

4.7. Desinfektion von Biogasanlagen

Checkliste:

- Welche Übertragungswege und welche Tenazität sind für die Erreger der vorliegenden Tierseuche bekannt?
- Ist aufgrund der Tenazität des vorliegenden Tierseuchenerregers und der letzten Substratzugabe eine Desinfektion aller Behälterinhalte notwendig?
- Welche der verschiedenen Möglichkeiten, die Biogasanlage zu desinfizieren, ist anwendbar?
 - o Chemische Desinfektion analog zum Flüssigmist aus dem Stall (siehe Kapitel V 4-6)
 - Ist eine ausreichende Lagermöglichkeit vorhanden?
 - Ist ein geeignetes Rührwerk vorhanden?
 - o Nutzung der Hygienisierungseinheit (70 °C, 1 h)
 - o Fermenter auf mindestens 42 °C aufheizen und die Temperatur für 7 Tage halten ¹
 Eine Temperaturerhöhung, z. B. auf 60 °C ist technisch schwierig (nur in Einzelfällen möglich), kann aber die notwendige Aufenthaltszeit erheblich verkürzen (1 h) ². Das Aufheizen kann den methanogenen Prozess zum Erliegen bringen.
 - Ist die zu erreichende Temperatur ausreichend zur Abtötung des Tierseuchenerregers?
 - Sind alle vorgeschalteten Einrichtungen, wie Flüssigmistlager, Güllezufuhr, Vorgrube mit Beschickung, Befüllschnecke, Kotband etc. vom aufzuheizenden Fermenterinhalt bzw. Nachgärer abgekoppelt und separat desinfiziert ²?
 - Sind alle nachgelagerten Installationen, wie Überlauf, nicht aufheizbarer Nachgärer oder Gärproduktlager etc. abgekoppelt und separat desinfiziert?
 - Ist es möglich, nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) ohne Verlust des Güllebonus hinzuzugeben?
 - Wurde der Erfolg der thermischen Desinfektion mittels begleitender Laboruntersuchung überprüft?
 - Besteht die Möglichkeit, Keimträger zur Überprüfung des Desinfektionserfolges einzusetzen?
 - Wurde bei mangelndem Erfolg das Verfahren wiederholt oder alternative Verfahren (chemische Desinfektion, Langzeitlagerung) durchgeführt?
 - o Gärreste in den zuvor gekalkten Boden injizieren (siehe auch Kapitel V 4.6)
 - Sind geeignete Flächen zur Ausbringung vorhanden?
 - Ist entsprechende Technik zur Flüssigmistinjektion in den Boden vorhanden?
- Sind alle übrigen Bauteile und Räume gereinigt und desinfiziert?
- Sind alle Fahrzeuge, auch Anlieferungsfahrzeuge, in die Reinigung und Desinfektion (R+D) mit einbezogen?

Grundsätzliches

Biogasanlagen (BGA) sind in aller Regel nicht einheitlich aufgebaut und nicht als „Entseuchungseinheit“ für die Praxis im Tierseuchenfall konzipiert. Sie variieren erheblich in der Technik, in den Beschickungs-substraten, der Temperaturhöhe sowie der Durchflusszeit bzw. der Aufenthaltszeit des Substrates im Fermenter. Sollte daher neben einer chemischen Desinfektion des Inhalts einer BGA eine „thermische“ Desinfektion als Alternative zur Anwendung gelangen, muss eine für die betreffende BGA praktikable Vorgehensweise gewählt werden. Thermophile BGA (> 53 °C) mit Mindestaufenthaltszeiten im Fermenter von 18 h und BGA mit „Vollstromhygienisierung“ aller Inputmaterialien (70 °C) können bei entsprechender mikrobiologischer Überwachung und Begleitung im Tierseuchenfall als „Entseuchungseinheit“ fungieren. Solche Anlagen gibt es in der landwirtschaftlichen Praxis eigentlich nicht bzw. nur sehr wenige. Probleme bereiten die mesophilen landwirtschaftlichen BGA, bei denen eine chemische und thermische Desinfektion aus verschiedenen Gründen nicht durchführbar ist. In diesen Fällen stellt die Verwertung von Fermenterinhalt, Gärresten etc. im Tierseuchenfall durch Eindringen in die oberen Bodenschichten unter bestimmten Voraussetzungen eine Alternative dar (siehe auch Kapitel V 4.6 Desinfektion von Flüssigmist).

Geltende Rechtsgrundlagen

Neben dem Tierseuchenrecht auf EU und nationaler Ebene gilt für die BGA auch das Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz (TierNebG in der jeweils gültigen Fassung) mit den Zielen:

- Verhinderung bzw. Minimierung von Risiken, die von Tierischen Nebenprodukten (TNP) für die Gesundheit von Mensch und Tier ausgehen,
- Schutz der Sicherheit von Lebensmittel- und Futtermittelketten.

Die EG-Verordnung Nr. 1069/2009 („Hygiene-Verordnung“), die Durchführungsverordnung der Kommission Nr. 142/2011, das TierNebG und die Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung (TierNebV) in der jeweils gültigen Fassung bilden die Basis des Umgangs mit Materialien tierischer Herkunft.

Generell gilt der Vorrang des Rechts der Tierseuchenbekämpfung vor dem Abfallrecht. Dies ist insbesondere von Bedeutung bei Kofermentationsanlagen, die neben Wirtschaftsdünger und TNP auch Abfälle verwerten, die der Bioabfall-Verordnung (BioAbfV in der jeweils gültigen Fassung) unterliegen. TNP (im Sinne der EG-VO 1069/2009) sind grundsätzlich von abfallrechtlichen Vorschriften ausgenommen, außer sie sind zum Einsatz in einer Biogas- oder Kompostierungsanlage bestimmt (§ 2 Absatz 2 Nr. 2 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, KrW/AbfG, in der jeweils gültigen Fassung) ¹.

Im Bereich Düngemittel gilt die Düngemittelverordnung DüMV und die Düngeverordnung DüV in der jeweils gültigen Fassung ¹.

Behandlung und Verwertung von Fermenterinhalt und Gärresten im Tierseuchenfall

Ist die Desinfektion einer BGA erforderlich, wird sie entsprechend einer Gülledesinfektion nach Kapitel V 4.6 erfolgen. Feste Gärreste sind wie Festmist nach Kapitel V 4.5 zu desinfizieren.

Chemische Desinfektion

Erfolgt eine chemische Desinfektion von BGA, ist mit folgenden Konsequenzen für den Anlagenbetreiber zu rechnen:

- Es sind Prozesshemmungen zu erwarten bzw. es besteht die Gefahr des vollständigen Erliegens des Biogasprozesses im Fermenter.
- Als letzte Konsequenz muss dann die Gesamtanlage geleert, gereinigt und anschließend der anaerobe Prozess wieder mit „Impfmateriale“ und frischem Substrat gestartet werden.
- Bis die Biogasanlage nach diesem zeit- und kostenaufwendigen Prozedere wieder auf dem ursprünglichen Niveau Gas produziert, ist eine Zeitspanne von zwei bis drei Monaten als realistisch einzuschätzen.

- In dieser Zeit kann weder Energie noch Wärme produziert und kein Strom ins Netz eingespeist werden und es kommt zu erheblichen zusätzlichen Transportkosten.

Werden in Biogasanlagen Substrate mit anorganisch oder organisch gebundenem Schwefel eingesetzt, was in der Regel der Fall ist, muss mit der Bildung bzw. einer Freisetzung von Schwefelwasserstoff gerechnet werden. Unter alkalischen Bedingungen wird der Schwefelwasserstoff als unschädlicher Sulfid gebunden. Bei Zugabe von sauren Stoffen kann es durch entsprechende chemische Reaktionen (z.B. Säure- und Base-Reaktionen) zur Freisetzung von Schwefelwasserstoff in gefährlicher Menge kommen. Daher ist vor Zugabe von Säuren aber auch von Laugen gemäß TRAS 120 Abschnitt 2.7 und TRGS 529 Abschnitt 4.4.3 im Rahmen einer Einzelfallprüfung ein Reaktionstest durchzuführen.

Biologisch-thermische Desinfektion

Es kann eine Entseuchung (Desinfektion) durch den normalen Weiterbetrieb einer BGA erreicht werden, ohne dass kontaminierter Fermenterinhalt in der Anlage chemisch desinfiziert werden muss. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des Betriebens der Mehrzahl der BGA im mesophilen Temperaturbereich, in dem eine sichere Desinfektion des Fermenterinhalt nicht erreicht wird, in der Regel das Verfahren der Wahl. Die Empfehlung ist hier, die BGA als geschlossenes System bei höheren Temperaturen zu betreiben, um Krankheitserreger abzutöten^{3,4}. Eine Überprüfung des Gärbehälterinhalts auf das Vorliegen vermehrungsfähiger Tierseuchenerreger im Labor gibt Sicherheit, ob Temperatur und Zeit ausreichend für die Desinfektion waren. Diese Art der Prozesskontrolle ist jedoch nur bei bakteriellen Tierseuchenerregern umsetzbar. Die Freigabe des Gärbehälterinhalts erfolgt nach Ermessen der zuständigen Behörde.

Die Desinfektion einer BGA sowie auch die Gülle- und Gärresteverwertung im Tierseuchenfall ohne die Anwendung chemischer Desinfektionsmittel hat ökonomische und ökologische Vorteile durch die Einsparung enormer Mengen von Desinfektionsmitteln.

Vorgehen bei der biologisch-thermischen Desinfektion von Nassvergärungsanlagen im Tierseuchenfall ($\geq 42\text{ °C}$); das Aufheizen kann im Fermenter und ausnahmsweise auch im Nachgärer erfolgen:

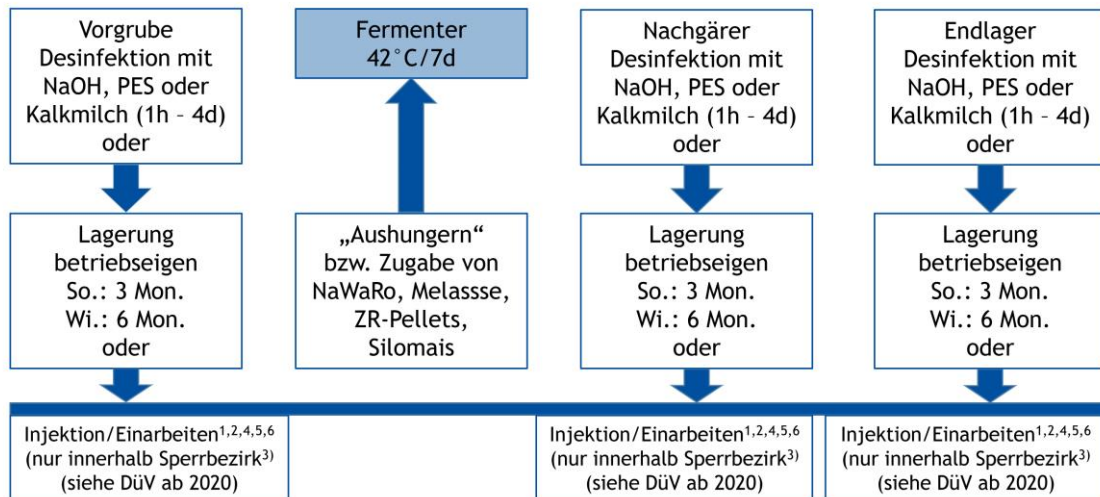
- Abkoppelung/Trennung der der BGA vorgeschalteten Einrichtungen (Güllezufuhr, Vorgrube, Befüllschnecke ...)
- Abkoppelung/Trennung der BGA von nachgeschalteten Einrichtungen (Überlauf, Endlager ...)
- R+D der vorgeschalteten und nachgeschalteten Einrichtungen
- R+D der Inhalte der Vorgrube, des Nachgärers und des Endlagers nach den Vorgaben dieser Richtlinie (Kapitel IV, V 3.1, V 4.6). Alternativ können die flüssigen Inhalte der genannten Anlagenteile auch dem Fermenterbehälter zugeführt und dort einer thermischen Behandlung unterzogen werden. Die erforderliche Desinfektion insbesondere des Gärrestlagers ist abhängig von der Tenazität des Tierseuchenerregers während des Biogasprozesses und vom Zeitpunkt der letztmaligen Zugabe von Gärresten zum Gärrestlager.
- Erwärmung des Fermenters auf Minimaltemperatur von **min. 42 °C für 7 Tage**
- „Fütterung“ des Fermenters mit NaWaRo, Melasse oder betriebsgelagertem Silomais, solange der Gülleanteil noch ausreichend für den Güllebonus ist, danach gar keine Zugabe mehr.
- Überprüfung des Desinfektionserfolges im zugelassenen Labor. Diese Art der Prozesskontrolle ist jedoch nur bei bakteriellen Tierseuchenerregern umsetzbar. Alternativ können Keimträger mit Surrogaterregern (z.B. *Geobacillus stearothermophilus*) eingesetzt werden.
- ab 7. Tag Einspeisung von Gülle + NaWaRo
- nach Aufhebung der Sperrmaßnahmen - Beginn des Normalbetriebes

Hygienisierung

Bei der Verwertung von Flüssigmist mit Speiseresten (Kofermentation) ist in aller Regel eine Hygienisierungseinrichtung vorhanden, so dass diese genutzt werden kann. Die Hygienisierung erfolgt analog Anhang 2 der BioAbfV. Bei mesophilen Anlagen wird z. B. eine Vorbehandlung der Gülle oder eine Nachbehandlung der Gärrückstände für 1 h bei 70 °C vorgenommen.

Empfehlungen zur Desinfektion einer Biogasanlage sowie zur Verwertung von Gülle¹⁾, Milch und Gärresten²⁾

(MKS/ESP/Salmonellose⁴⁾
 - Sperrgebiet - Seuchenbetrieb⁶⁾ -



- 1) DüV. §6 Abs. 1; gilt für alle organischen Düngemittel ab 1.2.2020 (Injektion oder streifenförmig); Grünland ab 1.2.2025
- 2) ab 1.1.2018: Einarbeitung aller organischen Düngemittel innerhalb von 4 h (DüV)
- 3) nicht in WSG
- 4) auch bei Salmonellose der Rinder und Geflügel wenn Konzentration < 10² KBE/Salmonellen pro g Gülle/Festmist
- 5) Erhaltungskalkung auf Ausbringflächen obligatorisch (mind. 500 kg/ha CaO bzw. 500-1 000 kg kohlen-sauren Kalk (CaCO₃) oder Kalkstickstoff (600 kg/ha) vor Injektion) (Problem mit zukünftiger Düngeverordnung (DüV - knappe Ausbringzeitfenster - Tierseuchenrecht vor Düngerecht
- 6) nach MKS-Verordnung, §10, Abs. 7, Satz 1, Nr. 2 -bodennahe Ausbringung und sofortiges Unterpflügen/Injektion als Ausnahme des Verbringungsverbots gesunder Tiere in der Restriktionszone; Gülle-und Dungverwertung auch vom Seuchenbetrieb/krankte Tiere

Abbildung 1: Alternative Verwertung von Fermenterinhalt und Gülle im Tierseuchenfall in einem Beobachtungsgebiet und auf einem Seuchenbetrieb modifiziert nach Philipp¹

Nach Abschluss der Desinfektion sind auf dem Betriebsgelände alle Geräte, Kleidung, Schuhe etc., die Kontakt zu Material hatten, das Träger des Tierseuchenerregers sein konnte, zu desinfizieren.

Weiterführende Literatur

Anhang 2 der BioAbfV

Für Mitglieder des Fachverbandes Biogas e.V. (<https://www.biogas.org/>):

Arbeitshilfe A-008 Erstellung eines HACCP-Konzeptes beim Einsatz von Gülle in Biogasanlagen⁵

Arbeitshilfe A-017 Verhalten beim Auftreten der Afrikanischen Schweinepest (ASP) in Biogasanlagen²

Literatur

1. Philipp W.: **Tierseuchenübung Rheinland-Pfalz**. In: *Abschluss-/Zentralveranstaltung im Berufsförderungswerk Koblenz (Vallendar): Donnerstag, 10. November 2016 2016*; 2016.
2. **Arbeitshilfe A-017 Verhalten beim Auftreten der afrikanischen Schweinepest (ASP) in Biogasanlagen**: Fachverband Biogas e. V.; 2020.
3. **Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual**: United States Environmental Protection Agency; 1999.
4. Hölzle L.E., Schilling T., Hartmann N., Philipp W.: **Einfluss der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung auf die Qualität von Gärresten: Bewertung des Einflusses des Biogasprozesses auf die Inaktivierung von Erregern von Bestandserkrankungen (BIOGAS-**

- SANITATION).** Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz/
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 01.05.2013 - 31.07.2015 (FKZ: 22016512), 2015
5. **Arbeitshilfe A-008 Erstellung eines HACCP-Konzeptes beim Einsatz von Gülle in Biogasanlagen.**
Freising: Fachverband Biogas e.V.; 2015.

Autoren:

- **Dr. Werner Philipp, Prof. Dr. Ludwig E. Hölzle**
Universität Hohenheim, Institut für Nutztierwissenschaften, Fachgebiet Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren, Hohenheim
- **Dr. Inga Michels, Prof. Dr. Christian Menge**
Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für molekulare Pathogenese, Jena