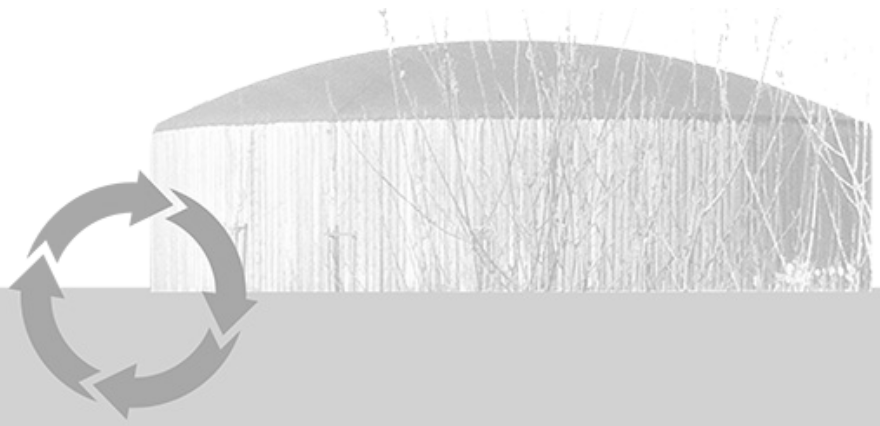




Factsheet – Wirtschaftsdüngervergärung im Ökolandbau/Emissions- minderung und N-Management

Zielgruppe

Betreiber von Biogasanlagen mit Anbindung an Öko-Betriebe

Landwirtschaftliche Betriebe im Ökolandbau, die über eine Biogasanlage nachdenken

Betreiber von Biogasanlagen auf Öko-Betrieben

Öffentlichkeit, Politik, NGO's

Inhalt

Emissionsprozesse und Nährstoffverluste bei Wirtschaftsdüngerlagerung

Emissionsvermeidung bei Vergärung mit geschlossenen Gärrestlagern

Wirtschaftsdüngervergärung und Humusreproduktion

Emissionsrisiken und -vermeidungsstrategien beim Gärrestmanagement

Dieses Factsheet legt den Fokus auf die Klimagasemissionen. In den ebenso verfügbaren Factsheets „Anbauoptionen im Ökolandbau mit Biogas“ sowie „Gärrestmanagement im Ökolandbau“ wird der Fokus auf die Stickstoffverluste und ihre Vermeidung in der gesamten Prozesskette gelegt.

1. Emissionsprozesse und Nährstoffverluste bei Wirtschaftsdüngerlagerung

Wirtschaftsdüngerlagerung ist stets mit Abbau- und Umbauprozessen verbunden, bei denen, soweit diese nicht in einer gasdichten Biogasanlage erfolgen, in mehr oder weniger großem Umfang klimarelevante Emissionen entstehen sowie wertvoller Düngestickstoff verloren geht.

Im Folgenden werden diese Prozesse bei Lagerung/Kompostierung stapelfähiger Wirtschaftsdünger (Festmist/Futterreste/weitere betrieblich anfallende Reststoffe) bzw. bei Güllelagerung bzw. offener Lagerung von Gärresten der Vergärung mit gasdicht geschlossener Gärrestlagerung gegenübergestellt.



Abbildung 1: Haufwerk nach Abkippen, aufsetzen, noch locker mit Lufträumen und Luftzutritt: Zersetzung beginnt, v.a. CO₂ und Wärme werden gebildet

Beginn:

Zunächst ist das Haufwerk locker gelagert, es ist ein guter Luftzutritt durch grobe Porenstrukturen gewährleistet. Durch die gute Luft-/Sauerstoffverfügbarkeit kommt es zu einer schnellen Rotte, dadurch erfolgt eine schnelle Erwärmung (je nach Substrat und Haufwerkseigenschaften).

Weitere Entwicklung:

Durch die Rotte sackt das Material zusammen, soweit kein ausreichender Anteil an holzigem, rottestabilem Strukturmaterial integriert ist.

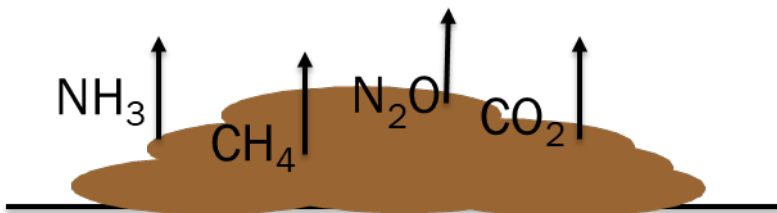


Abbildung 2: Haufwerk in Rotte, Lufträumen und Luftzutritt durch Sackung minimiert, anaerobe, warme, feuchte Bedingungen im Inneren: Neben gebildetem CO₂ CH₄, NH₃ und N₂O-Emissionen

Die vorhandenen Luftkammern und groben Porenstrukturen schließen sich, der Zustand im Inneren wird zunehmend anaerob (sauerstofffrei). Die Außenschicht wirkt isolierend, im Inneren bleibt es warm, feucht und anaerob > Die CH₄-Entstehung wird begünstigt.

Der äußere Bereich ist semi-aerob (aerobe und anaerobe Prozesse laufen parallel ab). Wie in der folgenden Abb. zum N-Kreislauf dargestellt, werden sowohl bei den aeroben, als auch bei den anaeroben Prozessen organische N-Verbindungen ammonifiziert. Entsprechend des Fließgleichgewichts zwischen Ammonium und Ammoniak wird dann

der flüchtige Ammoniak teilweise über die Oberfläche emittiert. Im semiaeroben Bereich laufen u.a. Nitrifizierungs- und Denitrifizierungsprozesse ab, die beide zur Lachgasbildung führen.

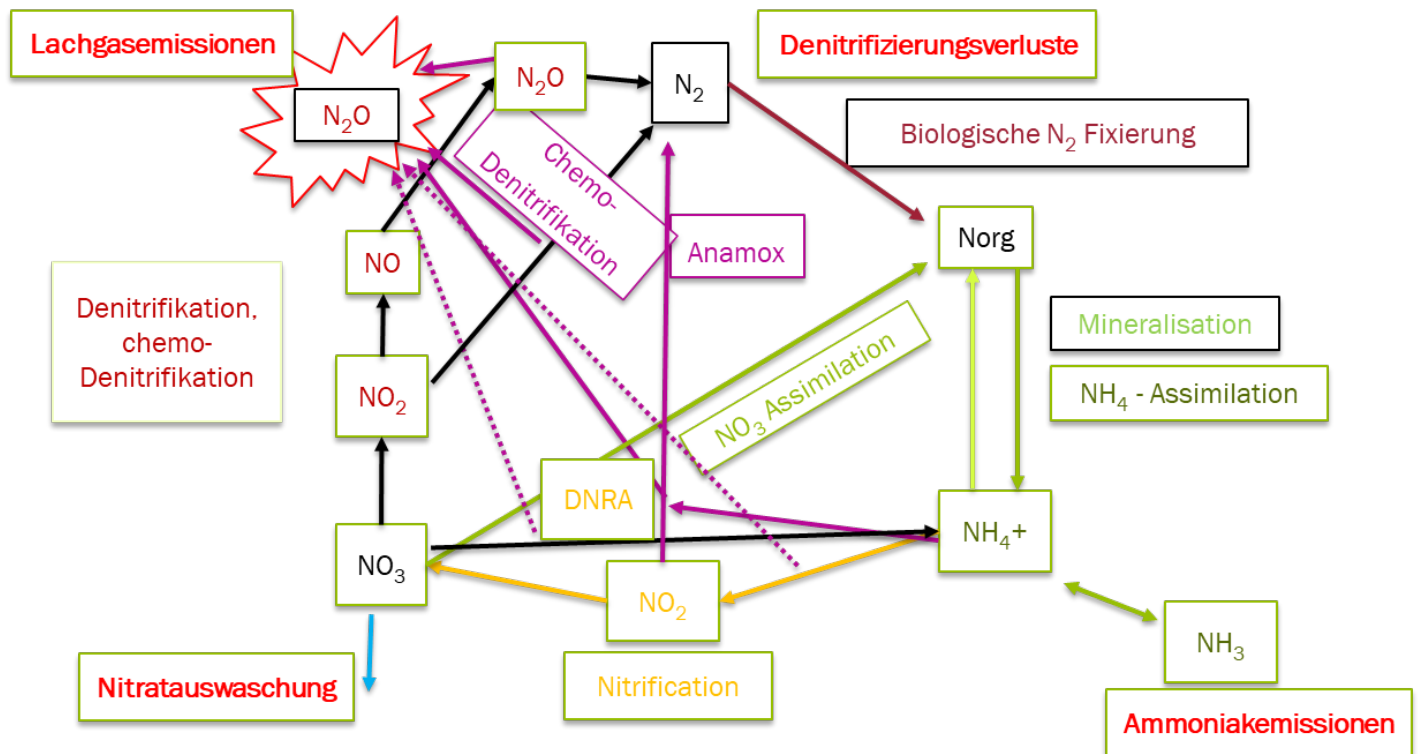


Abbildung 3: N-Kreislauf (nach K. Schauss und G. Ahmadi)

Auch bei der Güllelagerung entstehen Klimagasemissionen. In der Schwimmdecke laufen die gleichen semiaeroben Prozesse ab wie oben beschrieben, unterhalb ist die Gülle anaerob, es kommt zur Entstehung von Methan. Die Ammonifizierung läuft auch in Güllelagern in allen Bereichen ab.

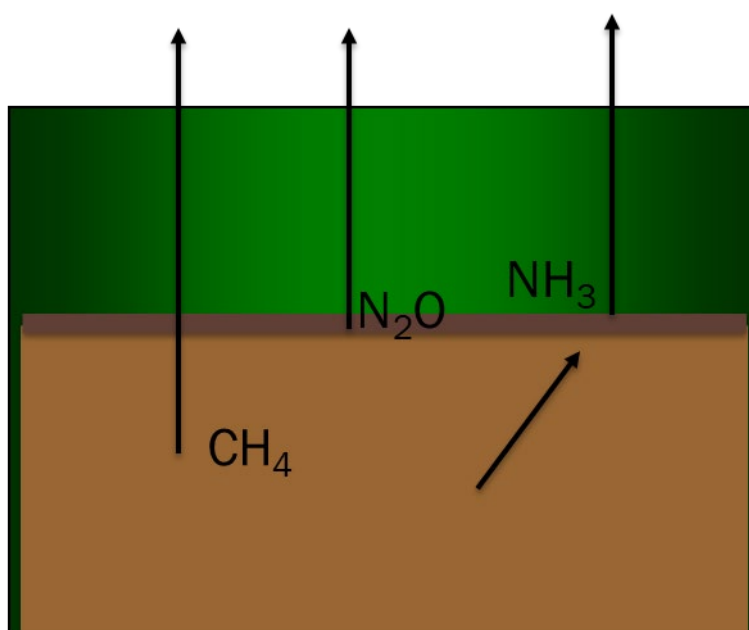


Abbildung 4: Nicht abgedecktes Güllelager mit Emissionen

In einer Biogasanlage mit gasdichtem Gärrestlager werden alle obengenannten Emissionen nahezu vollständig vermieden. Methan wird gezielt erzeugt, entweicht bei einer ordentlich geführten Biogasanlage jedoch nicht in die Atmosphäre, sondern wird genutzt. Dabei verdrängt es fossile Energieträger und wird zu H_2O und CO_2 oxidiert, wobei das CO_2 lediglich ein Teil der von den Futterpflanzen jährlich aufgenommenen CO_2 -Menge beinhaltet, daher nicht klimarelevant ist.

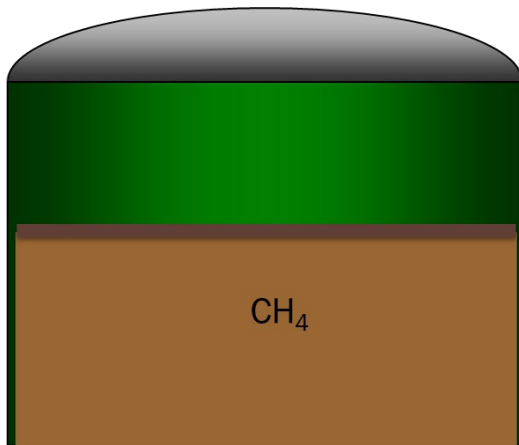


Abbildung 5: Gasdichte Biogasanlage, gebildetes CH_4 wird zur Energieerzeugung genutzt und dabei neutralisiert (CO_2 entspricht der durch Photosynthese der Futterpflanzen wieder eingebundenen CO_2 -Menge)

2. Wirtschaftsdüngervergärung und Humusreproduktion

Bei der Biogasvergärung findet, ebenso wie bei der Mistrotte und bei der Kompostierung ein Abbau organischer Substanz statt. Dieser Abbau ist in der Biogasanlage in Verbindung mit gasdichter Gärrestlagerung strikt anaerob, während die Prozesse bei der Mistrotte und bei der Kompostierung zumindest im Bereich der Oberfläche und unmittelbar nach dem auf bzw. umsetzen aerob bzw. semiaerob sind. In jedem Fall wird organische Masse abgebaut, dabei steigt die Abbaustabilität des verbleibenden Anteils.

3. Emissionsrisiken und -vermeidungsstrategien beim Gärrestmanagement

Bei der Wirtschaftsdüngervergärung wird organische Masse abgebaut, alle Pflanzennährstoffe bleiben erhalten. Durch den Abbau organischer Masse wird das C/N-Verhältnis enger, beim Abbau von Proteinen der enthaltene Stickstoff zu Ammonium mineralisiert. Durch die Ammoniumbildung und den Abbau organischer Säuren steigt der pH-Wert gegenüber unvergorener Gülle an, durch den Trockenmasseabbau reduziert sich die Schwimmschichtbildung und ist Gärrest gegenüber Gülle dünnflüssiger (zumal auch Schleimstoffe abgebaut werden).

Das Risiko von Ammoniakemissionen (> N-Verluste, versauernde und eutrophierende Emissionen, indirekt treibhauswirksam) steigt mit steigendem pH-Wert, höherem Ammoniumgehalt, steigender Temperatur und verringertem Schutz der Oberfläche. Daher muss bei der Gärrestlagerung noch stärker als schon bei Gülle auf emissionsminimierte Lagerung und Ausbringung geachtet werden. Gerade im Ökolandbau ist der sorgsame Umgang

mit dem verfügbaren Stickstoff ein entscheidender Hebel zur Sicherung ausreichender Erträge und Qualitäten (insb. Backweizen).

- Gärrest sollte also möglichst lange gasdicht gelagert werden, erst möglichst stark abgekühlt in nicht gasdichte Lager umgelagert werden;
- Nicht-gasdichte Lager, z.B. im Außenbereich zur Verbesserung der Schlagkraft bei der Ausbringung, sollten möglichst emissionsmindernd abgedeckt werden. Dazu gibt es zeltartige Behälterabdeckungen, schwimmende Membranen und Schwimmkörper, die auch nach dem Aufrühren wieder eine Art Schwimmdecke bilden. In jedem Fall wird dabei das Austrocknen der Oberflächen verhindert und so die Bildung eigentlicher Schwimmdecken minimiert. Das Aufbringen von Strohhäcksel o.ä. würde zwar auch N-Verluste und Ammoniakemissionen minimieren, dafür jedoch zu erhöhten Lachgas- und ggf. Methanemissionen führen. Beim Einsatz schwimmender Membranen muss darauf geachtet werden, dass diese nicht in Konflikt mit der Aufrührtechnik geraten.
- Die Reduzierung des pH-Wertes mit Schwefelsäure, wie konventionell üblich, ist im Ökolandbau nicht zugelassen. Magnesiumsulfate (Kieserit oder Bittersalz) sind natürliche sulfathaltige Minerale, die im Ökolandbau zugelassen sind. Aus Sicht der Pflanzenernährung und der Vermeidung der N-Emissionen ist das eine win-win-win-Strategie. Das enthaltene Sulfat bewirkt nicht nur eine Minderung der Ammoniakverluste, sondern ist ein gerade im Ökolandbau wichtiger Pflanzennährstoff, der nicht zuletzt die Leistung der Leguminosen in der Fruchtfolge steigert. Das enthaltene Magnesium bildet mit gelöstem P sowie Ammonium des Gärrestes MagnesiumAmmoniumPhosphat (MAP, Struvit), das über die Wurzelexsudate pflanzenverfügbar, aber wegen seiner Wasserunlöslichkeit nicht auswaschungsgefährdet ist (N-bezogen) und den P vor Festlegung im Boden schützt.
- Dass Gärrest dünnflüssiger ist als unvergorene Gülle und zudem wegen des Abbaus von Schleimstoffen weniger an Pflanzen und Bodenoberfläche klebt, sondern besser in den Boden eindringt, verringert die ausbringungsseitigen Ammoniakemissionen/N-Verluste gegenüber unvergorener Gülle, soweit in Verbindung mit der Ausbringtechnik darauf geachtet wird, dass die Faktoren höherer Ammoniumgehalt, höherer pH-Wert und ggf. höhere Temperatur dies nicht überkompensieren.

Bei Gärrest ist also besonders darauf zu achten, dass er mindestens bodennah ausgebracht wird bei möglichst kühler und feuchter Witterung bzw. kühlem und feuchtem Boden, dass er möglichst eingeschlitzt oder unmittelbar eingearbeitet wird. Wenn möglich, ist die Verdünnung mit kaltem Wasser eine sehr effiziente Maßnahme zur Senkung der Ammoniakemissionen/N-Verluste. Verschlauchungstechnik ist eine gute Möglichkeit, um durch die gegenüber fassgebundener Ausbringung kaum kostenrelevante Ausbringungsmenge zu applizieren (gilt nicht für den Transport je nach Entfernung der Wasserherkunft).

Hintergrundinfo Projekt:

Gegenstand des Projektvorhabens ist die reststoffbasierte Biogasproduktion und hochwertige Kreislaufführung von Nährstoffen in Form von Gärprodukten in der ökologischen Landwirtschaft Thüringens. Im Fokus stehen multifunktionale und mehrstufige Nutzungskonzepte, die sowohl die Erzeugung von regenerativen Energien, die Abwärmenutzung, die technische Aufbereitung von Biogas, als auch die Düngemittelproduktion umfassen können. Im Rahmen von „Field Schools“ haben die beteiligten Betriebe ihre Erfahrungen ausgetauscht. Ausgewählte Erkenntnisse werden in Form dieser Factsheets für die Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.



Ministerium
für Infrastruktur
und Landwirtschaft



Institut für Biogas
Kreislaufwirtschaft & Energie

Prof. Dr. Walter Stinner