. 57,8 kg/ EW in Einzel- bzw. Gemeinschaftskompostieranlagen einer Verwertung zugeführt^[15]. Im Jahr 2010 wurden Berechnungen zu Folge rund **50.000 Tonnen**^[21] kompostiert.

Zum Vergleich: Die Kapazität aller Kompostieranlagen (landwirtschaftliche und kommunale/gewerbliche) in der Steiermark im Jahr 2008 betrug rund 117.000 Tonnen^[18].

Unter der Annahme, dass auch sämtliches kompostierbare Material aus den erwähnten Einzel- und Gemeinschaftskompostieranlagen einer energetischen Verwertung in Biogasanlagen zugeführt wird (Anmerkung: es bestünde durch die Biogaserzeugung keine Konkurrenz zur Kompostierung, da in einem zweiten Schritt nach der Vergärung eine Kompostierung stattfinden kann) erhöht sich das gesamte Verwertungspotential um zusätzlich 50.000 Tonnen bzw. **36,15 GWh**.

Insgesamt besteht aus der Verwertung von Bioabfall aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen ein Rohstoff-Energiepotential von **109,3 GWh**.

3.5.2 Bioabfall aus Gewerbe und Lebensmittelindustrie

Als „Bioabfall aus Gewerbe und Lebensmittelindustrie“ bezeichnet man sämtliche biogenen Stoffe welche über das Sammelsystem der gewerblichen Bioabfallentsorgungsunternehmen (diese Betriebe melden deren gesammelte Abfallmengen über das EDM an das Umweltbundesamt) erfasst werden. Diese Daten über liegen nur für Österreich gesamt vor. Diese werden in 3-jährigen Intervallen vom Umweltbundesamt erhoben und in den Berichten zur Bundesabfallwirtschaftsplan veröffentlicht.

Über die Abfallströme aus betrieblichen Einrichtungen, das gilt sowohl für die in der kommunalen Sammlung miterfassten Abfälle ebenso wie für die über private Entsorgungsunternehmen erfassten betrieblichen Restabfälle, existieren keine verlässlichen Daten. Im Bundesabfallwirtschaftsplan 2008 und 2011 sind explizit keine detaillierten Daten für die Steiermark enthalten bzw. sind keine bundesländerspezifischen Daten seitens des Umweltbundesamtes verfügbar^[19].

Eine detaillierte Erhebung der entsprechenden Abfallströme würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen, daher wurden die Daten aus dem Bundesabfallwirtschaftsplan 2011 auf die Steiermark umgelegt. Als Berechnungsansatz wurde hierfür ein prozentueller Anteil der Steiermark von 14%⁹ am gesamt österreichischen Potential angenommen.

Aus dem Bundesabfallwirtschaftsplan 2011 wurde jene biogenen Reststoffe in der hier vorliegenden Potentialstudie der Kategorie „Bioabfall aus Gewerbe und Lebensmittelindustrie“ zugeordnet welche nicht explizit der Kategorie „Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen“ (siehe 3.5.1) zugeordnet werden können und im Bundesabfallwirtschaftsplan 2011^[7] als „Abfälle zur biologischen Verwertung“ in der Unterkategorie „Ausgewählte Sekundärabfälle“ (117.000 Tonnen) bzw. „übrige Abfälle“ (1.988.000 Tonnen) bezeichnet werden^[7].

Aus der Umrechnung nach diesem Berechnungsmodell ergeben sich für die Steiermark folgende Rohstoffpotentiale:

⁹ Anmerkung: aus dem B-AWP abgeleitet beträgt der Steiermark-Anteil des Abfallaufkommens 12,6 % (B-AWP 2011 (T1), S. 38)

Biogene Abfälle der Steiermark:

Tabelle 4: biogene Abfälle der Steiermark [Frischmasse], abgeleitet aus dem Bundesabfallwirtschaftsplan 2011

Tierische Nebenprodukte	243.418 Tonnen
übrige Abfälle (Abfälle zur biologischen Verwertung)	34.902 ¹⁰ Tonnen
ausgewählte Sekundärabfälle (Abfälle zur biologischen Verwertung)	16.380 Tonnen
Summe	294.700 Tonnen

Zur Ermittlung des Energiepotentials wurde angenommen, dass der durchschnittliche Heizwert für Bioabfall bei 2.600^[2] MJ/ Tonne Frischmasse liegt. Das Ergebnis dieser Berechnung zeigt demnach insgesamt ein Energiepotential aus biogenen Abfällen aus dem Gewerbe und der Lebensmittelindustrie (ohne Brauereirückstände) von **212,8 GWh**.

3.5.3 Zusammenfassung Bioabfall

In der Steiermark fallen pro Jahr **101.231 Tonnen** Kommunale Siedlungsabfälle an. Das entspricht einem Energiepotential von umgerechnet rund **73 GWh**.

Ein zusätzliches Potential besteht aus der Vergärung von Abfällen welche derzeit ausschließlich einer Kompostierung in Einzel- und Gemeinschaftskompostieranlagen zugeführt wird. Dieses Potential umfasst insgesamt rund **50.000 Tonnen** bzw. **36,1 GWh**.

Das Rohstoffpotential aus dem Gewerbe und der Lebensmittelindustrie (ohne Brauereirückstände) beträgt **294.700 Tonnen**. Das entspricht einem Energiepotential von umgerechnet rund **213 GWh**.

Insgesamt ergibt sich somit ein Energiepotential aus der Vergärung biogener Abfälle von rund **322 GWh**.

¹⁰ abgeleitet aus der Tabelle B-AWP 2011^[7]

3.6 Biogas aus Abfällen der Bierbrauerei

Da die biogenen Abfälle aus Bierbrauerei in der Steiermark mengenmäßig eine besondere Ressource einnehmen wird dieser Bereich gesondert dargestellt.

Wie aus der Biogas-Potentialstudie des Landesenergieverein Steiermark 2005^[1] bereits ermittelt beträgt das Rohstoffpotential aus den steirischen Bierbrauereien **41.628 Tonnen** (C-Potential).

Folgende Brauereien sind in der Studie berücksichtigt:

- Brauerei Murau
- St. Georgs Bräu, Murau
- Schladminger Bräu
- Brauunion Leoben
- Brauerei Löscher, Leibnitz

Die größte Biomüllmenge produziert die Brauunion in Leoben mit ca. 16.000 Tonnen pro Jahr. Die zweitgrößte Brauerei der Steiermark stellt die Brauerei in Murau dar. Hier fallen jährlich ca. 5.800 Tonnen Brauereirückstände an. Einen wesentlichen Biomüllanfall hat auch Schladminger Bräu mit ca. 550 Tonnen pro Jahr.

Bei einem angenommenen organischen Trockensubstanzgehalt (oTS) der Biertreber von 25 % und einem Heizwert von 23.400 MJ/Tonne oTS ergibt sich ein Energiepotential von **69 GWh**.

Aus der Potentialstudie zur „Energiestrategie 2020 – Steiermark“^[10] stehen insgesamt noch rund **140 GWh** aus der Verwertung von Brauereirückständen für die Energienutzung zur Verfügung. Da die Zahlen aus dieser Studie jüngeren Datums ist, werden diese Daten in der hier vorliegenden Arbeit eingesetzt.

3.7 Biogas aus Kläranlagen

Klärschlamm ist der bei der Behandlung von Abwasser in Abwasserbehandlungsanlagen bzw. in zugehörigen Anlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung anfallende Schlamm (auch entwässert oder getrocknet oder in sonstiger Form behandelt). Kommunaler Klärschlamm ist Klärschlamm, welcher aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen stammt.

Mit Stand 1.1.2008 waren in der Steiermark 560 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße >50 Einwohnergleichwerten (EGW) und einer genehmigten Reinigungskapazität von 2,2 Mio. EGW in Betrieb. Die mittlere Auslastung betrug 2008 ca. 1,8 Mio. EGW (ca. 79 %). Ca. 45 % der Klärschlämme wurden vor der weiteren Behandlung aerob und ca. 59 % anaerob stabilisiert^[21].

In den kommunalen Kläranlagen in der Steiermark fallen derzeit pro Jahr ca. 1,1 Mio. m³ Klärschlamm mit einem Trockensubstanz (TS) -Gehalt von ca. 3 % an. Dies entspricht einer Menge von ca. **34.000 t TS pro Jahr**. Der spezifische Klärschlammanfall betrug im Jahr 2007 ca. 17 kg/EGW^[23].

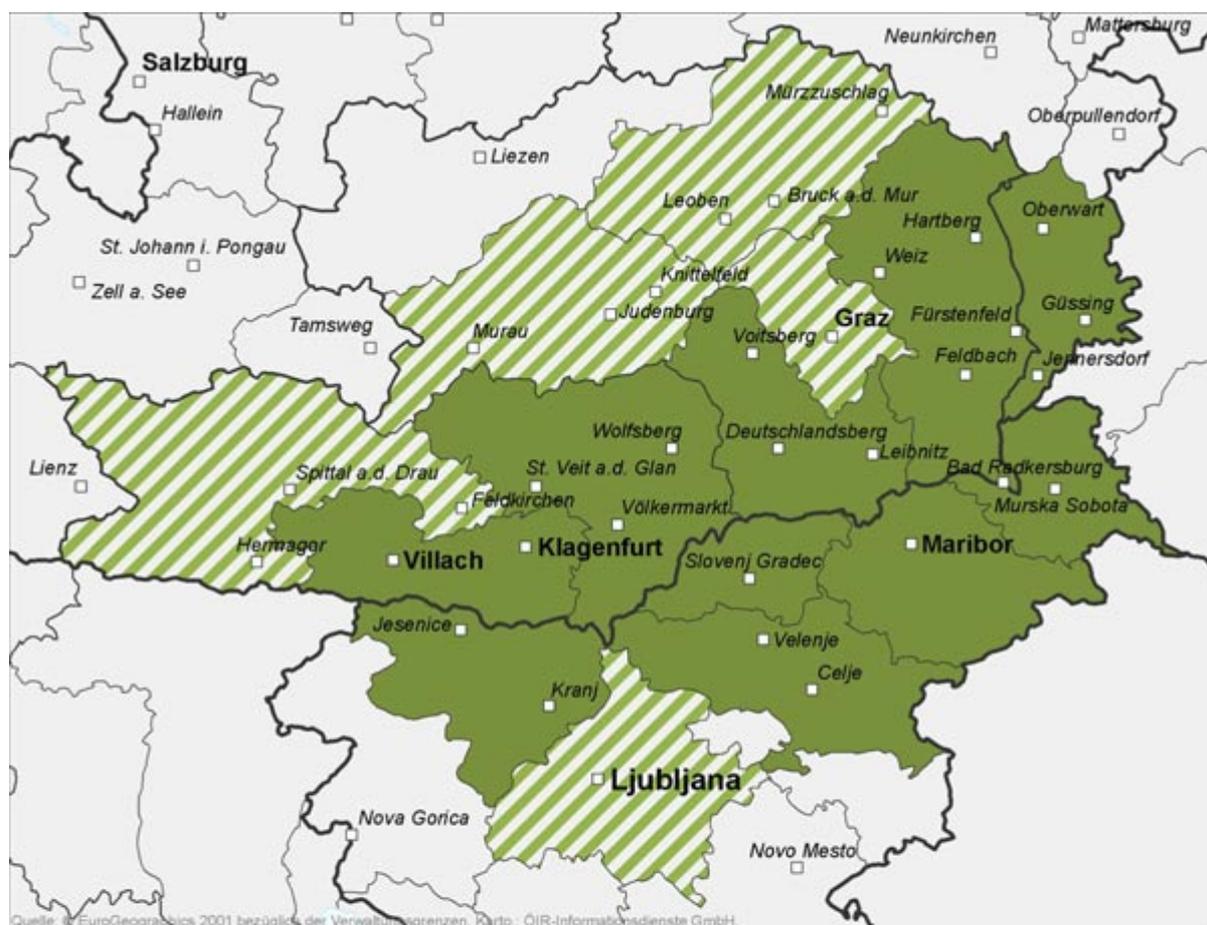
Unter Berücksichtigung eines Heizwertes von 10.000 MJ/Tonne TS^[22] ergibt sich ein Energiepotential von 0,34 PJ bzw. **94,4 GWh** aus der energetischen Verwertung des Klärschlammes in der Steiermark.

Unter Berücksichtigung, dass nur Kläranlagen > 5.000 EGW Klärschlamm einer energetischen Verwertung zuführen besteht ein Energiepotential von 0,3 PJ bzw. **84,2 GWh**.

Als Berechnungsmodell zur Ermittlung des Energieertrags wurde die Methode des Methanproduktionspotentials gewählt. Das Methanproduktionspotential aus der Abwasserreinigung wird hier auf 3,25 kg Methan/EW * a ± 10 % festgelegt^[20].

4 Biogas- Rohstoffpotentiale im Kernprogrammgebiet der Steiermark (Grenzregion zu Slowenien)

Die Grenzregion der Steiermark zu Slowenien (Kernprogrammgebiet) erstreckt sich über die 8 politischen Bezirke Voitsberg, Deutschlandsberg, Leibnitz, Radkersburg, Feldbach, Fürstenfeld, Weiz und Hartberg.



Programmgebiet	Verwaltungsgrenzen	Entwurf: ÖIR-Managementdienste GmbH
Kernprogrammgebiet nach Artikel 7(1) der allgemeinen Vorschrift zu strukturellen Fonds	NUTS 0	
erweitertes Programmgebiet nach Artikel 21 (1) EFRE-Vorschrift	NUTS 1	
	NUTS 2	
	NUTS 3	
	Städte	

Abbildung 4: Kernprogrammgebiet der Grenzregion Slowenien - Steiermark

Aus der Biogasstudie aus dem Jahr 2005^[1] abgeleitet betragen die prozentuellen Anteile des Kernprogrammgebietes insgesamt 56,14 % des gesamt Steirischen Potentials.

Im Detail betragen die prozentuellen Anteile des Kernprogrammgebietes in den einzelnen Potentialbereichen wie folgt dargestellt:

Tabelle 5: prozentuelle Aufteilung der Biogas Rohstoffe

Grünland	Ackerland	Viehhaltung	Summe biogener Abfall (kommunal, militärisch, gewerblich u. industriell)	Brauerei rückstände	Kläranlagen	SUMME
42,68 %	90,85 %	65,11 %	37,27 %	0,03 %	36,22 %	56,14 %

Das gesamte Biogaspotential im Kernprogrammgebiet beträgt demnach 1.783 GWh (siehe Abbildung 5). Besonders auffällig ist dabei, dass der Großteil des Potentials im Bereich der Ackerwirtschaft besteht.

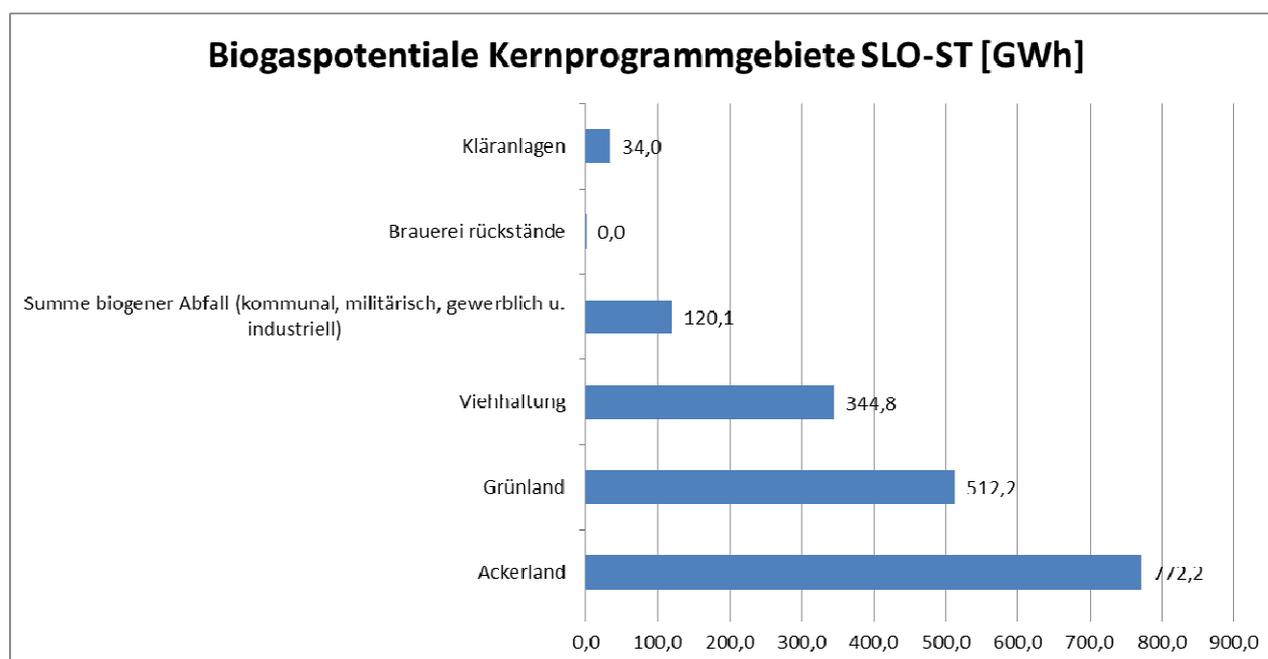


Abbildung 5: Biogaspotential des Kernprogrammgebietes in der Steiermark

Verteilung des Biogaspotentials im Kernprogrammgebiete (SLO-ST) der Steiermark

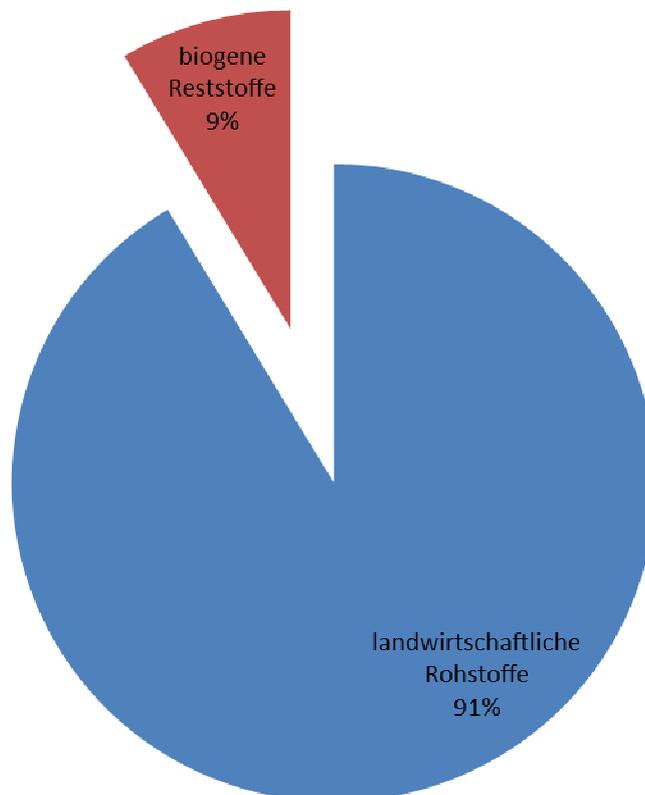
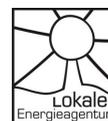


Abbildung 6: Biogaspotential im Kernprogrammgebiet der Steiermark (Vergleich bereits genutztes und noch freies Potential)

Wie aus Abbildung 6 ersichtlich stammen 91 % des verfügbaren Rohstoffpotentials aus der Landwirtschaft. Lediglich 9 % des Rohstoffpotentials im Steirischen Kernprogrammgebiet entfallen auf biogene Reststoffe aus der kommunalen, gewerblichen und industriellen Abfallentsorgung, sowie aus der Vergärung von Klärschlamm aus kommunalen Kläranlagen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Biogas-Potentialstudie des Landesenergieverein Steiermark – LEV, 2005 (B. Resch, K. Puchas)
- [2] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2010
- [3] Bundesabfallwirtschaftsplan 2011
- [4] ARGE Kompost & Biogas Steiermark, 2012
- [5] Aufzeichnungen „Biogasdatenbank“ Lokale Energieagentur – LEA GmbH (K. Puchas), 2012
- [6] Landwirtschaftskammer Steiermark,
<http://stmk.agrarnet.info/?+Zahlen+++Fakten+&id=2500%2C%2C1303192%2C%2Cc2hvcnQ9RGF0ZW4lMjB1bmQlMjB1YWhsZW4lMjB1dGVpZXJtYXJrJnJlaXRlcj1GbGVFNUNoZW52ZXJ0ZWlscW5n> , 30.8.2012
- [7] Bundesabfallwirtschaftsplan 2011, S. 20
- [8] REGIO Energy, Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020, 2010 (Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR))
- [9] BAL Gumpenstein (Buchgraber, Resch,), 2003
- [10] Energiestrategie 2020 – Möglichkeiten und Realitäten von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in der Steiermark“ (Vorschläge und Anregungen der steirischen Sozialpartner: Arbeiterkammer Steiermark, Industriellenvereinigung Steiermark, Landwirtschaftskammer Steiermark, Wirtschaftskammer Steiermark, ÖGB Steiermark)
- [11] Statistik Austria 2011, Feldfrüchte
- [12] Statistik Austria, Agrarstrukturerhebung 2010
- [13] Energie Steiermark, im Rahmen des Projektes „Gas aus Biomasse“ (J. Pfeiffer), 2012
- [14] Lokale Energieagentur Oststeiermark, Manual „Energiepotentiale“, 1998
- [15] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2005
- [16] Land Steiermark. FA 19D,
<http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/11711766/4335203/>,
3.9.2012
- [17] Kommunale Abfallmengenprognose für die Steiermark KAPS-2020 (Land Steiermark,2010 FA 19 D)
- [18] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2010 (S. 84)



- [19] Auskunft Umweltbundesamt (UBA), Fr. Mag. Antonia Bernhardt, e-mail vom 11.9.2012
- [20] Joanneum Research, 1995 Institut für Energieforschung: Bewertung der Biogastechnik
- [21] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2010 (S. 80)
- [22] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2010 (S. 68)
- [23] Landesabfallwirtschaftsplan Steiermark 2010 (S. 113)