

Studie



Landwirtschaftliche KLEINBIOGASANLAGEN in der Steiermark

Februar 2024

Art des Auftrages	Studie
Auftraggeber	Amt der Steiermärkischen Landesregierung Abteilung 14 Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft
Auftragnehmer	planergy GmbH Ing. Alexander Luidolt Savenauweg 17 8042 Graz
Kosten für das Land Steiermark	€ 9.600.- (inkl. MwSt)



kompost
& biogas
verband



Das Land
Steiermark

Landwirtschaftliche KLEINBIOGASANLAGEN in der Steiermark



kompost
& biogas
verband



im Auftrag von:



→ Abfall- und Ressourcenwirtschaft

mit fachlicher Unterstützung von:



→ Land- und Forstwirtschaft



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Definition einer Kleinbiogasanlage.....	3
1.2	Ziele der Studie	3
2	Aktuelle Situation.....	3
2.1	Allgemeine Situation	3
2.2	Fördersituation	5
2.2.1	Marktprämie	5
2.2.2	Gasnetz liegt weiter als 10 km vom geplanten Standort entfernt.....	6
2.2.3	Gasnetz liegt näher als 10 km vom geplanten Standort entfernt	6
2.3	Anlagengenehmigungen.....	7
2.4	Technische Voraussetzungen.....	7
2.5	Kleinbiogasanlagen in der Steiermark.....	8
2.6	Auftretende Probleme bei Kleinbiogasanlagen (technisch und wirtschaftlich)	8
2.6.1	Technische Aspekte.....	9
2.6.2	Rechtliche Aspekte	9
2.6.3	Wirtschaftliche Aspekte	9
3	Rohstoffpotentiale.....	11
4	Praxisbeispiele	14
4.1	BGA Bisail.....	14
4.2	BGA Hafendorf (inkl. erforderlicher Umbau).....	14
4.3	Kosten einer neuen Anlage am Beispiel BGA Innerhuber (NÖ)	14
5	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie.....	15
5.1	Motivation und Zielsetzung	15
5.2	Umsetzungsvorschlag	16
6	Zusammenfassung.....	17

1 Einleitung

1.1 Definition einer Kleinbiogasanlage

Die Definition der Kleinbiogasanlage in dieser Studie bezieht sich auf Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung kleiner 75 kW_{el.}. Die 75 kW_{el.} wurden gewählt, da Anlagen dieser Größe mit den in der eigenen Landwirtschaft anfallenden Materialien (Gülle, Mist, Futterreste, landw. Reststoffe) betrieben werden können. Die landwirtschaftlichen Betriebe werden zudem immer größer um wirtschaftlich arbeiten zu können, entsprechend hoch sind die anfallenden Mengen an Gülle, Mist und Reststoffen.

Ein denkbarer Substratmix für eine solche Anlage ist beispielsweise 7.000 m³ Rindergülle und 1.500 t Rindermist pro Jahr. Das wäre ein Betrieb mit 300 Milchviehkühen und Nachzucht. Die Stickstofffracht von ca. 32 t pro Jahr bleibt durch die Biogasanlage unverändert und ist ausreichend für ca. 220 ha Acker- oder Grünland.

1.2 Ziele der Studie

Es gibt kaum Kleinbiogasanlagen in der Steiermark. Wenn man auf den Rest von Österreich blickt, sind auch dort kaum Kleinbiogasanlagen zu finden. Ziel der Studie ist es daher, die aktuelle Situation für bestehende und neue Kleinbiogasanlagen in der Steiermark darzustellen. Dabei soll auf technische und wirtschaftliche Randbedingungen, sinnvolle Rohstoffpotentiale, die aktuelle Fördersituation, den Stand der Technik sowie auf die Hemmnisse zur Errichtung solcher Anlagen eingegangen werden.

Außerdem werden sinnvolle Maßnahmen für eine breite Umsetzungsstrategie in der Steiermark erarbeitet.

Zur Erarbeitung der Studie haben sich die planergy GmbH, der Kompost & Biogas Verband Österreich sowie die LEA GmbH zusammengeschlossen.

Die planergy GmbH ist ein Planungsbüro und plant unter anderem Biogasanlagen.

Der Kompost & Biogasverband ist eine Interessensvertretung für Biogasanlagen und betreibt unter anderem den Arbeitskreis Biogas in Österreich. Der Verband verfügt daher über wichtige Daten der Branche, die auch für die Studie herangezogen werden können.

Die LEA GmbH beschäftigt sich seit dem Jahr 1996 mit Biogasanlagen.

2 Aktuelle Situation

2.1 Allgemeine Situation

Angeleitet durch das Pariser Klimaschutzabkommen und dem europäischen Green Deal hat auch die österreichische Regierung in ihrem Regierungsprogramm das Kapitel „Klimaschutz & Energie“ integriert. Dabei wurde als übergeordnetes Ziel die Klimaneutralität bis spätestens 2040 formuliert. Dies soll durch die Steigerung der Energieeffizienz, einem Phase-Out-Plan für fossile Energieträger in der Raumwärme und dem Ausbau erneuerbarer Energieträger erreicht werden.

Im Bereich der erneuerbaren Energieträger sollen einerseits Maßnahmen getroffen werden, um den Stromverbrauch bis 2030 zu 100% bilanziell aus Ökostrom zu decken. Andererseits soll ein Ausbau- und Unterstützungsprogramm für „grünes Gas“ eingeführt werden, welches zu einer jährlichen Einspeisung von 5 TWh_{CH₄} im Jahr 2030 in das Gasnetz führen soll. Unter „grünes Gas“ wird Biomethan, grüner Wasserstoff und synthetisches Gas auf Basis erneuerbaren Stroms subsumiert. Die Einspeisung von grünem Gas in das Gasnetz liegt auch auf oberster Priorität, da die Durchleitung und Speicherung der Versorgungssicherheit im Gas- und Stromsektor, der Emissionsreduktion im Verkehrssektor und der Wärmeversorgung von dicht verbauten urbanen Bereichen dient.

Mit Stand 2021/22 sind in der Steiermark 34 Biogasanlagen in Betrieb. Die installierte elektrische Engpassleistung dieser Anlagen beträgt 13,5 MW_{el} bei einer durchschnittlichen Anlagengröße von 398 kW_{el}.

Derzeit erfolgt bei Biogasanlagen in der Steiermark ausschließlich die Produktion von elektrischem Strom und Wärme mittels Blockheizkraftwerken (Gasmotor und Generator) als Bandlast- nach Möglichkeit wird das Biogas-Blockheizkraftwerk 8.700 Stunden pro Jahr betrieben. Durch diese Bandlast-Energieproduktion wird ein optimales wirtschaftliches Ergebnis der Anlage angestrebt. Elektrischer Strom und Wärme werden im Sommer und Winter gleichermaßen erzeugt, unabhängig davon ob die dabei anfallende Motorabwärme auch ganzjährig genutzt werden kann.

Die wesentliche Einnahmenquelle stellt die Produktion von Ökostrom dar. Die Wärmenutzung trägt zwischen 5 und 10 % der Gesamtumsätze bei. Für Wärmeenergie kann ein Energiepreis von bis zu 5 Cent je kWh erzielt werden. Hingegen betragen die Einnahmen aus der Ökostromproduktion bei bestehenden Anlagen bis zu 22,5 Cent je kWh (siehe Marktprämienverordnung).

Der Großteil der steirischen Biogasanlagen setzt Substrate für die Biogasproduktion ein, welche im Rahmen eines landwirtschaftlichen Betriebes anfallen (landwirtschaftliche biogene Reststoffe) oder im Rahmen der Landwirtschaft produziert werden (Energiepflanzen). Ein kleinerer Teil des Substrataufkommens der steirischen Biogasanlagen stammt aus kommunalen, gewerblichen und industriellen Abfällen.

Bei der Verwendung der landwirtschaftlichen Substrate wird besonders auf die Vermeidung einer Flächenkonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion geachtet. Energiepflanzen sind zukünftig nur mehr sehr eingeschränkt nutzbar, Hauptfokus liegt daher bei anfallenden landwirtschaftlichen Reststoffen (z. B. Gülle, Stroh, Abfallstoffe aus der Futtermittelproduktion, und ähnlichen Stoffen). Nahrungsmittel- und Biogasproduktion müssen nicht zwingend in Konkurrenz stehen. Beides ist auf ein und derselben Fläche möglich. Nach der Ernte der Hauptfrucht (z. B. Weizen für die Nahrungsmittelproduktion) wird eine Nachfrucht (auch Zwischenfrucht genannt) angepflanzt und geerntet. Die Zwischenfrucht wird in der Biogasanlage genutzt. Somit ist auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche gleichzeitig die Nahrungsmittel- und Energieproduktion möglich. Der anfallende Fermentationsrückstand kann als wertvoller Dünger für die nachfolgende Pflanze auf dem Feld eingesetzt werden. Somit schließt sich ein einzigartiger, biologischer und nachhaltiger Kreislauf.

Die Rohstoffe für kleine landwirtschaftliche Biogasanlagen (Gülle, Gemüseabfälle, etc.) sind auf den landwirtschaftlichen Betrieben grundsätzlich vorhanden, eine entsprechende Rohstoff-Eigenversorgung der Biogasanlage wäre möglich. Die landwirtschaftliche Nutzfläche in Österreich beträgt 3,26 Mio. Hektar, davon werden aktuell rund 14.500 ha Ackerland direkt, rund 5.000 ha Ackerland indirekt (Zwischenfruchtanbau) und 7.000 ha Grünland für die Substratproduktion verwendet. Zusätzlich wird von 12.500 ha Stroh für die Biogasproduktion geerntet (vgl. Grüner Bericht 2022).¹

Ende 2021 bzw. Anfang 2022 trat das Erneuerbaren Ausbau Gesetz (EAG) als Rechtsnachfolger des Ökostromgesetzes in Kraft. Das EAG beschreibt die zukünftigen Voraussetzungen für die Förderung der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen. In diesem Bundesgesetz wurde der generelle Rahmen fixiert, es folgen insgesamt mehr als zehn Verordnungen, in denen die Inhalte des EAGs konkretisiert werden.

Auch für Biogas wurden wichtige Weichenstellungen im EAG vorgenommen. Für neue Biogasanlagen mit Fokus auf die gekoppelte Strom- und Wärmeproduktion sind mehrere Punkte zu beachten und werden im Kapitel 2.2.2 kurz erläutert.

Biogas ist neben der Speicherwasserkraft ein effizient speicherbarer erneuerbarer Energieträger. Damit wird der Einsatz sogar zeitunabhängig, es erfolgt eine Tagstromproduktion bis hin zu wertvollem Spitzenstrom oder Ausgleichsenergie zur Deckung von Lücken anderer erneuerbarer Energien wie Wind und Photovoltaik.

Die Nutzung von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten kann durch die vermiedenen Methanemissionen, wie sie beispielsweise in der Landwirtschaft ohne Biogasanlagen durch nicht abgedeckte Güllelager entstehen, wesentlich zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Steiermark beitragen.

2.2 Fördersituation

2.2.1 Marktprämie

Während im Zuge des Ökostromgesetzes ein Ökostromtarif verordnet wurde, ändert sich dieses System im EAG deutlich. Während früher lediglich ein Vertrag mit der OeMAG für die Abnahme des Ökostroms notwendig war, sind nun zwei Verträge abzuschließen: ein Vertrag mit einem Energieversorger (Energie Steiermark, Energie AG, Ökostrom AG, KELAG etc.) und ein Vertrag mit der EAG-Abwicklungsstelle. Mit dem Energieversorger muss der Strompreis direkt verhandelt werden, die EAG-Abwicklungsstelle zahlt eine Marktprämie aus.

Die Marktprämie errechnet sich aus dem sogenannten „anzulegenden Wert“, welcher per Verordnung festgelegt wird, abzüglich dem Durchschnitt aller Stundenpreise eines Jahres auf der Strombörse (Referenzmarktpreis). Das bedeutet, dass laufend eine Akonto-Zahlung erfolgt,

¹ ARGE Kompost & Biogas, <http://www.kompost-biogas.info/>, 20.12.2012

im Jänner des Folgejahres wird eine Nachrechnung durchgeführt. Je nach Entwicklung des Strompreises kann dies eine Nachzahlung oder eine Nachforderung gegenüber der EAG-Abwicklungsstelle ergeben. Der „anzulegende Wert“ wird in der EAG-Marktprämien-Verordnung fixiert, welcher aktuell für Neuanlagen bei 27 Cent je kWh liegt (bei Antragstellung 2022 und 2023).

Der ausverhandelte Stromabnahmepreis mit dem Energieversorger beeinflusst die Marktprämie nicht! Wesentlich ist daher in Zukunft auch die Vertragsgestaltung mit dem Stromhändler und die richtige Wahl der Vermarktung (day ahead, Monatsfuture etc.). Gerade bei letzterem kommt es in Zukunft aufgrund der Volatilität der Märkte auf das richtige Gespür an. Interessant in diesem Zusammenhang können auch Energiegemeinschaften sein, da die Preisbildung unter anderen Gesichtspunkten erfolgt als bei Energieversorgern.

2.2.2 Gasnetz liegt weiter als 10 km vom geplanten Standort entfernt

Der geplante Standort der Biogasanlage darf nicht näher als 10 km zum nächsten Gasnetz liegen. Zudem darf die elektrische Leistung der Anlage höchstens 250 kW betragen. Werden diese Voraussetzungen eingehalten, kann eine Marktprämie für den eingespeisten Strom beantragt werden.

Zusätzlich zu den Kriterien „Entfernung zur Gasleitung“ und „Leistung der Anlage“ sind folgende Kriterien einzuhalten:

- Brennstoffnutzungsgrad von mind. 65 % (entspricht einer ungefähren Wärmenutzung von mind. 60 % der gesamt anfallenden Wärmemenge)
- Einsatz von mindestens 30 Masse-% Wirtschaftsdünger
- Einsatz von maximal 30 Masse-% Zwischenfrüchte und Restgrünland
- kein Einsatz von Ackerkulturen als Hauptfrucht

2.2.3 Gasnetz liegt näher als 10 km vom geplanten Standort entfernt

Liegt eine Gasleitung in der Nähe des geplanten Standorts, ist keine Marktprämie vorgesehen. Der produzierte Strom muss ausschließlich über den freien Markt verkauft oder selbst genutzt werden. Möchte man nicht an einen Energieversorger liefern, sondern Teil einer Energiegemeinschaft werden, ist darauf zu achten, dass der eingespeiste Biogasstrom gänzlich (und jederzeit) in der Energiegemeinschaft abgenommen wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Produktion von Biogas für die Einspeisung in das Gasnetz. Biogas (ca. 55 % Methan) kann technisch zu Biomethan (nahezu 100 % Methan) aufgereinigt werden. Werden die notwendigen Qualitätsanforderungen erfüllt, kann das Biomethan in das Gasnetz eingeleitet werden und steht damit bei jedem Gasanschluss für jedwede Anwendung zur Verfügung. Allerdings ist aufgrund der Investitionskosten für die Gasreinigung eine Leistung von mindestens 200 m³ Biomethan pro Stunde (entspricht über 750 kW_{el}) zu empfehlen. Der neue Standort sollte nicht weiter als 3 km zur Gasleitung liegen, da bis zu dieser Entfernung keine Kosten für die Genehmigung und Verlegung der Gasleitung anfallen. Während für Verstromungsanlagen keine Investitionsförderungen vorgesehen sind,

wurde im EAG für neue Biomethaneinspeiseanlagen ein Fördersatz von 30 % (exkl. Grundstück) in Aussicht gestellt. Allerdings ist die zugehörige Verordnung noch nicht fertig (Stand Jänner 2024), womit noch keine Details bekannt sind.

2.3 Anlagengenehmigungen

Je nach Ausrichtung (Verstromung vor Ort, Biomethaneinspeisung) und Substrateinsatz (Reststoffe aus der Landwirtschaft, biogene Abfälle), ist die Bezirkshauptmannschaft bei Genehmigung gemäß Gewerbeordnung oder die Landesbehörde (in der Steiermark: Abteilung 13 Umwelt und Raumordnung) bei Genehmigung gemäß Abfallwirtschaftsgesetz zuständig.

Soll die Anlage als Teil der Landwirtschaft betrieben werden, sind vor allem das Gasrecht sowie das Baurecht zu beachten. Eine Bewilligung nach dem Gasrecht ist erforderlich, wenn mehr als 60.000 kcal pro Stunde (ca. 70 kWh/h oder 13 m³ Biogas) erzeugt werden. Liegt man unter dem Schwellenwert des Gasrechts, ist die Baubehörde zuständig.

In Österreich sind derzeit etwa 270 Biogasanlagen (davon ca. 260 mit gekoppelter Strom- und Wärmeproduktion) in Betrieb. Deutschland verfügt über knapp 9.900 Biogasanlagen². Schlüsselfertige Biogasanlagen bzw. die Realisierung typengeprüfter Biogasanlagen fand bisher keine Anwendung. Jede Biogasanlage wird als individuelles Genehmigungsprojekt behandelt und entsprechend den Rahmenbedingungen des jeweiligen Standortes separat genehmigt. Jede Genehmigungsbehörde behandelt das eingereichte und zur Genehmigung vorgelegte Projekt individuell. Die konkret anwendbaren rechtlichen und fachlichen Vorgaben (AWG, GewO, TMG, BauG, TG Biogasanlagen, etc.) werden berücksichtigt, jedoch ergeben sich immer wieder Unterschiede in der Auslegung.

Eine Vereinheitlichung von Biogasanlagen in technischer Hinsicht findet kaum Anwendung, keine Biogasanlage gleicht einer anderen. Der Stand der Technik unterscheidet nicht nach der geplanten Anlagengröße, daher gelten für „Kleinstbiogasanlagen“ (z. B. 15 kW_{el}) die gleichen technischen Erfordernisse wie sie auch für „Großbiogasanlagen“ (z. B. 2.000 kW_{el}) gelten.

Als Folge daraus entstehen für Kleinbiogasanlagen erforderliche Investitionen, welche einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen meist unmöglich machen.

2.4 Technische Voraussetzungen

Für die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage ist die Einhaltung des Stands der Technik für Biogasanlagen erforderlich. Dieser wurde großteils in der technischen Grundlage für die Beurteilung von Biogasanlagen 2022 (TG Biogasanlagen³) zusammengefasst und kann beim Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft kostenlos heruntergeladen werden.

² LEA, K. Puchas (2012)

³ Download: [TG Biogasanlagen Teil 1](#), [TG Biogasanlagen Teil 2 \(Grafiken\)](#)

Diese umfasst diverse Vorschriften zu Brand- und Explosionsschutz, mindeste Verweildauern, Abgasnormen, emissionsschutztechnische Anforderungen und vieles mehr, was für Kleinbiogasanlagen oft schwierig einzuhalten ist. Beispielsweise muss jede Biogasanlage zumindest zwei Fermenter vorweisen, wobei ein Fermenter gleichzeitig als Güllelager ausgeführt werden kann. Die Nutzung von bestehenden Güllelagern ist nur eingeschränkt möglich, da alle Behälter gasdicht ausgeführt werden müssen. Oftmals sind auch die Abstände zu bestehenden Gebäuden (z. B. Stall, Wohnhaus) problematisch. Bestehende Gebäude müssen aus brandschutztechnischen Überlegungen heraus mindestens 15 m von der Biogasanlage bzw. vom gasdichten Güllelager entfernt sein.

2.5 Kleinbiogasanlagen in der Steiermark

Auf Grund der oben angeführten Voraussetzungen existieren nur wenige Kleinbiogasanlagen in der Steiermark. Anzumerken ist, dass die ersten Anlagen in Österreich (ab ca. 1980) kleine Anlagen waren, die dafür genutzt wurden, für die eigene Landwirtschaft Energie zu erzeugen. Die Anlagen waren sehr einfach gehalten, wurden vielfach in Eigenbau errichtet, und waren dadurch auch wirtschaftlicher zu betreiben aufgrund reduzierter Investmentkosten.

Bisail, Gratwein, 12 kW_{el.}, BJ 2015

Pelzmann, Blaindorf, 48 kW_{el.}, BJ 1997

LFS Hafendorf, Kapfenberg, 50 kW_{el.}, BJ 2001

Justizanstalt Karlau, Maria Lankowitz, 30 kW_{el.} BJ 1984, 2013 erneuert

Cambium, Fehring, Gaskocher, BJ 2022

Stillgelegte Anlagen:

Gruber, Gröbming, 48 kW_{el.}, BJ 1998

Gangl, Semriach, 17 kW_{el.}, BJ, 1998

Harrer, St. Radegund, BJ 1980

Pichlmaier, Rottenmann, 80 kW_{el.}, BJ 1997

Steiner, Stein an der Enns, 28 kW_{el.}, BJ 1999

Fiedler, Bad Waltersdorf, 32 kW_{el.}, BJ 1995

2.6 Auftretende Probleme bei Kleinbiogasanlagen (technisch und wirtschaftlich)

Zusammenfassend werden Kleinbiogasanlagen aktuell nicht oder nur kaum umgesetzt, da ein wirtschaftlicher Betrieb schwer möglich ist. Dazu ist der technische Aufwand zu hoch und die Förderbedingungen unverhältnismäßig.

Vorschläge zur Verbesserung der Situation wurden unter dem Punkt „5.2 Umsetzungsvorschlag“ ausgearbeitet.

2.6.1 Technische Aspekte

Speziell kleine landwirtschaftliche Biogasanlagen sind aufgrund der eingesetzten Rohstoffe (Gülle, Mist, Futterreste, usw.) bezüglich der Prozessführung technisch weniger anspruchsvoll als beispielsweise Abfallvergärungsanlagen. Hingegen liefert die Vergärung von Gülle nur einen geringen Energieertrag gegenüber Rohstoffen mit höheren organischen Bestandteilen (wie z. B. Speiseabfälle, Energiepflanzen). Gleichzeitig müssen bei der Vergärung von Gülle relativ große Volumina umgewälzt werden und deshalb wichtige Bauteile (Fermenter, Gärrestlager, etc.) sehr groß dimensioniert werden. Damit zusammenhängend steigen auch die spezifischen Investitionskosten.

Für Kleinbiogasanlagen sind nachfolgende Themen sehr oft Knockout-Kriterien:

- Sicherheitstechnik - der Stand der Technik ist auf große und kleine Anlagen gleichermaßen anzuwenden. Bei der Sicherheitstechnik können auch bei Kleinanlagen keine Abstriche gemacht werden. Dies ist allerdings entsprechend aufwändig und teuer.
- Behälter / Gärrestlager – bestehende Behälter können aufgrund der technischen Vorgaben meistens nicht als Fermenter oder als Gärrestlager verwendet werden.
- Energie – reine Gülleanlagen benötigen sehr große Volumina, was auch eine hohe Energiemenge zum Aufheizen der Gülle bedeutet.
- Schadensanfällige Bauteile – in Biogasanlagen werden einige Maschinen und Geräte eingesetzt, was auch bedeutet, dass diese ausfallen können. Es steht ein entsprechender Wartungsaufwand dahinter. Resultierende Kosten der Wartung/Instandhaltung sind im Verhältnis zur produzierten Menge höher als bei großen Anlagen.
- Aufwand – Biogasanlagen sind mit Aufwand verbunden. Sie müssen täglich beschickt, wiederkehrend gewartet und instandgehalten werden. Durch technische Ausrüstung lässt sich der tägliche Aufwand auf ein Minimum reduzieren, erhöht aber die Kosten und den Wartungsaufwand.

2.6.2 Rechtliche Aspekte

Die Genehmigung kleiner (landwirtschaftlicher) Anlagen stellt die Behörden oft vor Zuständigkeitsprobleme. Wenn die Anlage sehr klein, und nur nach dem Baurecht zu genehmigen ist, ist der Bürgermeister Behörde 1. Instanz. Rechtliche bzw. technische Expertise im Zusammenhang mit der Genehmigung von Biogasanlagen nach dem Baurecht ist auf kommunaler Ebene oft nur eingeschränkt vorhanden. Hinzu kommen eventuell erforderliche Gutachten (Geruch, Schall, usw.) sowie auch technische Vorschriften, die eine Genehmigung auch kleiner Anlagen oft komplex und aufwändig machen. Bei der Behandlung von Abfällen ist davon abweichend von einer Genehmigungspflicht gemäß Abfallwirtschaftsgesetz auszugehen.

2.6.3 Wirtschaftliche Aspekte

Wie in Abbildung 1 ersichtlich liegen die Gestehungskosten bei Kleinbiogasanlagen, bei knapp der Hälfte von großen Anlagen. Der erforderliche technische Aufwand für die Gaseinspeisetechnologie ist höher als bei vergleichbaren Verstromungsanlagen, wodurch höhere spezifische Errichtungskosten entstehen.

Die Gestehungskosten für Biomethan-Einspeiseanlagen liegen bei etwa 180 Cent pro m³ CH₄. Diese Anlagen beginnen bei einer Größe von etwa 150 Nm³ Biomethan, was in etwa Anlagen mit BHKW von 600 kW_{el.} entspricht.

Die Gestehungskosten für Kleinanlagen liegen bei entsprechend günstiger Errichtung bei etwa 100 Cent pro m³ CH₄ bzw. 35 Cent pro kW_{el.}. Der Preisunterschied ergibt sich auf Grund günstigerer Substrat- und Logistikkosten gegenüber großen Anlagen. Demgegenüber stehen vergleichsweise hohe spezifische Errichtungskosten.

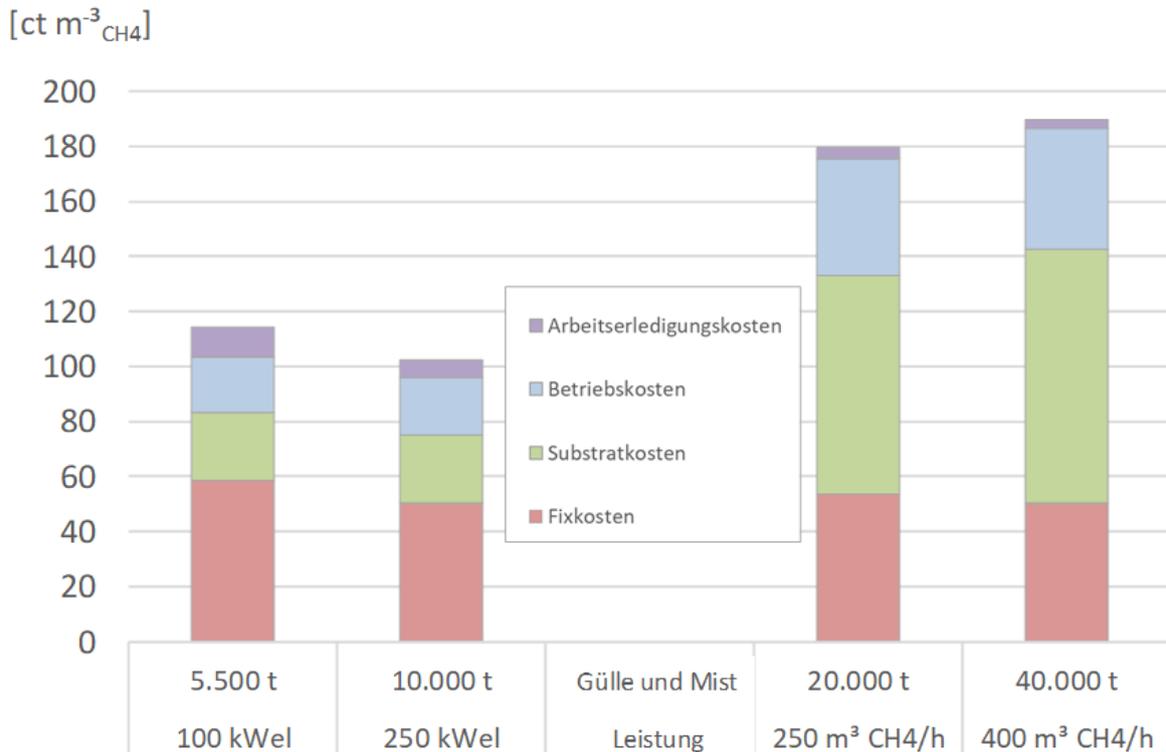


Abbildung 1: Vergleich der Gestehungskosten von Biogasanlagen bei Verstromung (links) bzw. Gaseinspeisung (rechts) in Cent pro m³ Methan

Die Errichtung von kleinen Biogasanlagen scheitert derzeit oft auch an den unzureichend vorhandenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Betreiber. Ein wesentlicher Faktor für die Wirtschaftlichkeit von Kleinbiogasanlagen sind die Investitionskosten. Die Investitionskosten sind vorrangig durch die erforderliche Anlagentechnik bestimmt, weshalb eine reduzierte und vereinfachte Anlagentechnik dringend erforderlich ist.

Einige Anlagenhersteller bieten bereits „schlüsselfertige“ Konzepte für Kleinbiogasanlagen an. Jedoch sind diese Anlagen derzeit noch sehr kostenintensiv und ermöglichen deshalb keinen wirtschaftlichen Betrieb der Biogasanlage.

Auch Kosten für wiederkehrende Gutachten, Überprüfungen und Messungen sind bei kleinen Anlagen spezifisch höher als bei großen Anlagen. Diese bedeuten einen hohen betrieblichen Aufwand und daraus resultierend auch hohe betriebliche Kosten. Darunter fallen Gutachten zum Brennstoffnutzungsgrad, zu den eingesetzten Substraten aber auch wiederkehrende Messungen wie Abgasmessungen, Abluftmessungen und ähnliches.

3 Rohstoffpotentiale

Laut Erhebungen im Zuge „Arbeitskreis Biogas“⁴ des Kompost und Biogas Verbandes sind in der Steiermark aktuell Wirtschaftsdünger und Mais die wichtigsten Komponenten im Substratmix (Abb. 1). Hochgerechnet auf die gesamte steirische Biogasbranche (über die installierte Leistung) werden knapp 400.000 t Frischmasse zu Strom und Wärme verarbeitet, was rund 300 GWh Energie (Heizwert) entspricht.

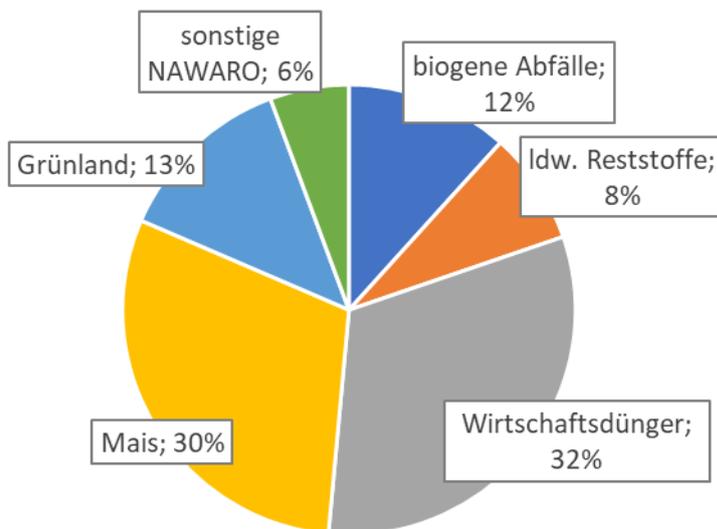


Abbildung 2: Aktueller Substratmix (Masse) der Teilnehmer am Arbeitskreis Biogas

In einer Studie im Jahr 2012 (überarbeitet 2014; LEA, 2014) wurde das steirische Potential abgeleitet. Gemäß dieser Studie können in der Steiermark rund 2.600 GWh Energie aus landwirtschaftlichen Abfällen und Energiepflanzen erzeugt werden. Damit sind mindestens 2.300 GWh derzeit noch nicht genutzt. Mit 10 % dieses Potentials könnten rund 150 Biogasanlagen mit einer Leistung von 75 kW betrieben werden.

Um das Biogaspotential regional zu spezifizieren und abzuleiten, wurde auf Daten auf Gemeindeebene zurückgegriffen (INVEKOS). So sind die Getreide-, Mais- und Rapsflächen sowie die Rübenfläche bekannt. Für die Abschätzung der anfallenden Erntemengen sowie der spezifischen Methanerträge wurden Literaturdaten verwendet. Für die vorliegende Potentialabschätzung wird in einem ersten Schritt davon ausgegangen, dass sämtliche

⁴ <https://www.arbeitskreise.at/biogas/>

Getreide,- Körnermais- und Körnerleguminosenflächen nachfolgend mit einer Begrünungsvariante bebaut werden können. Ausgenommen sind Flächen für die Rapsproduktion, da der Anbauzeitpunkt im August einen Zwischenfruchtanbau ausschließt.

Für die Ableitung des praktischen Biogasproduktionspotentials werden Einschränkungen eingearbeitet, um technische Limitierungen zu berücksichtigen. So werden Mindestmengen für Zwischenfrüchte (≥ 300 ha pro Gemeinde) und Wirtschaftsdünger (≥ 12.000 t FM pro Gemeinde) definiert, um logistische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Zuckerrübenblätter werden geerntet, wenn ausreichend Zwischenfrüchte und/oder Wirtschaftsdünger in einer Gemeinde vorhanden sind. Zusätzlich werden Einschränkungen hinsichtlich des Einsatzes von Stroh als Substrat vorgenommen, da im Fermenter der Trockenmassegehalt begrenzt ist.

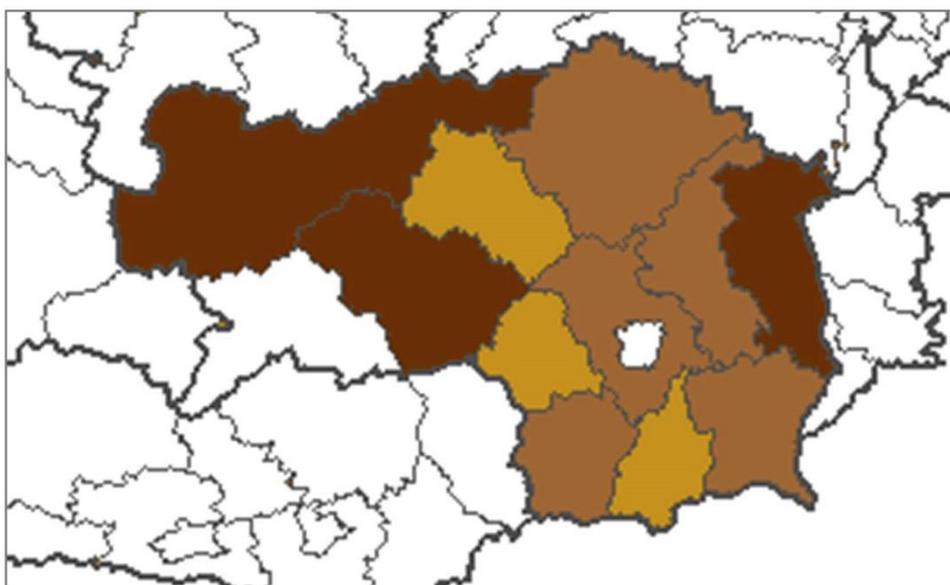
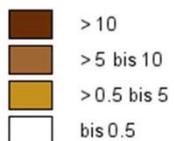
Wie in Abbildung 2 ersichtlich, weist die Obersteiermark fast ausschließlich Biogaspotential aus Wirtschaftsdünger auf, während im Südosten der Steiermark überwiegend Energiepotentiale aus dem Ackerbau erschließbar sind. Insgesamt kann in der Steiermark mit einem praktischen Biogaspotential von rund 120 Mio. m³ Biomethanäquivalenten (1.200 GWh) aus landwirtschaftlichen Reststoffen (ca. 1/4 aus Wirtschaftsdünger, ca. 3/4 aus Reststoffen des Ackerbaus) gerechnet werden.

Dieses Biogaspotential entspricht in etwa einer Verdreifachung der aktuellen Biogasproduktion. Eine Unschärfe aus der Ableitung der potentiellen Biogasmengen liegt im Abfallsektor. Die Vergärung prädestinierter Abfälle (z. B. Abfälle aus der Gastronomie, der Lebensmittel-, Futtermittel- oder Getränkeindustrie etc.) können das Mengengerüst nochmal deutlich verändern. Die dafür notwendigen Daten sind in öffentlich zugänglichen Statistiken (z.B. BAWP, L-AWP) allerdings nur auf Bundes- und Landesebene ersichtlich.

Zu prüfen ist zudem, ob in einem Umkreis von 10 km zu den (landwirtschaftlichen) Betrieben, in denen das Substrat anfällt, eine Gasleitung vorhanden ist. Sollte die Entfernung geringer sein als 10 km, ist eine finanzielle Betriebsunterstützung mittels Marktprämie ausgeschlossen. Es sind zwar knapp die Hälfte der steierischen Gemeinden nicht gasversorgt, allerdings kann daraus nicht der Schluss gezogen werden, dass in diesen Gemeinden Biogasanlagen gebaut werden können, die über das EAG gefördert werden.

Wirtschaftsdünger

Mio. m³ Biomethan



Zwischenfrüchte,
Stroh und
Zuckerrübenblatt

Mio. m³ Biomethan

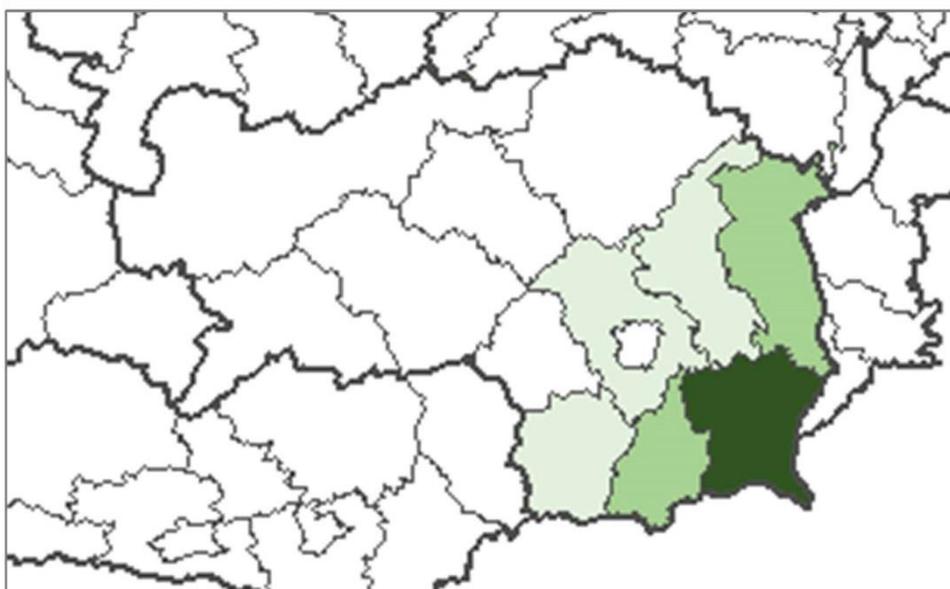
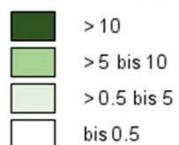


Abbildung 3: Regionale Verteilung der theoretischen Energieausbeute aus Wirtschaftsdünger (oben) und der Reststoffen des Ackerbaus (unten) in der Steiermark

4 Praxisbeispiele

4.1 BGA Bisail

Baujahr:	2015
Leistung:	15 kW _{el.} , 20 kW _{th.}
Einsatzmaterialien:	Hühnermist (150-200 t/a), Maissilage (20-50 t/a),
Errichtungskosten:	ca. 100.000 € Errichtungskosten + 1.000 Std. Eigenleistung

Details siehe Anhang

4.2 BGA Hafendorf (inkl. erforderlicher Umbau)

Baujahr:	2000
Leistung:	45 kW _{el.} , 70 kW _{th.}
Eingesetzte Rohstoffe:	Mist und Gülle (3.000 t/a), betriebliche Reststoffe (270 t/a), Grünschnitt (ca. 40 t/a)
Errichtungskosten 2000:	ca. 190.000 €
Umbaukosten erforderlich:	250.000 – 300.000 €

Details siehe Anhang

4.3 Kosten einer neuen Anlage am Beispiel BGA Innerhuber (NÖ)

Baujahr:	2021
Leistung:	50 kW _{el.} , 64 kW _{th.}
Eingesetzte Rohstoffe:	Gülle aus der Stierhaltung (2.200 t/a), Futterreste, Silage (200 t/a)
Errichtungskosten:	ca. 290.000 € Gesamt ca. 420.000 € wobei 130.000 € für ein sowieso erforderliches Güllelager angefallen sind.

Details siehe Anhang

5 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

5.1 Motivation und Zielsetzung

Die Vergärung von Wirtschaftsdünger bringt Vorteile in der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Auf Grund der geringen Energiedichte von Gülle und Mist ist ein Transport über längere Strecken zu großen, zentralen Biogasanlagen weder wirtschaftlich noch ökologisch sinnvoll. Durch die Errichtung von Kleinbiogasanlagen kann der Transport auf ein Minimum reduziert, die Energie aus Gülle und Mist aber genutzt werden. Kleinbiogasanlagen könnten Energie, bei entsprechend einfacher Errichtung, um ähnliche Preise oder sogar günstiger als große Anlagen erzeugen. Daher ist durch Kleinanlagen ein höheres Potential zur Nutzung von Gülle und Mist zu erwarten.

Durch Biogasanlagen kann, im Gegensatz zu Wind und Photovoltaik, witterungsunabhängig produziert werden. Zudem ist die Biogastechnologie eine effiziente Speichertechnologie und kann daher bedarfsorientiert Energie in Form von Strom, Wärme oder Biomethan bereitstellen. Als Speicher fungieren auf der Anlage selbst das Substratlager als Langzeitspeicher (mehrere Wochen bzw. Monate) und der Gasspeicher als Kurzzeitspeicher (mehrere Stunden).

Auf Grund der Ammoniakreduktionsverordnung müssen Güllelager bis 2028 abgedeckt werden (nicht gasdicht). Güllelager-Anlagen, bei denen es baulich möglich, könnten gasdicht abgedeckt und als Kleinbiogasanlagen genutzt werden. Für Anlagen wo dies nicht möglich ist, könnte eine Vergärungsstufe vorgeschaltet werden und so die Emissionen deutlich reduziert werden.

Das Potential für zusätzlich 150 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit bis zu 75 kW_{el.} bis zum Jahr 2035 sehen die Autoren als vorhanden (neben neu entstehenden Biomethaneinspeiseanlagen).

Landwirtschaftliche und auf den Standort angepasste Biogasanlagen produzieren vorwiegend Ökostrom und Wärme für den eigenen Bedarf. Die dabei anfallende Wärme wird überwiegend im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb genutzt, und es werden Klein- und Mikrowärmenetze mitversorgt. Die Biogasanlage wird entsprechend des tatsächlichen Energiebedarfs des Betriebes betrieben. Ressourcen/ Rohstoffe können so eingespart bzw. effizient genutzt werden. Die Leistung der Biogasanlage ist an die Leistungsspitzen des landwirtschaftlichen Betriebes (Strom und/oder Wärme) angepasst.

Landwirtschaftliche Biogasanlagen setzen zur Biogaserzeugung überwiegend Rohstoffe aus dem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb ein. Der Einsatz von Substraten oder anderen Rohstoffen von Dritten ist nicht, bzw. nur eingeschränkt, vorgesehen. Der Einsatz von regional anfallenden Abfällen ist aus energetischer Sicht und aus Sicht der Kreislaufwirtschaft erwünscht.

Gülle und Mist aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung werden zur Energieversorgung eingesetzt. Gleichzeitig erfolgt dadurch eine Aufwertung der Gülle (Verbesserung der Geruchsbelastung, Ersatz von synthetischen Düngemitteln, Pflanzenverträglichkeit).

Durch die Nutzung von Zwischenfrüchten bzw. nicht mehr für die Fütterung geeigneter Pflanzen (z. B. Mykotoxin belastetes CCM) wird eine Flächenkonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion vermieden.

5.2 Umsetzungsvorschlag

Zur Erreichung der unter 5.1. dargestellten Ziele wird vorgeschlagen, ein **Pilotprojekt bis 2027** umzusetzen. Es sollen 5 Kleinbiogasanlagen als Pilotprojekte errichtet werden. Über die Dauer der Pilotprojektphase werden die Anlagen von Fachexperten begleitet. Durch die Begleitung der Pilotanlagen werden für die nachfolgende, breitflächige Umsetzung von Kleinbiogasanlagen wichtige Erfahrungen und Erkenntnisse gesammelt.

Die Pilotphase soll aus folgenden Maßnahmen bestehen, wofür ein Fördermittelbedarf von rund € 1.500.000,- zu erwarten ist:

- In einem ersten Schritt erfolgt die Durchführung einer ganzheitlichen Risikoeinschätzung von Kleinbiogasanlagen, sämtlicher für Kleinbiogasanlagen relevanten Bauteile.
- Auf Basis dieser Risikoeinschätzung werden kritische und die kostenintensivsten Bauteile identifiziert und daraus mögliche Vereinfachungen, die möglicherweise nicht der aktuellen TG Biogas entsprechen, ausgearbeitet. Diese technischen Vereinfachungen werden in einer weiteren detaillierten Risikoanalyse vor Genehmigung und Errichtung der Pilotanlagen geprüft. Als mögliche technischen Vereinfachungen sind folgende technischen Anlagenteile vorgesehen (unvollständige Liste, wird im Zuge der vorangehenden Risikoanalyse definiert)
 - Gaswarnanlage
 - Lüftungsanlage
 - Gasfackel
 - Rührwerkstechnik
 - Behälter / Gärrestlager inkl. deren Abdeckung
- Fachliche Begleitung der Pilotprojekte bei der Planung, der Anlagengenehmigung, während der Bauphase und im Betrieb.

Als Ergebnis der Erkenntnisse und Erfahrungen aus den Pilotprojekten sollen Optimierungsmaßnahmen abgeleitet werden, um den Ausbau der Biogasproduktion in der Steiermark zu voranzutreiben. Es sollen folgende Aspekte untersucht werden (nicht vollständige Liste):

- Überprüfung der umgesetzten Vereinfachungsmaßnahmen auf Funktionalität und Praxistauglichkeit
- Unterschied gasdichte Abdeckung / nicht gasdichte Abdeckung im Gärrestlager
- Messungen an den Anlagen (z. B. Schall, Geruch, Abgas, Effizienz, usw.),
- Überprüfung und Risikoeinschätzung der Anlagentechnik speziell für Kleinanlagen
- Einheitliche Anlagenausführung (Gesamt-CE der Anlage)

6 Zusammenfassung

Kleinbiogasanlagen können durch die Nutzung lokal anfallender Rohstoffe und bedarfsorientierter Energieversorgung wesentlich zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen. Mit mehreren Kleinbiogasanlagen können höhere Wirtschaftsdüngermengen vergoren werden, als mit wenigen Großanlagen. Zusätzlich werden durch kleine Biogasanlagen Transportwege der Gülle durch hofnahen Anfall und Ausbringung reduziert.

Die Gestehungskosten für Kleinanlagen zur Stromerzeugung (ca. 100 Cent pro m³ Methan) können bei entsprechend günstiger Errichtung deutlich unter den Gestehungskosten von Großanlagen (ca. 150 – 200 Cent pro m³ Methan) liegen. Es macht daher auch aus Kostengründen durchaus Sinn Kleinbiogasanlagen zu errichten.

Aus Sicht der Studienautoren kann es zu keinem Ausbau von Kleinbiogasanlagen kommen, wenn nicht sichergestellt ist, dass die Anlagen entsprechend kostengünstig errichtet werden können. Dazu sind Erleichterungen, wie in der Studie vorgeschlagen, erforderlich. In Deutschland beispielsweise existieren aus diesem Grund Erleichterungen für Anlagen bis zu 75 kW_{el}. (siehe z.B. VDI 3475: für Güllekleinanlagen *keine hydraulischen Mindestverweilzeiten, keine gasdichte Gärrestlagerabdeckungen erforderlich*).

Um Erfahrungen und Erkenntnisse im laufenden Betrieb vereinfachter Kleinbiogasanlagen zu sammeln, sollen 5 Pilotanlagen errichtet und begleitet werden.

Für die Umsetzung der dargestellten Maßnahmen ist für die Dauer der Pilotprojektphase bis 2030 ein Fördermittelbedarf von rund € 1.500.000,- zu erwarten.

www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Medieninhaber und Herausgeber:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14
Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft
Referatsleiterin: Mag. Dr. Ingrid Winter
Wartingergasse 43, 8010 Graz.
Telefon: (0316) 877-4323
E-Mail: abfallwirtschaft@stmk.gv.at
Februar 2024

Autoren:
Ing. Alexander Luidolt, planergy GmbH
Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Stürmer, Kompost & Biogas
Verband Österreich
Ing. Karl Puchas, MSc., LEA GmbH



kompost
& biogas
verband

