

Flaschenhals Gärrestverwertung

Peter Weiland

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Braunschweig

1 Einleitung

Die Anzahl der Biogasanlagen ist in vielen europäischen Ländern dank nationaler Markteinführungsprogramme in den letzten 10 Jahren sehr schnell gewachsen. So ist in Deutschland die Zahl der Anlagen seit dem Jahr 2000 von 1050 Anlagen auf über 5.000 Anlagen angestiegen, wobei im Hinblick auf den Gärrestanfall zu berücksichtigen ist, dass sich die durchschnittliche Verarbeitungskapazität der Biogasanlagen in dieser Zeit mehr als verdoppelt hat. Das bedeutet, dass im Vergleich zum Jahr 2000 heute die 8-10fache Menge an Gärresten anfällt. Um bis zum Jahr 2020 die Klimaschutzziele der EU zu erreichen, ist ein massiver weiterer Ausbau der Biogaserzeugung erforderlich. So sollen in Deutschland bis 2020 allein 6 Mrd. m³ Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist werden, wofür mindestens 1.200 große Biogasanlagen (700 m³ Biomethan pro Stunde) mit einer Verarbeitungskapazität von jeweils ca. 50.000 t/a an Gärsubstratmischungen benötigt werden. Zu erwarten ist fernerhin, dass bis dahin fast jeder größere tierhaltende Betrieb einen Großteil der Gülle in einer hofeigenen Anlage verwertet. Daher wird sich nach Schätzungen der Biogasbranche der Bestand an Biogasanlagen in Deutschland bis 2020 mehr als verdoppeln.

Diese für den Klimaschutz und die Energieversorgung positive Entwicklung zieht auf der anderen Seite Probleme nach sich, da zunehmend nicht mehr genügend Ausbringflächen zur Verfügung stehen oder so weit vom Anlagenstandort entfernt liegen, dass teure und klimaschädigende Transporte erforderlich sind. Bereits jetzt scheitern vereinzelt Biogasprojekte, weil die Gärrestverwertung nicht sichergestellt werden kann. Daher muss damit gerechnet werden, dass die Verwertung von Gärresten zum Flaschenhals der Biogaserzeugung wird, sofern nicht Maßnahmen zur kostengünstigen Gärrestbehandlung entwickelt und eingesetzt werden.

Anhand der Situation in Deutschland soll nachfolgend auf Probleme bei der Gärrestverwertung und die Notwendigkeit einer Gärrestaufbereitung näher eingegangen werden.

2 Gärrestanfall

Die bei der Biogaserzeugung anfallenden Gärrestmengen hängen von der Vergärbarkeit der Organik der Substrate und dessen Wassergehalt ab. Bei Flüssigmist findet durch die anaerobe Behandlung aufgrund des hohen Wassergehalts und der geringen Stoffumsetzung nur eine marginale Verminderung des Volumens statt. Aber selbst bei nachwachsenden Rohstoffen, wie Maissilage und Getreide-Ganzpflanzensilage, die derzeit in der Regel mit über 50 % am Anlageninput beteiligt sind, verbleiben etwa 75 % der eingesetzten Substratmenge als Gärrest (Abb. 1).

Aktuell liegt keine genaue Statistik über den Gärrestanfall vor. Aus der Tierhaltung fallen in Deutschland ca. 200 Mio t/a Gülle und Festmist an, von denen derzeit etwa 15 % in Biogasanlagen verwertet werden. Als Gärrest verbleiben etwa 29 Mio t/a. Hinzu kommt aus der Verarbeitung von ca. 21 Mio t/a Energiepflanzen ein Gärrestanfall von etwa 16 Mio t/a. Das Gesamtpotenzial an Gärresten liegt somit bei 45 Mio t/a, so dass im Durchschnitt pro bestehender Anlage etwa 10.000 t/a anfallen.

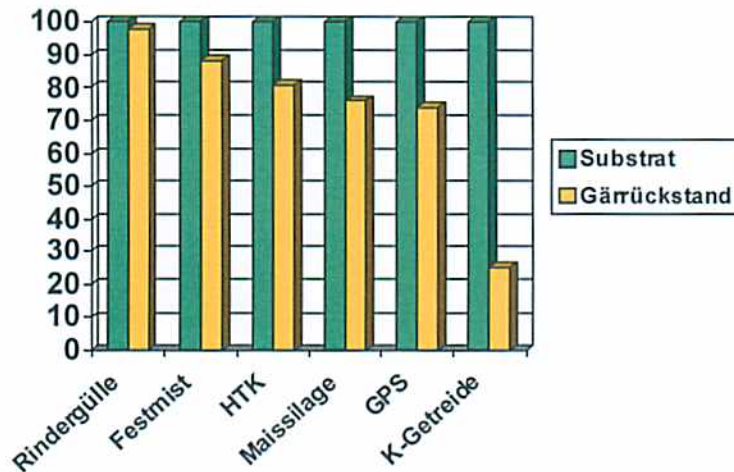


Abbildung 1: Massenveränderung durch Vergärung landwirtschaftlicher Substrate

3 Gärrest als Nährstoffressource

Betrachtet man modellhaft eine Biogasanlage von 500 kW_{el}, die mit ca. 30 % Rindergülle sowie mit Putenmist und Silomais betrieben wird, so ergeben sich folgende Substrat- und Nährstoffströme (Abb. 2).

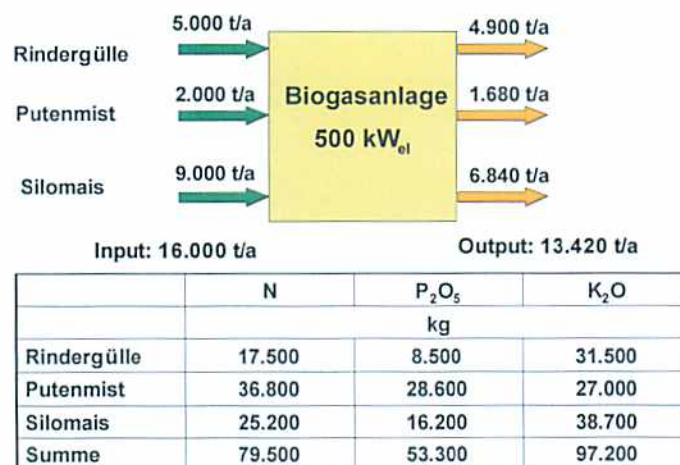


Abbildung 2: Substrat- und Nährstoffströme am Beispiel einer 500 kW_{el}-Anlage

Von den 16.000 t Substrat die jährlich verarbeitet werden, verbleiben 13.420 t als Gärrest, die 79,5 t N, 53,3 t P₂O₅ und 97,2 t K₂O enthalten. Der Gärrest stellt folglich eine wertvolle Nährstoffressource dar, dessen Nutzwert vor dem Hintergrund der immer weiter steigenden Düngemittelpreise weiter zunimmt. Da bei der Herstellung von Mineraldünger ein hoher Energiebedarf erforderlich ist, kann die Verwertung der Gärreste bei sachgerechter Anwendung einen deutlichen Beitrag zur Minderung klimawirksamer Spurengasemissionen leisten. Gleichzeitig können die begrenzten Phosphatvorräte geschont werden, die in ca. 80 Jahren ausgeschöpft sind. Durch die Verwertung der Gärreste kann der Düngekostenaufwand pro Hektar um durchschnittlich 100 € gesenkt werden.

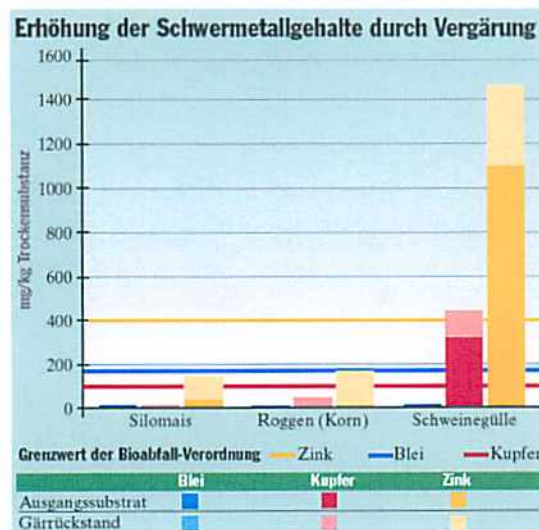
Die Nährstoffgehalte der Gärsubstrate können in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Eingangssubstrate und den Gärbedingungen stark variieren (Tab. 1). Daher existieren keine allgemeingültigen Tabellenwerte und es bedarf einer regelmäßigen Beprobung und Analytik, um die Gärreste pflanzenbedarfsgerecht nutzen zu können.

Tabelle 1: Stoffliche Zusammensetzung von Gärresten

	TS [%]	N _{ges} [kg/m ³]	NH ₄ -N [kg/m ³]	P ₂ O ₅ [kg/m ³]	K ₂ O [kg/m ³]
Minimal	3,0	2,5	1,5	1,0	2,0
Maximal	13,0	9,0	7,0	6,0	11,0
Ø	6,7	5,5	3,5	2,5	5,5

Aufgrund der Nährstoffzusammensetzung zählen Gärreste in der Regel zu den Düngemitteln, wobei sie bei ausschließlicher Verarbeitung von Produkten und Reststoffen aus der landwirtschaftlichen Urproduktion rein rechtlich als Wirtschaftsdünger oder als organisch-minerales Düngemittel abgegeben bzw. angewendet werden können. Bei Abgabe als Wirtschaftsdünger müssen keine Mindestnährstoffgehalte vorliegen und keine Schwermetallgehalte überprüft und eingehalten werden. Soll der Gärrest hingegen als organischer Dünger abgegeben und verwendet werden, so muss er bestimmte Mindestnährstoffgehalte aufweisen und Schwermetallgrenzwerte einhalten.

Da die zulässigen Schwermetallgehalte auf die Trockenmasse bezogen werden, erhöht sich infolge des anaeroben Abbaus der organischen Substanz der Schadstoffgehalt im Gärückstand. Daher kann die Vergärung zur Folge haben, dass die Grenzwerte überschritten werden und die landwirtschaftliche Verwertung dann nicht mehr zulässig ist. Insbesondere bei Kupfer und Zink muss mit einer Überschreitung der Grenzwerte gerechnet werden (Abb. 3).



Quelle: LfL

Abbildung 3: Einfluss der Vergärung auf den spez. Schwermetallgehalt im Gärückstand

4 Probleme bei der Gärrestverwertung

Probleme bei der Gärrestverwertung resultieren vor allem aus der Begrenzung der zulässigen Ausbringmengen, die aus Gründen des Umwelt- und Gewässerschutzes zwingend notwendig sind. Generell besteht ein Ausbringverbot für Gärreststoffe in der Zeit vom 1. November bis 31. Januar, wobei diese Sperrzeit in der Praxis deutlich länger ist, da bei Schnee, gefrorenem oder wassergesättigtem Boden ebenfalls ein Ausbringen unzulässig ist. Deshalb ist für Gärückstände eine Lagerkapazität von mindestens 180 Tagen erforderlich, die entsprechend hohe Investitions- und Betriebskosten verursacht. Die Ausbringmengen sind auf max. 170 kg

N/ha beschränkt, wobei nach der Ernte nicht mehr als 40 kg NH₄-N ausgebracht werden dürfen. Häufig ist jedoch der Phosphatgehalt im Boden limitierend, so dass die zulässigen ausbringbaren Gärrestmengen wesentlich geringer sind. Im Durchschnitt benötigt eine Biogasanlage von 500 kW_{el} als Flächennachweis für die Verwertung des Stickstoffs ca. 300 ha, für den Phosphor ca. 260 ha und für Kalium ca. 180 ha. Wie Tabelle 2 zeigt, sind für Großanlagen und Biogasparks mit Leistungen von bis zu 20.000 kW_{el} Flächen von bis zu 12.000 ha für die Gärrestverwertung erforderlich, die in unmittelbarer Anlagennähe allgemein nicht verfügbar sind.

Tabelle 2: Durchschnittlicher Flächenbedarf zur Gärrestverwertung von Biogasanlagen unterschiedlicher Leistung

Leistung der BGA [kW _{el}]	Gärrestanfall [t/a]	Ausbringfläche [ha]
500	11.500	300
1.000	23.000	600
2.000	46.000	1.200
4.000	92.000	2.400
8.000	184.000	4.800
16.000	368.000	9.600
20.000	460.000	12.000

Für das Ausbringen der Gärreste reicht die zum Anbau der Energiepflanzen erforderliche Fläche in der Regel nicht aus. Daher müssen häufig zusätzliche Pachtflächen in Anspruch genommen werden, wodurch die Pachtpreise in Regionen mit hohem Tierbesatz und einer hohen Biogasanlagendichte stetig steigen.

Der unbehandelte Gärrest weist darüber hinaus einige negative Eigenschaften auf, welche die Verwertung aus technischer, ökonomischer und ökologischer Sicht erschweren. So erfordert der relativ niedrige Nährstoffgehalt einen erhöhten Arbeits- und Betriebsmittelaufwand für die Düngung und schwankende Nährstoffgehalte und unbekannte Ammoniakverluste führen zu einem unsicheren Düngewert. Der hohe Wassergehalt verursacht hohe Lagerkosten und schränkt die Transportwürdigkeit erheblich ein. Die Transportkosten nehmen fast linear mit der Transportentfernung zu, und liegen bei einer Transportentfernung von 20 km bereits in der Größenordnung von ca. 10 € (Abb. 4).

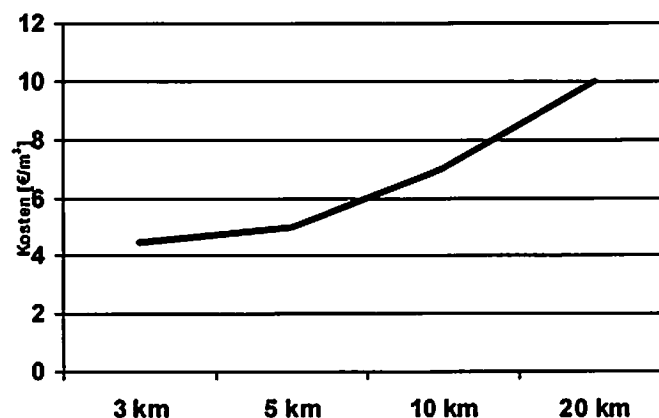


Abbildung 4: Durchschnittliche Kosten für die Gärrestausbringung bei unterschiedlicher Transportentfernung

Aufgrund des hohen pH-Wertes und der weitgehenden Mineralisierung der organischen Stickstoffverbindungen besteht bei nicht optimaler Handhabung die Gefahr für eine Ammoniakausgasung und bei offener Gärrestlagerung das Risiko einer Freisetzung erheblicher Methanemissionen, wodurch sich die Klimabilanz der Biogaserzeugung erheblich verschlechtert.

5 Gründe für die Aufbereitung von Gärresten

Die Notwendigkeit für eine Aufbereitung des Gärrestes ist daher bei folgenden Rahmenbedingungen gegeben:

- Regionale oder betriebliche Nährstoffüberschüsse
- Hohe Pachtpreise für Flächen zur Gärrestverwertung
- Große Biogasanlagenkapazitäten, die weite Gärresttransporte erfordern
- Ausbringverbot für Gärreste in Wasserschutzzonen

Die geplante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie an der Stromerzeugung auf 30 % bis 2020 und die beabsichtigte Minderung der CO₂-Emissionen um 40 % führt in Deutschland aus folgenden Gründen zu einem steigenden Bedarf an Gärrestaufbereitungsanlagen:

- Der Anteil großer Biogasanlagen mit Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz nimmt zu
- In Regionen mit hoher Viehdichte steigt die Bestandsdichte an Biogasanlagen
- Ausbringflächen stehen zunehmend nicht mehr in ausreichender Größe in Anlagennähe zur Verfügung
- Die Kosten für eine überregionale Verwertung steigen und belasten zusätzlich die CO₂-Bilanz der Biogaserzeugung

Hauptziel der Gärrestaufbereitung muss es daher sein, die auszubringenden Mengen zu reduzieren, die Lagerungs- und Transportkosten zu vermindern und die Nährstoffe in transportwürdige, lager- und verkaufsfähige Produkte zu überführen. Im Zuge der Gärrestaufbereitung sollten fernerhin Umweltbelastungen, die durch Geruchsemissionen, Krankheitskeime und Schadgasemissionen entstehen, weitgehend vermieden werden. Fernerhin sollte durch eine betriebsinterne Verwertung von anfallendem Gärrestwasser aus der Gärrestaufbereitung der Bedarf an Frischwasser reduziert werden.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Vermarktung der Gärrest-Produkte häufig selbst zum Flaschenhals für die Gärrestaufbereitung wird, da die Produkte am Markt schlecht absetzbar sind und der Erlös nicht ihrem Nährstoffwert entspricht. Zur Vermarktung der Gärrest-Produkte sollten folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Gute Lager- und Transportwürdigkeit
- Nachfragegerechte Eigenschaften für die Anwendung
- Gleichbleibende Qualität
- Eindeutige Deklaration der Zusammensetzung und Hinweise zur sachgerechten Anwendung
- Einhaltung der rechtlichen Anforderungen
- Sorgfältige Marktanalyse und Aufbau regionaler Vermarktungsstrukturen

Unter Beachtung dieser Hinweise können Biogasanlagen zukünftig nicht allein nur zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kraftstoff dienen sondern gleichzeitig auch als Produzent eines hochwertigen Bio-Düngers. Neueste Entwicklungen ermöglichen Aufbereitungskosten, die im Vergleich zu den jeweils erforderlichen Transportkosten zunehmend konkurrenzfähig werden.

6 Ausblick

Der weitere Ausbau der Biogaserzeugung ist politisch gewollt und zur Erfüllung der Klimaschutzziele unabdingbar. Mit steigender Bestandsdichte und Größe der Biogasanlagen wird jedoch die Anwendung der Gärrückstände unweigerlich zum Flaschenhals für die Biogasproduktion. Vor allem in Veredelungsregionen führt die verstärkte Nutzung von Biogas zu einer Zunahme regionaler Nährstoffüberschüsse und gleichzeitig treibt der weltweit steigende Bedarf an hochwertigen Lebensmitteln die Pachtpreise für Ackerland dauerhaft in die Höhe. Bereits jetzt scheitern vereinzelt Biogasprojekte daran, dass für die Verwertung der Gärrückstände nicht genügend Ausbringflächen nachgewiesen werden können. Daher müssen neue Wege für die Gärrestverwertung entwickelt und erschlossen werden.

Dieser Entwicklung kommt entgegen, dass der Düngerwert der Gärreste in den kommenden Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnt, da im Zuge der Verknappung der Phosphatvorräte und infolge der steigenden Energiekosten für die Herstellung von Stickstoffdünger die Preise für Mineraldünger weiter ansteigen werden. Die Aufbereitung von Gärresten gewinnt daher sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen eine steigende Bedeutung und wird dazu beitragen, dass die Gärrestverwertung nicht zum Hemmnis für den weiteren Ausbau der Biogaserzeugung wird.

Flaschenhals Gärrestverwertung

P. Weiland

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)

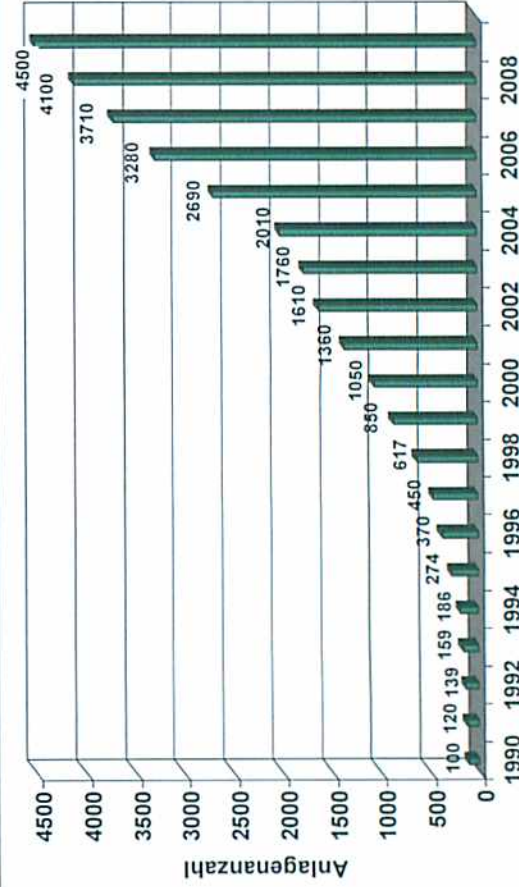
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei



Inhalt

- Einleitung
- Mengenanfall Gärreste
- Gärrest als Nährstoffressource
- Probleme bei der Gärrestverwertung
- Gründe für die Aufbereitung von Gärresten
- Ausblick

Biogasanlagen in Deutschland



Entwicklungstendenzen bei der Biogasproduktion in Deutschland

- Um die Klimaschutzziele zu erreichen, ist bis 2020 mit einer Verdopplung der Biogasanlagenzahl gegenüber 2010 zu rechnen.
- Nach den Klimaschutzzielen der Bundesregierung sollen bis 2020 allein 6 Mrd m³ Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Dies erfordert ca. 1.200 Biogasanlagen mit einem Substratbedarf von je 50.000 t/a. Dabei fallen ca. 50 Mio t/a Gärreste an.
- Ein Großteil der tierhaltenden Betriebe wird bis 2020 die anfallende Gülle gemeinsam mit Co-Substraten zur Biogaserzeugung einsetzen.

- Aufgrund der steigenden Dichte von Biogas-
anlagen stehen nicht mehr genügend Ausbring-
flächen in Anlagennähe zur Verfügung.
- Die Verwertung der Gärreste erfordert zuneh-
mend teure und klimaschädliche Transporte.
- Biogasprojekte scheitern am fehlenden Nach-
weis von Ausbringflächen für die Gärreste.

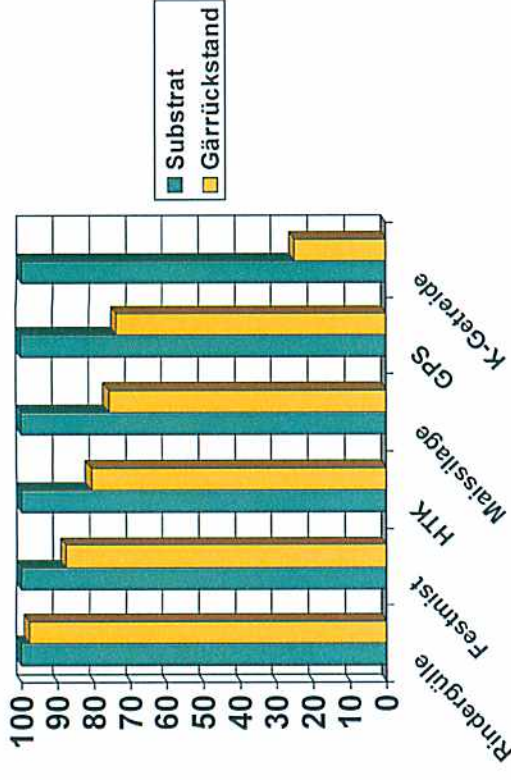
Fazit:

Ohne Einsatz kostengünstiger Verfahren zur Gär-
restaufbereitung ist der politisch gewünschte
Ausbau der Biogaserzeugung nicht erreichbar.

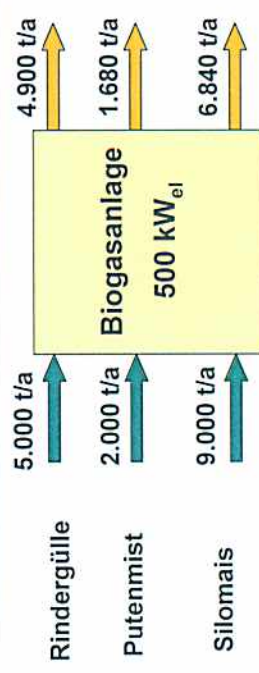
Aktueller Gärrestanfall in Deutschland

- Wirtschaftsdüngeranfall: 200 Mio t/a, davon
werden ca. 15 % in Biogasanlagen verwertet. Als
Gärrest verbleiben etwa 29 Mio t/a.
- Für die Biogaserzeugung werden Energie-
pflanzen auf ca. 530.000 ha angebaut. Bei einem
durchschnittlichen Ertrag von 40 t/ha werden ca.
21 Mio t Biomasse eingesetzt. Daraus
resultieren ca. 16 Mio t/a Gärrest.
- Der Gesamtanfall landwirtschaftlicher Gärreste
beträgt somit etwa 45 Mio t/a.
- Pro bestehender Anlage fallen ca. 10.000 t/a
Gärreste an.

**Massenveränderung bei Vergärung landwirt-
schaftlicher Substrate**



**Substrat- und Nährstoffströme am Beispiel
einer 500 kW_{el}-Anlage**



Input: 16.000 t/a Output: 13.420 t/a

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg		
Rindergülle	17.500	8.500	31.500
Putenmist	36.800	28.600	27.000
Silomais	25.200	16.200	38.700
Summe	79.500	53.300	97.200

- Steigende Preise für mineralische Düngemittel erhöhen den Nutzwert von Gärresten.
- Die Verwertung der Gärreste als Dünger trägt zur Minderung klimawirksamer Spurengasemissionen bei, da für die Herstellung mineralischer Dünger ein hoher Energiebedarf erforderlich ist.
- Mit der Gärrestverwertung können die begrenzten Phosphatvorräte geschont werden.
- Durch Gärrestverwertung kann der Düngerkostenaufwand durchschnittlich um 100 €/ha reduziert werden.

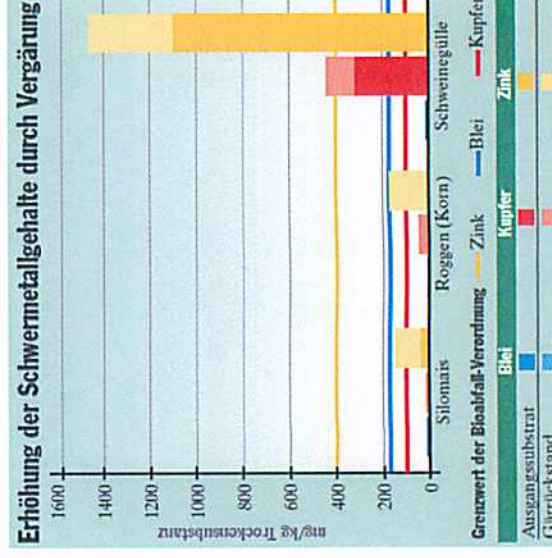
Definitionen

- Aufgrund der Nährstoffzusammensetzung zählen Gärreste in der Regel zu den Düngemitteln.
- Sofern Biogasanlagen ausschließlich Produkte und Nebenprodukte aus landwirtschaftlicher Produktion einsetzen, können Gärreste als Wirtschaftsdünger oder als organisches bzw. organisch-mineralisches Düngemittel abgeben oder angewendet werden.
 - Als Wirtschaftsdünger müssen keine Mindestnährstoffgehalte vorliegen und keine Schwermetallgrenzwerte regelmäßig kontrolliert werden.
 - Sofern der Gärrest als organischer Dünger abgegeben und verwendet wird, sind bestimmte Mindestnährstoffgehalte und Schwermetallgrenzwerte einzuhalten.

- Der Nährstoffgehalt ist von der Zusammensetzung der Eingangssubstrate, deren Nährstoffgehalte und den Gärbedingungen abhängig.
- Die TS- und Nährstoffgehalte können daher stark schwanken und es existieren keine allgemein gültigen Tabellenwerte.

	TS [%]	N _{ges} [kg/m ³]	NH ₄ -N [kg/m ³]	P ₂ O ₅ [kg/m ³]	K ₂ O [kg/m ³]
Minimal	3,0	2,5	1,5	1,0	2,0
Maximal	13,0	9,0	7,0	6,0	11,0
Ø	6,7	5,5	3,5	2,5	5,5

Einfluss der Vergärung auf den Schwermetallgehalt im Gärrückstand



Einschränkungen für die direkte Gärrest- verwertung

- Ausbringverbot innerhalb der Sperrzeiten (Ackerland: 1.11.-31.01., Grünland 15.11.-31.01.).
- Ausbringverbot bei > 5 cm Schnee, gefrorener Boden, wassergesättigter Boden.
- Erforderliche Lagerkapazität für mindestens 180 Tage.
- Begrenzung der Ausbringungsmengen aufgrund der Düngeverordnung (max. 170 kg N/ha, max. 80 kg N/ha bzw. 40 kg NH₄-N nach der Ernte).
- Einhaltung von Mindestabständen zu Gewässern.
- 500 kW_{el}-Anlage benötigt beispielsweise für die Verwertung der Nährstoffe (Flächennachweis): 300 ha für Stickstoff, 260 ha für Phosphor und 180 ha für Kalium.

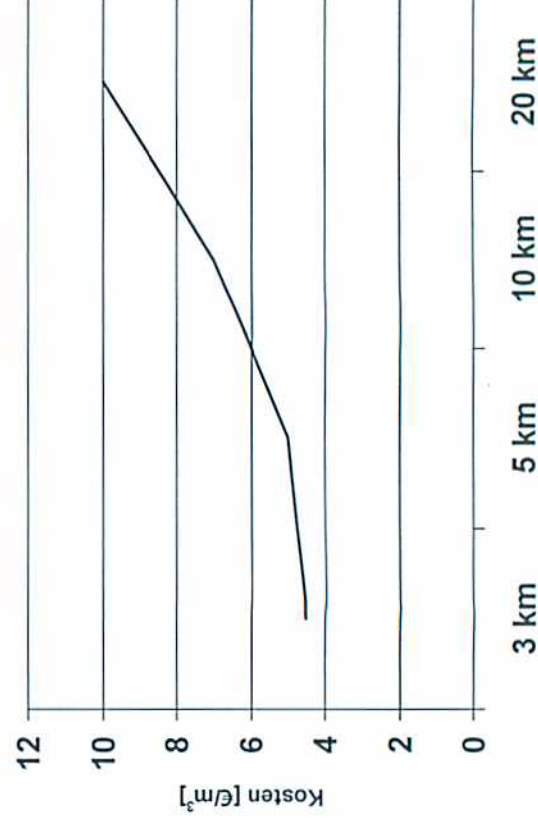
Gärrestanfall und Flächenbedarf zur Gärrest- verwertung

Leistung der BGA [kW _{el}]	Gärrestanfall [t/a]	Ausbringfläche [ha]
500	11.500	300
1.000	23.000	600
2.000	46.000	1.200
4.000	92.000	2.400
8.000	184.000	4.800
16.000	368.000	9.600
20.000	460.000	12.000

Negative Eigenschaften von Gärresten

- Relativ geringe Nährstoffgehalte erhöhen den betrieblichen Arbeitsaufwand für die Düngung.
- Schwankende Nährstoffgehalte und unbekanntes NH₃-Verluste führen zu einem unsicheren Düngewert.
- Hoher Wassergehalt bewirkt hohe Lagerkosten und schränkt die Transportwürdigkeit der Gärreste ein.
- Hoher pH-Wert bei gleichzeitig weitgehender Mineralisierung der org. Stickstoffverbindungen bewirkt Gefahr für NH₃-Ausgasung .
- Gefahr für Methanemissionen bei offener Lagerung der Gärreste.

Kosten für die Gärrestaubsbringung



Wann besteht die Notwendigkeit zur Gärrestaufbereitung:

- Regionaler oder betrieblicher Überschuss an Nährstoffen
- Hohe Pachtpreise für Flächen zur Gärrestverwertung
- Große Biogasanlagen, die weite Gärresttransporte erfordern
- Ausbringverbot für Gärreste in Wasserschutzzonen und bei gefährdeten Oberflächengewässern

Ziele der Gärrestaufbereitung

- Reduzierung der auszubringenden Mengen
- Verminderung von Lagerungs- und Transportkosten
- Überführung der Nährstoffe in transport-, lagerungs- und verkaufsfähige Produkte (Nährstoffexport)
- Verminderung von Umweltbelastungen
 - Geruchsemissionen
 - Krankheitskeime
 - Schadgasemissionen (Ammoniak, Methan)
- Nutzung von Gärrestwasser zur Anmischung von festen Substraten

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie an der Stromerzeugung auf 30 % bis 2020.
- 40% CO₂-Reduktion bis 2020.

Folgen:

- Steigender Anteil großer Biogasanlagen mit Netzeinspeisung von Biomethan
- Steigende Bestandsdichte von Biogasanlagen; vor allem in Regionen mit hoher Viehdichte
- Ungenügend Ausbringflächen in Anlagennähe
- Überregionale Verwertung von Gärresten (hohe Kosten, Verschlechterung der CO₂-Bilanz)

Voraussetzungen für die Vermarktung von Gärrest-Produkten

- Gute Lager- und Transportwürdigkeit
- Nachfragegerechte Eigenschaften für die Anwendung.
- Gleichbleibende Qualität
- Deklaration der Zusammensetzung und Hinweise zur sachgerechten Anwendung
- Einhaltung der rechtlichen Anforderungen
- Sorgfältige Marktanalyse und Aufbau regionaler Vermarktungsstrukturen

- Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energieproduktion ist notwendig und politisch gewollt und führt aufgrund der Vorzüglichkeit zu einem schnellen Ausbau der Biogaserzeugung.
- Der Flaschenhals für die unmittelbare Anwendung von Gärrückständen nimmt aufgrund der steigenden Bestandsdichte und Größe von Biogasanlagen weiter zu.
- Die verstärkte Nutzung von Biogas in Veredelungsregionen führt zu einer erheblichen Zunahme regionaler Nährstoffüberschüsse.
- Der weltweit steigende Bedarf an Lebensmitteln treibt die Pachtpreise für Ackerland dauerhaft in die Höhe.

Aufbereitung von Gärresten
IFA-Tulln, 30. September 2010

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



- Der Düngerwert der Gärreste nimmt mit steigender Verknappung von P und steigenden Energiepreisen für Stickstoffdünger dauerhaft zu.

Fazit:

- Die Aufbereitung von Gärresten gewinnt aus ökologischen und ökonomischen Gründen eine steigende Bedeutung und kann dazu beitragen, dass der gewünschte Ausbau der Biogaserzeugung nicht durch die Gärrestverwertung behindert wird.