



## **BIOGASBERATUNG BIOLOGIE und SICHERHEIT**

**Anton-Rupert Baumann**

Rätikonweg 43

D-88239 Wangen im Allgäu

Tel: 07528 6662 Fax:07528 6715

GSM: 0171 3398124 e-mail: [Kompost-Toni@t-online.de](mailto:Kompost-Toni@t-online.de)

Störfall,- Explosionsschutz,- und Immissionsschutzbeauftragter

Unabhängiger Sachverständiger für Biogasanlagen



Neuravensburg den 20.11.2021

Forum Energiedialog  
Dr. Christoph Ewen  
Gartenstraße 88  
72108 Rottenburg a. N.

### **Sachverständige Stellungnahme zur Vor-Ort-Besichtigung der modularen Pferdemistvergärungsanlage in Illertissen**

Herr Dr. Christoph Ewen vom Forum Energiedialog Baden-Württemberg hat mich als Experten für Biogasanlagen angesprochen mit der Bitte, den Gemeinderat im Vorfeld des Bürgerentscheids fachlich zu beraten.

Meine Expertise beruht auf einer über 30-jährigen Erfahrung als Betriebsleiter von kommunalen Grünabfall-Kompostierungs- und Bioabfallvergärungsanlagen, 10 Jahre davon auch als Mitarbeiter in der Abteilung F&E eines industriellen Herstellers von Groß-Biogasanlagen. Seit 17 Jahren selbstständiger und unabhängiger Sachverständiger für Biogasanlagen, als Befähigte Person zur Betriebssicherheits-Prüfung von BGA, als zert. Immissions- und Störfallbeauftragter von BGA und als Schadenssachverständiger für die Versicherungswirtschaft bei Schäden und Havarien an Biogasanlagen in ganz Europa.

Um den für Meißenheim vorgesehenen Typ einer modularen Trockenfermentations-Biogasanlage auch in ihrer praktischen Arbeit funktionell und subjektiv olfaktorisch beurteilen zu können, habe ich am 12.11.2021 gemeinsam mit Herrn Bürgermeister Alexander Schröder eine vergleichbare Anlage des Herstellers in Illertissen besucht. Anwesend waren auch zwei Vertreter der Antragstellerin und ein Mitarbeiter des Herstellers. Der Betreiber der Pferdehaltung und der Fermentationsanlage zeigte uns bereitwillig und „ungeschminkt“ die Anlage und deren Betriebsablauf im Realbetrieb. Der Mitarbeiter des Herstellers zeigte uns die Details der Technik und konnte zufriedenstellend auch auf kritische Fragen antworten.

Damit beruht die im folgenden beschriebene Einschätzung zum einen auf meinem sehr breiten Erfahrungsschatz, im Wesentlichen aber auf der konkreten Inaugenscheinnahme vor Ort.

## Zusammenfassung und persönliches Fazit

- Zusammenfassend konnte ich feststellen, dass die Garagen-Fermentations-Anlage der in Illertissen besichtigten Bauart Pöttinger – eine entsprechende Betreibersorgfalt vorausgesetzt– bei Verwendung von kohlenstoffreichem Pferdemist mit bis zu 20% Grünschnitt als strukturreicher Zuschlagstoff eine für das Klima und die Nachbarschaft verträgliche und sinnvolle Anlage zur Gewinnung erneuerbarer Energie sein wird.
- Persönlich hätte ich gar keine Einwendungen oder Bedenken, wenn eine derartige Anlage mit diesen Inputstoffen im Umkreis von 200 m um meine Wohnung errichtet werden würde. Ich würde es sehr begrüßen die Abwärme einer solchen Anlage in unser Nahwärmenetz einbinden zu können. (Im Vergleich zu den bei uns auf Allgäuer Grünland jährlich bis zu sechsmal mit Prallteller ausgebrachter unvergorener Milchviehgülle und dem sich daraus nachfolgendem Gestank ist die Immissionserwartung aus einer solche Pferdemistgaragenvergärung hedonisch eher als „wohlriechender Duft“ einzustufen).
- Persönliche Anmerkung: Noch bis vor einem Jahrhundert lebten fast alle Menschen in Stadt und Land buchstäblich mit Pferden zusammen und akzeptierten klaglos die von Pferden und deren Ausscheidungen ausgehenden Gerüche als unvermeidliche Selbstverständlichkeit. Das Pferd war bis in die 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts unersetzliches Transportmittel und Arbeitstier. Heute tendiert die Akzeptanz in großen Teilen der landwirtschaftsfernen Gesamtbevölkerung gegenüber völlig natürlichen und geringen Geruchsbelastigungen auch in Dörfern gegen Null. Das ist für mich bei Schweine- oder Geflügelmassentierhaltungen auf Grund der zum Teil ekelerregenden Hedonik völlig nachvollziehbar, entbehrt aber bei einer Anlage, die eher eine geruchsreduzierende Wirkung auf die Ausscheidungen von ca. 100 Pferden hat, jeder sachlichen und fachlichen Grundlage.

## Geruchsintensität

Die Geruchsintensität könnte einigermaßen objektiv nur durch eine Olfaktometrie<sup>1</sup> mit mehreren gesunden ProbandInnen in neutraler Umgebung ermittelt werden. Daher kann ich nur den subjektiven Eindruck beschreiben. Dieser war überraschend geruchsarm. An dem Tag herrschte eine Inversionswetterlage mit leichtem Nebel und relativer Windstille. Wenn starke Gerüche vorhanden gewesen wären, so hätten sich diese am Ort des Ereignisses ohne Verdünnungseffekt durch Luftbewegungen wahrnehmbar aufkonzentrieren müssen.

Der noch unbearbeitete Pferdemist lag auf ca. 2,5 m hohen Mieten und dampfte durch die Eigenerwärmung durch die aerobe Vorrotte. Der Geruch war pferdetypisch aber hedonisch unaufdringlich. Ohnehin ist Geruchsintensität des Pferdemist, abhängig von dem C : N-Verhältnis Kot-zu-Einstreu. Je mehr kohlenstoffhaltige Einstreumaterialien (Getreidestroh, gehäckseltes Chinaschilf oder Sudangras, Dinkelspelz, Maisspindeln usw.... und Pellets aus diesen Produkten den Pferdeurin aufsaugen, um so weniger geruchsintensiv ist dann der daraus entstehende

---

<sup>1</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Olfaktometrie>

stapelfähige Pferdemist. Bei der Illertissener BGA war ein relativ weites Stroh-Kot-Verhältnis erkennbar. Entsprechend gering waren die Geruchsemissionen.

Aus den gasdicht geschlossenen Fermenterräumen war erwartungsgemäß kein Geruch wahrnehmbar.

Die Geruchsintensität in der Abgaswolke des BHKW auf dem Technikcontainer war ebenfalls nicht hedonisch unangenehm und enthielt keine fäkaltypischen Gerüche. Die Geruchswahrnehmung war etwa vergleichbar mit dem Geruch ca. 1 m hinter dem Auspuff eines modernen Dieselmotors mit Oxykat, der mit entschwefeltem Kraftstoff betrieben wird.

Das nach 3 Wochen in der vierten Fermentationskammer anaerob behandelte Output Material war überraschender Weise nahezu völlig geruchsneutral. Man musste mit der Nase bis ca. 10 cm nahe an die volle Teleskopradladerschaufel herantreten und sich direkt darüber beugen, um überhaupt etwas zu riechen. Hedonisch war der geringe Geruch wie warme humose Erde.

Das spricht dafür, dass die biologisch leicht verfügbaren Kotanteile aus dem Pferdemist weitgehend biologisch abgebaut wurden. Das was für uns Menschen als übelriechend, stinkend empfunden wird, sind die flüchtigen organischen Säuren wie Buttersäure, Milchsäure, Valerian- und Capronsäure und deren Isomere sowie die Gase Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Diese Dämpfe und Gase waren offensichtlich vollständig abgebaut und nicht mehr vorhanden. (Methan und Kohlendioxyd sind für menschliche Geruchszellen nicht wahrnehmbar.)

Auch die geringen Mengen der fast schwarzen und leicht dickflüssigen Gärflüssigkeit, die aus dem Output-Material austrat, hatte keinen wahrnehmbaren Geruch. Ich hatte 2 Finger in diese Flüssigkeit getaucht und alle Teilnehmer daran riechen lassen. Alle bestätigten, dass sie nichts wahrnehmen.

Während die Olfaktometrie versucht, eine Geruchswahrnehmungsschwelle einer Geruchseinheit möglichst objektiv zu ermitteln, unabhängig davon, ob es sich um einen üblen Geruch = Gestank oder einen angenehmen Geruch = Duft handelt, befasst sich die Hedonik mit der subjektiven Zuordnung von Gerüchen. Diese reichen von extrem übelriechend und einen Ekel mit Würgereiz auslösend bis zu wohlriechend, duftend, anziehend, Wohlbefinden auslösend.

Hedonik<sup>2</sup> im Zusammenhang mit Gerüchen ist die bei jedem Menschen unterschiedliche und subjektive Wahrnehmung, ob ein Geruch Gestank oder eher ein Duft ist. So kann z.B. ein und derselbe Geruch nach Buttersäure im Zusammenhang mit Fußschweiß als eklig, der Geruch eines Stück Romadur mit Zwiebeln von einem Käseliebhaber aber als angenehm appetitlich empfunden werden.

Im direkten Vergleich zu den Stoffwechsellasscheidungen anderer Tierarten ist dabei der Geruch von Pferden überhaupt und deren Mist eher als neutral und bei Pferdeliebhabern und Reitsportbegeisterten eher als „Duft“ einzuordnen.

---

<sup>2</sup> <https://www.vetmeduni.ac.at/hochschulschriften/diplomarbeiten/AC13263408.pdf>

Betrachtet man die Fäkalien verschiedener Tierarten aus hedonischer Sicht, so ergibt sich eine Reihung von unangenehm eklig über neutral bis duftend:

Geflügelkot, Hundekot, Schweinemist, Humanfäkalien, Rindermist, Pferdemist.

Wird nur Pferdemist verarbeitet, so ist dieser von den meisten Menschen als am wenigsten unangenehm und übelriechend einzustufen.

## Ausfaulungsgrad des Gärrestes

Der Strohanteil war jedoch noch deutlich vorhanden. Unzerkleinertes und unaufgeschlossenes Stroh benötigt anaerobe Gesamtverweilzeiten von 92 bis 123 Tagen, um einen nahezu vollständigen Gasertrag des im Stroh vorhandenen Gaspotentials zu liefern. Der Ligninanteil im Stroh ist mit anaeroben Verfahren gar nicht abbaubar, die Kohlenhydrate aus Hemizellulosen können nur langsam und bei sehr langen Verweilzeiten weitgehend in Biogas umgebaut werden.

	Gesamt- Faulzeit	spez. Gasmenge	spez. Gasmenge nach....Tagen		
			10	20	30
	Tage	l/kg oTS	l/kg oTS	l/kg oTS	l/kg oTS
Roggenstroh; 30 mm	95	376	112	189	246
Roggenstroh; 0,2 - 0,5 mm	95	373	203	316	377
Weizenstroh; 30 mm	123	383	103	160	210
Weizenstroh; 0 - 2 mm mm	80	423	199	303	347
Reisstroh; 30 mm	92	310	101	151	194
Reisstroh; 0 - 2 mm	80	392	178	249	299

Quelle: TUM Weihenstephan (*Boxberger, Gronauer et al. 2001*)

Bei der Garagenfermentation werden der Vorcharge bei jedem Chargenwechsel dem „frischen“ Input ca. 30 bis 50 Vol. % als Inoculum (Übertragung der mikrobiellen Biozönose=Animpfung) eingemischt. Dadurch wird eine wesentlich schnellere Startphase der Biomethanbildung ermöglicht und eine ca. doppelt so lange Verweilzeit zumindest für einen großen Teil des Inputs erreicht.

## Mengenbilanz (Wie viele Pferde für wieviel kW?)

Ein durchschnittliches Pferd (ca. 450 kg) kotet pro Jahr ca. 8 Mg/a reinen Rossmist. Dazu kommen ca. 3 Mg/a kohlenstoffreiche Einstreu, vorwiegend Stroh. Diese 11 Mg<sup>3</sup> haben bei vollständiger Ausfäulung ein Biogasertragspotential von

Substrat	TM [%]	oTM [%]	NI/kg oTM	Nm <sup>3</sup> /t FM	CH <sub>4</sub> [%]	Datenquelle
Pferdekot	28,0	75,0	300,0	63,0	55,0	Literatur
Rapsstroh	80,0	94,3	248,5	187,4	52,1	berechnet
Roggenstroh	86,0	94,4	351,7	285,5	50,9	berechnet
Weizenstroh	86,0	91,9	369,2	291,8	50,8	berechnet

Auszug aus Tabellen der für Biogaserträge LfL und KTBL (*Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern + Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft*)

Rein rechnerisch könnten aus dem Mist & Einstreu eines Pferdes im Ø ca. 6.570 kWh Strom und etwa ebensoviel Wärme erzeugen.

Mit dem Energieertrag aus dem Kot und Einstreu eines Pferdes könnten ca. 3 Haushalte ein Jahr lang mit Strom und Wärme versorgt werden oder mein VW-Caddy Maxi könnte mit dem entstehenden CNG-Biomethan eines Pferdes ca. 10.000 km weit CO<sub>2</sub>-neutraler als jedes heutige Elektrofahrzeug fahren.

Aber man muss nach früheren Untersuchungen des Instituts für Landtechnik der Uni Hohenheim (*Kusch, Öchsner, Jungblut 2007 – 2009*) davon ausgehen, dass die Garagenfermenter bei einer Verweilzeit von 30 Tagen nur ca. 50 bis 60% des im Mist enthaltenen Biogasertragspotentials ausbeuten können. Dies gilt im Vergleich zu BGA im Nassverfahren mit Mindestverweilzeiten von 100 bis 150 Tagen nach VDI 3475 Teil 4. So kann von ca. 4.500 kWh Jahresstromertrag pro Pferd ausgegangen werden.

Bei einer theoretisch möglichen Biogasausbeute von 6.570 kWh pro Pferd würden 100 Pferde genügen, um 75 kW für 8.760 Jahresbetriebs-Volllaststunden des BHKW mit 657.000 kWh Stromertrag pro Jahr ermöglichen.

Die Biogasausbeute in der Garagenfermentation kann durch eine 20%ige Zugabe von Gartenabfällen, Grünschnitt, Rasenschnitt, Hecken- und Strauchschnitt erheblich verbessert werden.

<sup>3</sup> Mg = Megagramm = 1.000 Kg Im Volksmund als Tonne bezeichnet, nicht zu verwechseln mit dem Müllsammelgefäß „Tonne“.

Dadurch können auch bei der systembedingten Minderausbeute des Garagenfermenters ca. 100 Pferde + 20 % kommunale Grüngutentsorgung für 75 Kilowatt el.-Volllast ausreichen.

<https://www.harms-pferdeprofis.de/pferdemist-in-biogasanlagen/>

## Gasmanagement / Methanfreisetzungen

Das gesamte Gasmanagement muss dabei betrachtet werden. Leckagen von Methan können heute sehr gut detektiert werden. Ein sehr gutes ATEX-zertifiziertes Gaslecksuchgerät gibt es heute schon ab 500 €. Das sollte (muss) jeder BGA-Betreiber haben und anwenden. Es liegt ja in seinem ureigensten wirtschaftlichen Interesse, so wenig Methan wie möglich zu verlieren und so viel Biogas wie möglich in Strom und Wärme und damit in Ertrag umzuwandeln.

Es wird dringend geraten (bisher nur eine Empfehlung in der TRAS 120<sup>4</sup> - außer für BGA in der Störfallverordnung = 12. BImSchV) mindestens einmal im Jahr eine methansensitive Gaskamera kommen zu lassen und die gesamte BGA auf eventuelle Gaslecks prüfen zu lassen.

Die „Garagenfermenter“ prüfen ihre Dichtheit nach jeder Befüllung, Schließung und Inbetriebnahme selbst durch ein in der SPS-Prozessleitmatrix hinterlegten Prüfmodus: Durch Eindrücken von Luftsauerstoff wird der Innendruck in der frisch geschlossenen Garage erhöht. Dann wird geprüft, ob der Gärraum den Druck von x mbar hält. Gibt es keinen Druckabfall, so gilt der Gärraum als gasdicht und der anaerobe Eluatcyclus kann beginnen. Der Luftsauerstoff wird zur Selbsterwärmung der Biomasse ohnehin benötigt und erleichtert durch diese aerobe Vorphase den Aufschluss der schwervergärbaren Anteile der Einstreumaterialien.

Den Methanschluß im BHKW-Abgas habe ich nicht gemessen. Den schätze ich aber bei einem so kleinen Motor mit nur 30 kW als relativ hoch ein. Ich bezweifle, dass das kleine TEDOM-Aggregat einen OxyKat hatte. Es ist aber mit Sicherheit möglich den Motor mit Katalysator auszurüsten. Dann sind keine Methanschluß mehr zu erwarten.

Sowohl das Lager des Rohmaterials (noch unbearbeiteter Pferdemist) als auch die Rottemiete des bereits 3 Wochen anaerob bearbeiteten Output befanden sich in einer an den Stirnseiten offenen Rundbogenzelthalle mit 18 m Spannweite, welche Input und Output vor Niederschlagsvernässung schützt.

---

<sup>4</sup> <https://www.kas-bmu.de/tras-endgueltige-version.html>

## Ex-Schutz

Der Explosionsschutz ist bei BGA eines der wichtigsten Sicherheitskriterien. Die Betriebssicherheits-Verordnung regelt mit mehreren TRBS die Prüfpflichten an BGA. Die Gefahrgut-Verordnung regelt den Betrieb und den Umgang mit dem Gefahrstoff Biogas in der TRGS 529<sup>5</sup>. Darüber hinaus beschreibt die TRAS 120<sup>1</sup> den heutigen Stand der Sicherheitstechnik für Biogasanlagen.

Deren Anforderungen gelten zwar vorwiegend für BGA in der 12. BImSchV. Für baurechtlich genehmigte Klein-BGA, die auf Grund der geringen Größe und vorhandener Gasmasse weit entfernt von der Störfall-Verordnung sind, ist die Rechtswirksamkeit der TRAS 120 bisher umstritten.

Wenn sich Planer, Hersteller und Betreiber an die derzeit geltenden Gesetze und Verordnungen halten und sich vor Inbetriebnahme der Anlage in Bezug auf Sicherheit vom Schulungsverbund Biogas<sup>6</sup> schulen und prüfen lassen, sehe ich kein erhöhtes Risiko durch eine für meine Berufserfahrung verhältnismäßig sehr kleine und modulare „Garagen“-BGA der beantragten und beabsichtigten Bauart.

Die Anlage muss, wie jede BGA, erstmalig vor Inbetriebnahme und dann wiederkehrend jährlich, alle 3 und alle 6 Jahre mit unterschiedlicher Prüftiefe von einer dafür Befähigten Person oder einer Prüforganisation in Bezug auf den Explosionsschutz geprüft werden. In der Regel wird dabei auch auf den Brandschutz und die Arbeitssicherheit geachtet.

Wie jeder Gewerbe- oder Landwirtschaftsbetrieb muss spätestens alle 3 bis höchstens 4 Jahre zusätzlich eine elektrotechnische Sicherheitsprüfung nach DGUV Vorschrift 3 und nach DIN VDE 0100-600 stattfinden.

Am allerwichtigsten zur Vermeidung von Explosionen, Unfällen und Havarien ist die **Betreibersorgfalt**, Aufmerksamkeit und eine gute Sicherheits-Schulung und Ausbildung des Betreibers und des Betriebspersonals. Das gilt aber auch für jede andere technische Anlage, Maschine oder Fahrzeug.

Ich habe bei der Besichtigung die Anlage nicht nach BetrSichV geprüft. Aber augenscheinlich war der Explosionsschutz hinsichtlich der Verwendung explosionsschutzgeschützter Bauteile in Ordnung. Lediglich an der Rundbogenhalle entdeckte ich einen Mangel: Ein Fundamentanker war nicht an der Konstruktion der Rundbogenhalle angeschlossen, was im Falle eines Blitzdirekteinschlages fatale Folgen haben könnte. Der Betreiber wurde von mir darauf hingewiesen.

Ansonsten sehe ich auf Grund der Einhausung des Gasspeichers und des Nichtvorhandenseins von potentiellen Zündquellen in den Fermentationskammern und der Mengenaufteilung in einzelne, nicht direkt miteinander in Verbindung stehende Gäräume, von denen jeweils nur einer für wenige Stunden eine g.e.A.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-529.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-529.pdf?__blob=publicationFile&v=5)

<sup>6</sup> <https://www.schulungsverbund-biogas.de>

<sup>7</sup> Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge

enthalten kann, keine Gefahr von Explosionen, deren Auswirkung über einen Trümmerwurfweitenradius von 30 bis 40 m hinausreichen könnte.

Da der jeweils zu entleerende Garagenfermenter mehrere Stunden vor Öffnung durch gezielte Luftzudosierung und Absaugung der Restbiogase auf aerob-außenatmosphärische Verhältnisse umgestellt wird, herrscht bei Behälteröffnung keine zündfähige Ex-Atmosphäre mehr. Das einzige elektronische Gerät, das sich im Gärraum befindet und mit einer Messlanze tief in die Biomassen eingesteckt wird, ist ein ATEX-zertifizierter Temperatursensor, der als potentielle Zündquelle ausgeschlossen werden kann.

## Was wären die Alternativen?

### 1. Aerobe Kompostierung des Pferdemist.

Dabei müsste dieser immer wieder mit dieselbetriebenen Maschinen umgesetzt und nachzerkleinert werden. Dabei würden bei jedem Umsetzungsvorgang intensivere Geruchswolken freigesetzt werden, als beim Substratwechsel Output-Input am Garagenfermenter-System. Außerdem würde bei einer aeroben Kompostierung fossile Energie in einen nachwachsenden Rohstoff investiert werden, ohne dabei erneuerbare Energie zu gewinnen. Die Kompostierung ist die „Vernichtung“ einer erneuerbaren Biomasse ohne nutzbaren Energiegewinn, aber unter Einsatz fossiler Energie. Daher ist die Kompostierung aus heutiger Sicht der Energiewende und des Klimawandels nicht mehr zeitgemäß.

### 2. Pferdemist als Co-Substrat in großen Nassvergärungsanlagen?

Auf Strohvergärung und Pferdemist hochspezialisierte und mit wirksamer Feinzerkleinerungstechnik ausgerüstete Großbiogasanlagen könnten den gesamten Pferdemist der 1,25 Millionen deutscher Pferde problemlos aufnehmen und energetisch nahezu vollständig nutzen. Durch konsequenten Einsatz von Rossmist als Cosubstrat könnten in Deutschland ca. 170.000 ha Mais eingespart und für andere Kulturen genutzt werden. Das hat bisher das EEG 2009 verhindert, in dem „Freizeitpferde“ nicht als landwirtschaftliche Nutztiere gelten, es sei denn sie werden zur Fleischerzeugung oder ausschließlich zur Zucht (ohne Nutzung als Reit-, Sport- oder Therapietier) von landwirtschaftlichen Betrieben gehalten.)

Damit wurde für eingesetzten Pferdemist in BGA die Gewährung des sogenannten „Gülle- und Mist-Bonus“ von 4 cent/ kWh für daraus erzeugten elektrischen Strom in der EEG-Einspeisevergütung verwehrt. Da aber Pferdemist in der „klassischen“ Nassvergärung mehr Probleme (Verzopfung durch Langstroh, Schwimmschichten, Rühr- und Pumpprobleme, usw..) macht, dafür aber ein wesentlicher Beitrag des Erlöses wegfällt, setzten bisher nur sehr wenige BGA-Betreiber Pferdemist als Cosubstrat ein. Es besteht aber die Möglichkeit, dass die Ampel-Regierung diesen Pferdemist-Bremsschuh und weitere Hemmnisse in einer EEG-Novellierung entfernt und den Einsatz von Pferdemist (aber auch Rasenschnitt aus Privatgärten und öffentlichen Anlagen) zukünftig bei kostendeckender Stromvergütung zulässt. Dann wäre ein kleiner reiner Pferdemist-Garagenvergärer gegenüber großen Covergärungsanlagen wirtschaftlich im Nachteil.

Das Problem für große Co- und Nassvergärer liegt aber in der dafür erforderlichen Transportlogistik. Der energetische Nutzen von Pferdemist ist um so höher, je frischer er der Vergärung zugeführt wird. So müsste der Pferdemist bis zu 2 mal pro Woche bei allen Pferdehaltern abgeholt und in die zentralisierten Biogasanlagen, oft über weitere Strecken transportiert werden.

Diese Transporte, die auch noch in absehbarer Zeit überwiegend mit fossilem Dieselkraftstoff durchgeführt werden müssten, würden die CO<sub>2</sub>-Einsparungsbilanz der zentralen Pferdemist-Covergärung deutlich belasten und erhebliche Mehrtransportkosten in der Entsorgung verursachen.

Eine kleine Garagenvergärungsanlage steht hingegen unmittelbar neben dem Gestüt, Pensionspferdehaltung, Reitstall oder Reit- und Fahrverein und kann ohne lange Transportwege logistisch vom selben Teleskoppradlader bedient und beladen werden, der auch das weitere Biomassenhandling bewerkstelligt.

Praxisbeispiel: Eine auf Pferdemistentsorgung spezialisierte BGA läuft seit mehreren Jahren in Schleswig-Holstein und nimmt Rossmist aus dem Großraum Hamburg-Lübeck mit guten Ergebnissen. Der Output wird dort getrocknet, pelletiert, abgesackt und in ganz Norddeutschland über Discounter und Gartencenter als Biodünger vermarktet: <https://www.plantagenz.de>

<https://www.energiezukunft.eu/erneuerbare-energien/biomasse/biogas-aus-pferdeaepfeln/>

### 3. Pferdemist als gewerblicher Abfall in Müllverbrennungsanlagen?

Aus energetischer Sicht kann das durchaus auch eine Alternative sein, aber nur dann, wenn die MVA mit der Verbrennungsenergie Strom und Nutzwärme mit hohem Wirkungsgrad erzeugt. Saubere MVA verbrennen Abfälle aller Art, aber wegen der sehr aufwändigen Abgasreinigung sind sie relativ teuer und werden daher nur in wenigen Fällen für die Pferdemist-Entsorgung genutzt.

### 4. Pferdemist als Champignon-Kultursubstrat

Für die Erzeugung von Speisepilzen Champignon /Egerlinge werden relativ große Mengen Pferdemist benötigt. Auch für diese Nutzung und Anwendung muss der Pferdemist zuerst eine Heißrotte zum Zweck der Pasteurisierung durchlaufen. Die professionelle Kultur von Champignon-Speisepilzen ist in Deutschland zu Gunsten von Importen aus den Niederlanden, Osteuropa und Asien stark zurückgegangen. Wenn sich kein Speisepilzerzeuger in transportwürdiger Entfernung befindet, scheidet dieser sinnvolle Verwertungsweg leider aus.

### 5. Warum kann Pferdemist nicht einfach wieder direkt auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden?

Pferdemist kann aus mehreren Gründen nicht unbehandelt auf Grünland oder Futterbauflächen ausgebracht werden. Auf Ackerflächen könnte Pferdemist zwar einen Beitrag zur Humusbildung liefern, ist aber bei den Ackerbauern unbeliebt wegen diverser Probleme bei der Einarbeitung und Bodenbearbeitung.

Auch weil der Stickstoffanteil auf die erlaubten 170 kg N/ha aus Wirtschaftsdünger angerechnet werden müsste, aber der Pferdemist wegen der lange anhaltenden N-Fixierung des relativ weiten C:N Verhältnisses nicht die tatsächliche Stickstoff-Düngewirkung liefert, wie es rechnerisch vom Stickstoffgehalt eigentlich sein müsste.

Zum einen stört unzerkleinertes Langstroh bei der Bodenbearbeitung oder beim Mähen auf Grünland, zum anderen sind im Pferdemist häufig Darmparasiteneier und Wurmlarven enthalten, die beim Pferd und anderen Nutztieren zu Reinfektionen führen würden. Daher sind die Pferdeweiden und Auslauflächen der Pferde am allerwenigsten geeignet, unhygienisierten Pferdemist darauf auszubringen.

Nur eine gründliche Heißkompostierung mit sicherem Erreichen einer Pasteurisierungstemperatur von über 65°C könnte dieses Hygieneproblem lösen. Dies hätte aber auch das erhebliche Risiko von Selbstentzündungsbränden, ähnlich bei Heustockbränden.

Aerobe Heißrotten würden mit Sicherheit insbesondere beim Umsetzen der Heißrottemieten wesentlich mehr Geruchseinheiten, Gase und Dämpfe freisetzen, als die Anaerobe Phase in einer statischen, anaeroben Garagenfermentation.

Für weitere Auskünfte und Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.  
01713398124 oder 07528 7149

Mit freundlichen Grüßen



Anton Baumann

**Unabhängiger Sachverständiger für Biogasanlagen ( im Un-Ruhestand)**

Störfallbeauftragter nach § 58a BImSchG (Zert.TÜV SÜD Akademie)

Immissionsschutzbeauftragter nach BImSchG § 53 (2) (Zert.TÜV SÜD Akademie)

Sachkundig nach §19 WHG (Zert. TÜV Südwest),

Befähigte Person für Prüfung des Explosionsschutzes gemäß § 14 Abs. 1-3 und § 15 BetrSichV. (TÜV SÜD)

Befähigte Person für die Prüfung des elektrischen Explosionsschutzes (TÜV SÜD)

Befähigte Person für Biogas-Gefahren- und Risikoanalyse nach § 4(2) DepV und TRBS 1203 für 94/9E

Betr.SichV.(Zert. DAS-IB)

Zertifiziert für die Erstellung und Prüfung von Brandschutzkonzepten, Feuerwehrpläne, Alarm-, Flucht- und Rettungspläne (TÜV SÜD Mannheim)

Befähigt zur Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie EN ISO 14121-1/CE-Konformität (DEKRA)

Obmann der Feuerwehr-Fachberater Biogas im Allgäu – Oberschwaben- Bodenseeregion

Mitglied im AK Sicherheit des Fachverband Biogas e.V. und erneuerbare Gase im DVGW