
Sektion 1 - Ackerbau I: Phytosanitäre Aspekte in Biogasanlagen

01-1/01-2 - Bandte, M.¹⁾; Pietsch, M.²⁾; Schultheiß, U.³⁾; Hofmann, M.³⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ KTBL

Ein Verbundprojekt zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen

A joint project on the phytosanitary risk associated with the anaerobic digestion of plant material in biogas plants

Die Anzahl der bereits in Betrieb genommenen Biogasanlagen, die Neubauten und der vermehrte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in Biogasanlagen in Verbindung mit der Nutzung anfallender Gärreste als Sekundärrohstoffdünger macht es notwendig, das phytosanitäre Risiko dieser neuen Technologie und der damit verbundenen Wirtschaftsweise zu überprüfen. Während für Bioabfälle die seuchen- und phytohygienische Unbedenklichkeit durch rechtsverbindliche Behandlungsvorschriften definiert ist, existieren für die Vergärung nachwachsender Rohstoffe keine vergleichbaren Vorgaben, obwohl die pflanzlichen Inputstoffe ein vergleichbares Risiko aufweisen und die Betriebstemperatur nur im mesophilen Bereich liegt. Durch die geringe Betriebstemperatur mesophilprozessierter Anlagen kann eine generell ausreichende Hygienisierung der Gärsubstrate nicht vorausgesetzt werden.

Im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens wurden Untersuchungen zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Phytopathogene vorgenommen, um das Verbreitungsrisiko dieser Erreger durch den vermehrten Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und Gülle in Biogasanlagen mit nachfolgender Ausbringung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzte Flächen abschätzen zu können. In Biogasanlagen werden vor allem die nachwachsenden Rohstoffe Mais, Hirse, Roggen/Weizen und Zuckerrübe als Ko-Substrat eingesetzt. Ein grundsätzliches Gefährdungspotential ist mit diesen nachwachsenden Rohstoffen durch solche bodenbürtige Krankheitserreger gegeben, die a) langlebige Dauerorgane bilden und b) in der Lage sind, Mykotoxine zu bilden. Insbesondere Pflanzen bzw. -organe, die während ihrer Entwicklung Substanzen einlagern, die bei anaerober Vergärung nur langsam oder gar nicht aufgeschlossen werden, erschweren die Inaktivierung der Krankheitserreger. Ein besonders hohes Gefährdungspotential besteht bei der Verwertung von Kartoffelpartien, wenn diese mit Quarantäneerregern wie *S. endobioticum* oder *C. michiganiensis* ssp. *sepedonicus* infiziert sind. Dies können nicht nur nachweislich mit den Erregern infizierte Kartoffelpartien sein, sondern auch Reststoffe aus der Kartoffel verarbeitenden Industrie.

Die Prüfung wurde zunächst in vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren und nachfolgend zur Validierung der Ergebnisse in Praxisbiogasanlagen vorgenommen. Dabei fanden sowohl virale (*Potato virus Y*), bakterielle (*Clavibacter michiganiensis* ssp. *sepedonicus*) als auch pilzliche (*Claviceps purpurea*, *Fusarium proliferatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Tilletia caries*) Krankheitserreger Berücksichtigung. Der Fokus der Untersuchungen lag auf der Ermittlung des Einflusses der Einsatzstoffe basierend auf den Kulturpflanzen Mais, Hirse, Roggen/Weizen, Zuckerrübe und Kartoffeln, unterschiedlicher Expositionszeiten und der Dauer der Gärrestlagerung auf die Inaktivierung der Krankheitserreger. Ergänzend wurden Unkrautdiasporen in der Biogaskette erfasst und bewertet.

Infiziertes Pflanzenmaterial wurde dazu mit Hilfe von Probenträgern in den Prozess der anaeroben Vergärung eingebracht. Die zylindrischen Träger aus Polypropylen haben zwei Öffnungen, die mit einer Membran verschlossen werden. Die Porengröße der Membran orientierte sich dabei an der Größe der jeweiligen Phytopathogene. Es war sichergestellt, dass die Membran i) undurchlässig für die jeweiligen Pathogene ist und ii) weder mechanisch noch biochemisch durch den Prozess beschädigt und damit für die Pathogene durchlässig wird. Der Nachweis der Erreger im Gärrest erfolgte jeweils spezifisch mit Hilfe von biologischen, mikrobiologischen, serologischen und/oder molekularbiologischen Arbeitstechniken.

Bei einer Einschätzung des Verbreitungsrisikos der jeweiligen Pathogene mit den Gärresten nach der mesophilen anaeroben Vergärung sind sowohl die zur Inaktivierung erforderliche Verweilzeit als auch die technischen Eigenschaften der jeweiligen Biogasanlagen zu berücksichtigen. Am weitesten verbreitet sind derzeit kontinuierlich betriebene Biogasanlagen mit einstufigen und zweistufigen Prozessstufen. Die bei der kontinuierlichen Zuführung und Entnahme von Substrat nicht auszuschließenden Kurzschlussströmungen be-

dingen für ein Teil des Substrates eine Verkürzung der Verweilzeit im Fermenter. Damit wird nicht nur der Biogasertrag reduziert, sondern auch die Effizienz der Hygienisierung reduziert.

01-3 - Heiermann, M.¹⁾; Plöchl, M.²⁾; Plogsties, V.¹⁾

¹⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

²⁾ BioenergieBeratungBornim GmbH – eine Ausgründung des ATB

Probeneinschleusung in Labor- und Praxis-Biogasanlagen bei Untersuchungen zum phytosanitären Risiko

Insertion of samples into lab-scale and full-scale biogas plants for investigations regarding the phytosanitary risk

Einleitung

Zur Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragestellungen im Rahmen des Verbundprojektes „Untersuchungen zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen“ mussten Probenträger mit infiziertem Pflanzenmaterial (frisch oder siliert) sowie Unkrautdiasporen in den Biogasprozess ein- und ausgeschleust werden. Hierzu waren im Labor- und Praxismaßstab Methoden fortzuentwickeln, die eine Durchströmung der Probenträger, d. h. einen Austausch zwischen dem Medium inner- und außerhalb der Probenträger, garantieren. Neben der Permeabilität der Abschlussmembranen sollte die Dichtigkeit und mechanische Beständigkeit der Probenträger gewährleistet sein. Auch war bei der Entwicklung der Probenträger deren Einsatzfähigkeit in der Praxis, unter den vorherrschenden technischen Bedingungen in Biogasanlagen, zu berücksichtigen.

Labor- und Praxisversuche

Für die Laborversuche wurde eine Versuchsanlage mit zehn vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren (Arbeitsvolumen: 8 l) mit mesophiler Prozessführung eingesetzt. Die Durchmischung des Reaktorinhaltes wurde über vertikale, zentral gelagerte, Paddelrührer gewährleistet. Um eine vollständige Durchströmung der Probenträger mit Fermentermaterial zu gewährleisten, wurden diese direkt an den Rührblättern befestigt. Pro Rührblatt standen drei Messplätze zur Verfügung, wobei jeweils drei modifizierte Rührblätter auf eine Welle in unterschiedlichen Eintauchtiefen montiert wurden, um eventuell eintretende Einflüsse von Schichtungen im Fermenter erkennen zu können.

Bei der Biogasanlage für die Praxisversuche handelte es sich um eine mesophil betriebene einstufige Durchflussanlage. Als Fermenter diente ein stehender Rundbehälter (800 m³), der mit einer Betondecke ausgestattet war. Die Substratmischung umfasste Schweinegülle und Maissilage, die im stündlichen Intervall dem Fermenter bei einer durchschnittlichen Raumbelastung von ca. 5 g oTM pro Liter und Tag zugeführt wurden. Die Durchmischung des Gärguts erfolgt im Fermenter über niedertourig laufende Rührwerke. Dazu waren jeweils ein Paddel- sowie ein Langachs-Rührwerk für eine alternierende Betriebsweise installiert. Die Vorrichtung zur Einschleusung der Probenträger bestand aus einer ortsfest installierten modifizierten Abdeckung einer Fermenterluke. In diese Abdeckung konnten zwei mobile Probenhalter, eigens für diese Anlage konstruiert und angefertigt, gasdicht eingesetzt werden.

Fazit

Die Durchführung der Einschleuseversuche im Labor kann aus Sicht des Fermenterbetriebs als erfolgreich betrachtet werden. Die Störungen durch das Einschleusen führten zu keiner nennenswerten Beeinträchtigung der Vergärung, sodass die Einschleusung der unterschiedlichen Erreger in einer dichten zeitlichen Folge durchgeführt werden konnten und somit eine optimale Ausnutzung der Fermenter ermöglichte. Durch die Versuche in den Laborfermentern wurden die Voraussetzungen gelegt, um die Versuche in Praxisanlagen zielgerichtet durchführen zu können. Für den ausgewählten Fermenter konnte somit eine geeignete Methode zur Einschleusung von Phytopathogenen via Probenträger entwickelt werden. Die im Hinblick auf verwertbare und reproduzierbare Ergebnisse wichtige vollständige Durchströmung der Probenträger konnte auch unter Praxisbedingungen gewährleistet werden. Sowohl das Einbringen der Probenträger in den Fermenter als auch das Wiederfinden der Probenbehälter funktionierte komplikationslos und ohne Beschädigung bzw. Verluste von Probenträgern. Art und Größe der Fermenteröffnung erlaubte eine zügige Beprobung. Der häufige Ein- und Ausbau der Probenhalter konnte somit problemlos in den laufenden Anlagenbetrieb integriert werden.