

Hygienepapier: Verhalten von Krankheitserregern in Biogasanlagen & FAQs

Das Verhalten von Krankheitserregern im Biogasprozess ist ein immer wieder medial aufgegriffenes Thema. So sind häufig nicht wissenschaftlich belegte Verbindungen als Folge von der Vermehrung von Krankheitserregern und dem Biogasprozess beschrieben worden. Sogar die Entstehung von Krankheitserregern in Biogasanlagen wurde fachlich falsch thematisiert. Dieses Papier dient dazu aufzuklären, welchen Rückschluss der derzeitige wissenschaftliche Stand zulässt und wie sich Krankheitserreger tatsächlich innerhalb des Biogasprozesses verhalten. Ziel ist es zu einer Aufklärung beizutragen.

Nachfolgend an das Hygienepapier befindet sich ein FAQ-Abschnitt, der dazu dienen soll häufig gestellte Fragen zum Thema Krankheitserreger im Biogasprozess aufzugreifen.

1 Verhalten von Krankheitserregern in Biogasanlagen

Die landwirtschaftliche Verwertung von Wirtschaftsdüngern wird seit Jahrtausenden vollzogen, ohne dass sie ein hygienisches Risiko für Mensch, Tier und Umwelt darstellt. Fast ebenso alt ist die Praxis, Abfälle zu kompostieren oder zu vergären, um die hygienische Unbedenklichkeit zu gewährleisten und die stofflichen Eigenschaften der hergestellten organischen Düngemittel sinnvoll zu nutzen. Derzeit werden in Deutschland etwa 9.000 Biogasanlagen betrieben, die über 66 Millionen Tonnen Gärprodukte erzeugen. In jüngster Zeit wird in den Medien das Verhalten von pflanzlichen und tierischen Krankheitserregern während des Biogasprozesses sowie die Möglichkeit von deren Verbreitung durch die erzeugten Gärprodukte diskutiert. Dieses Positionspapier bezieht Stellung zu dieser Thematik und gibt Antworten auf die regelmäßig gestellten Fragen.

Nach aktuellem Erkenntnisstand gelangen Krankheitserreger von Mensch, Tier oder Pflanze ausschließlich über die zugelieferten Rohstoffe in die Biogasanlage. Während des Vergärungsprozesses vermehren sich diese Krankheitserreger nicht. Es findet im Gegenteil eine Keimreduktion statt, deren Ausmaß insbesondere von der Temperatur, dem pH-Wert, dem Verfahren (z.B. einstufiges oder mehrstufiges Verfahren), der tatsächlichen Verweilzeit und der chemischen Zusammensetzung des Gärgemisches abhängt. Quantitative mikrobiologische Analysen haben gezeigt, dass die durch Vergärung der organischen Substanz entstandenen Gärprodukte geringer mit Krankheitserregern belastet sind als unvergorene Wirtschaftsdünger. Jedoch kann bei einem Eintrag von Substraten mit einem höheren Gehalt an Krankheitserregern in die Biogasanlage nicht ausgeschlossen werden, dass das Gärprodukt trotz des Abbaus von Krankheitserregern in der Biogasanlage noch als belastet angesehen werden muss.

Daher dürfen Substrate mit einem höheren seuchenhygienischen Gefahrenpotenzial, wie Speisereste, Biotonneninhalte und überlagerte Lebensmittel, nur in speziell dafür zugelassenen Abfallvergärungsanlagen eingesetzt werden, für deren Betrieb strenge rechtliche Vorschriften gelten. Die landwirtschaftliche Verwertung der aus diesen Substraten hergestellten Gärprodukte und Komposte ist nur zulässig, wenn ihre hygienische Unbedenklichkeit durch die Anwendung eines wirksamen Behandlungsverfahrens (Hygienisierung) und eine Produktprüfung nachgewiesen wurde. Möglichkeiten einer Hygienisierung sind z.B. die thermophile Vergärung bei Prozesstemperaturen bei 55°C oder die Pasteurisierung des Substrats bei 70°C für eine Stunde.

Neben den Krankheitserregern für Mensch und Tier gibt es auch pflanzenpathogene Erreger (Pilze, Bakterien, Viren) in verschiedenen Pflanzenarten (z.B. Mais, Sorghum, Weizen, Roggen). Diese werden auch durch die mesophile Vergärung reduziert. Eine Ausnahme stellen Quarantäneschadorganismen (z.B. Kartoffelkrebs) dar, diese werden nicht reduziert oder abgetötet. Die Leistung der Inaktivierung durch den Biogasprozess ist abhängig vom Erreger und von der Fruchtart, mit der die Erreger eingetragen werden. Weiterhin spielt eine Rolle, welche Pflanzenteile (Korn, Stängel, Blatt) befallen und wo die Erreger angesiedelt sind: im Pflanzengewebe oder auf der Oberfläche. Zudem findet bereits bei der Silierung der Substrate eine deutliche Reduzierung der Krankheitserreger statt.

Um dem Abnehmer die Qualität der erzeugten Gärprodukte und die Einhaltung vorgegebener Richtwerte zu dokumentieren, kann die Teilnahme an einer Gütesicherung mit einer regelmäßigen Qualitätsüberwachung als Möglichkeit dienen.

2 FAQ – Hygienische Beurteilung von Biogasanlagen

a. Werden in Rinder-, Schweine- und Geflügelgülle enthaltene Krankheitserreger in Biogasanlagen abgetötet oder vermehrt?

Pathogene (krankheitserregende) Keime werden nach aktuellem Kenntnisstand in Biogasanlagen nicht vermehrt, sondern deren Konzentration wird während der Vergärung reduziert. Das Ausmaß der Abtötung oder Inaktivierung während der Vergärung ist abhängig von Parametern wie Temperatur, Prozessführung (einstufig oder zweistufig), Verweilzeit, chemischer Zusammensetzung des Gärgemisches, Anfangskonzentration und der Art der Erreger.

Dies wurde in vielen wissenschaftlichen Untersuchungen belegt, bei denen kein einziger Erreger gegenüber der Konzentration im Ausgangssubstrat zugenommen hat. Nach den vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen ist die Vergärung aus hygienischer Sicht daher ausdrücklich zu begrüßen (Hoferer, 2001; Reinhold und Jahn 2004; Leuhn und Wilderer, 2006; Dunière et al., 2011; Plöchl et al., 2014, Philipp et al., 2012, 2013).

b. Welche Vorteile gibt es bei der Vergärung von Gülle?

Jeder Liter Gülle, der im Rahmen der Biogaserzeugung vergoren wird, ist ökologisch sinnvoll, da die unkontrollierten Methan- und Ammoniakemissionen der konventionellen Lagerung erheblich vermindert werden. Zudem wird der Hygienestatus der Gülle deutlich verbessert und das Geruchspotenzial reduziert.

c. Besteht die Gefahr der Verbreitung von Krankheiten durch den Einsatz der erzeugten Gärprodukte als Düngemittel?

Der mesophile Betrieb von Biogasanlagen (etwa 35-42°C, die Temperaturen können in der Praxis von diesem Bereich abweichen) hat eine keimreduzierende Wirkung auf die eingesetzten Substrate, d.h. Krankheitserreger werden mehr oder weniger stark vermindert. Gegenüber der Düngung mit unbehandelter Gülle ist die hygienische Status der Gärprodukte durch die Vergärung deutlich verbessert.

Bei Einsatz von Speiseresten, überlagerten Lebensmitteln und anderen Bioabfällen besteht eine gesetzliche Hygienisierungspflicht. Dabei müssen die Materialien bei thermophilen Temperaturen (ca. 55°C, prozessabhängige Einwirkzeit) behandelt, pasteurisiert (70°C für 1 Stunde) oder nachkompostiert werden. Die hygienische Unbedenklichkeit der erzeugten Gärprodukte wird durch regelmäßige Untersuchungen auf bestimmte Krankheitserreger, z.B. Salmonellen, sichergestellt.

d. Werden bei der Vergärung nachwachsender Rohstoffe Phytopathogene (Erreger von Pflanzenkrankheiten) abgetötet?

In einem Forschungsprojekt der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe aus dem Jahr 2012 wurde nachgewiesen, dass die ausgewählten viralen, bakteriellen und pilzlichen Krankheitserregern, die üblicherweise alle gängigen Substrate befallen (z.B. Mais, Zuckerrübe, Roggen, Weizen) in einer Biogasanlage abhängig von Temperatur und Verweilzeit mehr oder weniger stark inaktiviert werden. Mit einer vorherigen Silierung, wie sie in der Praxis üblich ist, sinkt in vielen Fällen das Risiko deutlich.

e. Können Unkrautsamen den Vergärungsprozess überleben und werden so über die Gärprodukte auf den Feldern ausgebracht?

Nach einer Studie der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) verloren die ausgewählten Unkrautsamen (Flughafener, Stumpfbältriger Ampfer, Spreizende Melde, Trespens-Arten, Klettenlabkraut, Amaranth-Arten, Acker-Quecke, Weißer Gänsefuß, Hühnerhirse und Ampfer-Knöterich) ihre Keimfähigkeit bereits nach 21 Tagen mesophiler Vergärung. Bei thermophiler Vergärung wurde eine Hemmung der Keimfähigkeit bereits nach einem Tag Verweilzeit festgestellt.

f. Können Antibiotika durch Transport und Ausbringung von Hühnertrockenkot in die Umwelt gelangen und die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden?

Die Antibiotikakonzentration nimmt während des Biogasprozesses nicht zu und der mögliche Abbau in Biogasanlagen ist vom Typ der Antibiotika sowie der Prozessführung abhängig. Eine Untersuchung des Umweltbundesamtes in Österreich aus dem Jahr 2010 bestätigt dies. Es ist nach momentanem Kenntnisstand davon auszugehen, dass die in Gülle oder Hühnertrockenkot quantitativ nachgewiesenen Antibiotikamengen bzw. deren Metabolite den Biogasprozess in aller Regel nicht nachteilig beeinflussen. Zu ihrem Verbleib und der Wirkung eventueller Abbauprodukte besteht noch Forschungsbedarf. Weitere Studien werden momentan von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und an der Universität Gießen durchgeführt.

g. Stimmt es, dass die Verbreitung des chronischen Botulismus durch Biogasanlagen stark gefördert wird?

In den Medien wird häufig postuliert, dass durch Biogasanlagen der chronische Botulismus induziert wird. Dabei handelt es sich jedoch um ein nicht definiertes Krankheitsbild, das synonym für eine multifaktoriell bedingte Erkrankung steht, deren Ursachen nicht eindeutig geklärt sind. Derzeit läuft ein Forschungsvorhaben, finanziert von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), das von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover durchgeführt wird, um die Ursachen und den klinischen Verlauf des chronischen Botulismus zu erforschen. Die Abklärung eines möglichen Zusammenhangs des chronischen Botulismus, der von einigen Wissenschaftlern mit der zunehmenden Verwertung von Gärprodukten aus Biogasanlagen in den letzten Jahren in Verbindung gebracht wurde, erfolgt nicht, da bisher eine Verbreitung von *Clostridium botulinum*-Sporen durch Gärprodukte aus Biogasanlagen nicht nachgewiesen bzw. bestätigt wurde. Im Gegenteil, es gibt verschiedene Studien die zeigen, dass pathogene Clostridien in Biogasanlagen praktisch nicht nachweisbar und im Gärprodukt im Vergleich zu den Beschickungssubstraten vermindert sind (Tebbe et al., 2007; Bagge et al., 2010; Breves, 2011).

h. Werden Keimbelastungen durch Gärprodukttransporte über weite Strecken in andere Regionen verlagert?

Die bereits vorhandene Belastung von Gärprodukten mit Krankheitserregern wird durch die biochemischen Prozesse in einer Biogasanlage erheblich reduziert, so dass das behandelte Material im Vergleich zu dem unbehandelten Material -aus hygienischer Sicht- wesentliche Vorteile bietet. Bei überregionalen Transporten von Gärprodukten wird das Risiko der Verschleppung von Keimen im Vergleich zum Transport von Rohgülle entsprechend verringert. Die Notwendigkeit von überregionalen Transporten ist nicht durch Biogasanlagen sondern durch regionale

Nährstoffüberhänge bedingt. Um eine Belastung des Grundwassers zu vermeiden, ist es wünschenswert, Gärprodukte in Regionen mit Nährstoffmangel zu bringen, um Nährstoffe sinnvoll zu verteilen.

i. Wohin können Nährstoffe aus viehstarken Regionen transportiert werden, wenn nicht ausreichend Fläche für eine sachgerechte Düngung zur Verfügung steht?

Bei Nährstoffüberschüssen in viehstarken Regionen ist der Abtransport von Wirtschaftsdünger, insbesondere in Ackerbauregionen, sinnvoll. Der überregionale Transport von unbehandelter Rohgülle birgt jedoch Risiken und ist aufgrund hoher Wassergehalte kostenintensiv. Durch diverse Aufbereitungsmethoden entwässerte und mit Nährstoffen angereicherte Gärprodukte können mit Lastwagen kostengünstiger transportiert werden. Da in Ackerbauregionen oft ein Nährstoffmangel herrscht, kann der kosten- und energieintensive Einsatz von Mineraldüngern durch organische Düngemittel, wie Gülle oder Gärprodukte, vermindert werden.

j. Ist der Transport von großen Mengen an Gülle und Hühnertrockenkot über weite Strecken wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll?

Laut einer Berechnung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sind Transporte bis rund 230 km wirtschaftlich, wenn diese auf dem Rückweg nicht leer fahren, sondern Substrate, z.B. Futtergetreide, transportieren. Aus ökologischer Sicht schont die Verlagerung von Nährstoffüberschüssen aus den viehbesatzstarken Regionen Ressourcen und Energie, wenn dadurch Mineraldünger eingespart werden können. Jedoch ist ein kombinierter Transport aufgrund gesetzlicher Vorgaben oft nur eingeschränkt möglich.

k. Wie werden die Transporte von Wirtschaftsdünger überwacht?

Transporte von Gülle und Gärprodukten, die auch aus Gülle hergestellt wurden, müssen fast ausnahmslos auf Grundlage der Wirtschaftsdüngerverbringungsverordnung aufgezeichnet und der Behörde mitgeteilt werden. Eine Annahme von Gülle aus dem Ausland oder einem anderen Bundesland ist zusätzlich anzumelden.

l. Besteht durch den hohen Stickstoffbedarf von Mais und anderen Energiepflanzen die Gefahr des Nitratreintrages in das Grundwasser?

Mais ist eine Pflanze, die viel Stickstoff während ihres Wachstums aufnimmt. Wenn entsprechend der guten fachlichen Praxis gedüngt wird, wird der Eintrag von Stickstoff ins Grundwasser vermieden. Jede Pflanze muss entsprechend dem Nährstoffbedarf gedüngt werden, das bezieht sich auf die Menge sowie auf den Zeitpunkt. Bei einer zu hohen Stickstoffgabe kann es zur Auswaschung nicht nur bei Mais kommen. Eine richtige und sachgemäße Düngung ist eine generelle landwirtschaftliche Herausforderung und betrifft nicht nur die Biogasbranche.

Für Energiepflanzen, die für Biogasanlagen angebaut werden, ist ein Kreislaufsystem möglich, da nur die von den Pflanzen aufgenommen Nährstoffe mit der Ausbringung der Gärprodukte für die nächste Fruchtfolge zur Verfügung gestellt werden und keine Nährstoffe aus externen Quellen zugezogen werden müssen. Eine Auswaschung von Stickstoff kommt nur bei unsachgemäßer Anwendung zustande. Der Fachverband Biogas e.V. hat Mitte 2013 ein Positionspapier veröffentlicht, in dem eine Handlungsanweisung für den Gewässerschutz erläutert wird. Dieses Papier hat den Titel: „Wasserschutz beim Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen“.

Hinweise und Haftungserklärung:

Wir bitten darum, dieses Papier genau zu studieren.

Der Fachverband Biogas e.V. hat dieses Infopapier mit großer Sorgfalt erstellt. Soweit sich trotz des lediglich empfehlenden Charakters Ansprüche ergeben, ist unsere Haftung wie folgt begrenzt:

Für verschuldete Personenschäden haftet der Fachverband Biogas e.V. unbeschränkt. Das Gleiche gilt für sonstige Schäden, die infolge einer vom Fachverband Biogas e.V. vorsätzlich oder grob fahrlässig verübten Pflichtverletzung entstanden sind.

Für vertragstypische Schäden, die infolge einer vom Fachverband Biogas e.V. verübten wesentlichen Vertragspflichtverletzung entstanden sind, haftet der Fachverband Biogas e.V. auch dann, wenn dem Fachverband Biogas e.V. lediglich leichte Fahrlässigkeit zur Last fällt.

Im Übrigen ist die Haftung des Fachverbandes Biogas e.V. für leichte Fahrlässigkeit ausgeschlossen.

Eine wesentliche Vertragspflicht im vorgenannten Sinne ist eine solche, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung eines Vertrags überhaupt erst ermöglicht und auf deren Einhaltung der Vertragspartner regelmäßig vertraut und vertrauen darf.