

GÜLLE ZU GIESSWASSER

WIE AUS DEM GÄRPRODUKT HOCHWERTIGE ROHSTOFFE GEWONNEN WERDEN



Bild 1: Blick in die Anlage: Ein Ex-Schweinstall voll Technik

Foto: Waneschitz

Pflanzen etwas Gutes tut, sondern auch der Umwelt.“

Die Substrate für den Fermenter sind hier ebenfalls nicht ganz die anderswo üblichen. „Verschiedene Fraktionen von Gülle und Mist – Rinder, Schweine, Pferde. Und dazu hauptsächlich pflanzliche Abfallstoffe wie Traubentrester oder Gemüsereste“ setzt Karle ein. Die tierischen Exkremente liefern vor allem Haupterwerbslandwirte aus dem 100-Seelendorf selbst und aus drei Kilometer Umkreis zu, die Pflanzenreste kommen aus höchstens 17 Kilometer Umgebung.

Gärprodukt der Zukunft

Thomas Karle propagiert schon länger die Idee, den Nährstoff aus der Flächenausbringung heraus zu nehmen. „Wo kann ich sinnvoll die Nährstoffe außerhalb der landwirtschaftlichen Ausbringung unterbringen?“ Diese Frage versuchte er bislang hauptsächlich mit jenem aus dem Gärprodukt gewonnenen NADU zu beantworten. Das Engagement hat sicher auch damit zu tun, dass er ehrenamtlicher Vorstandsvorsitzender der Gütegemeinschaft Gärprodukte (GGG) ist, die eng mit dem Fachverband Biogas kooperiert. „Durch die Düngeverordnung wird das Problem mit den Nährstoffen immer größer“, weiß Karle. Und während man woanders durch Gärproduktentwässerung „normalerweise nur das Volumen reduziert, wird hier etwas herausfiltriert, einzelne handelbare Stoffe“, erklärt der Biogasanlagen-Betreiber begeistert. Und er zeigt auf die riesige neue Anlage mit vielen Behältern und Maschinen im ehemaligen Schweinstall.

NuTriSep im Industriemaßstab?

Im Prinzip ist dieses von Geltz entwickelte und 2019 aufgebaute System die Hochskalierung des bereits an gleicher Stelle getesteten Container-Prototypen auf industriellen Maßstab. Kleiner Haken dabei: Die Großanlage könnte jährlich 70.000 Tonnen Flüssigkeit verarbeiten, der Durchsatz der Agro-Energie-Biogasanlage liegt aber nur bei 18.000 Tonnen pro Jahr.

Für die NuTriSep-Entwicklung und den Schritt hin zum vielseitig nutzbaren Industriemaßstab wurde Geltz 2019 mit dem Hauptpreis des Innovationspreises der VR-Banken in Baden-Württemberg

Phosphor: Etwa 40 Millionen Tonnen jährlich werden als Phosphat-Dünger auf Feldern und in Gärten dieser Welt ausgebracht. Das sind über 80 Prozent des Bodenschatzes an weißen Phosphat-Mineralien, welche per anno aus der Erde geholt werden. Meist in Afrika, in China, in Nordamerika. Doch die Phosphatgestein-Reserven werden nur noch für wenige Jahrzehnte reichen, da sind sich Wissenschaftler weltweit einig. Deshalb läuft eine ganze Reihe Forschungsvorhaben, um genutztes Phosphat aus den verschiedensten Flüssigkeiten zurückzugewinnen. Auch in Deutschland: In großen städtischen Kläranlagen versucht man diese Rückgewinnung beispielsweise. Oder auf einer Biogasanlage in der Region Hohenlohe-Franken, hier sehr erfolgreich.

Die Verwertungsanlage für Gärprodukte aus Biogasanlagen mit dem Namenskürzel NuTriSep füllt den ganzen früheren Schweinstall auf dem Gelände der Agro Energie Hohenlohe aus, einem ehemaligen Bauernhof im Kupferzeller Ortsteil Füßbach. „Aus dem Gärprodukt werden neben Phosphor weitere Nährstoffe und Torfersatzstoffe gezielt und in hochwertigen, separaten Fraktionen zurückgewonnen. Eine Nährstoffgewinnungsanlage“ nennt Fabian Geltz das System. Der Verfahrenstechnik-Ingeni-

eur ist Juniorchef und Assistent der Geschäftsleitung der Geltz Umwelttechnologie GmbH aus Mühlacker, einem Ort im Nordwesten Baden-Württembergs.

Agro Energie Hohenlohe

Das Kraftwerk der Agro Energie Hohenlohe, elektrische Bemessungsleistung 700 Kilowatt, läuft seit 2001. Inzwischen sind die Gasspeicher mehrfach erweitert worden, die Spitzenleistung weist doppelte Überbauung auf, verfügt über insgesamt drei Blockheizkraftwerke (BHKWs). An die größte Maschine ist seit 2019 zur Effizienzsteigerung noch eine ORC-Turbine zur Abgas-Wärmeverstromung angebaut.

Die Abnahme der BHKW-Wärme ist seit Jahren zu 100 Prozent gesichert, sagt Geschäftsführer Thomas Karle. Denn Füßbach selbst ist ein echtes Bioenergiedorf, bezieht seit zehn Jahren die Energie, Strom wie Wärme, großteils von seiner Biogas-Anlage. Außerdem gibt es am Firmengelände schon länger eine Halle, in der Getreide und andere Stoffe gegen Entgelt entfeuchtet werden.

Nicht zuletzt werden die Gärprodukte der Anlage hier getrocknet. „NADU Naturdünger“ heißt das Produkt, für das die Agro Energie Hohenlohe im Internet wirbt: „Ein innovativer Dünger aus Baden-Württemberg, der nicht nur Ihren

Das NuTriSep-Verfahren im Überblick

Im ersten Verfahrensschritt werden die organischen Feststoffe abgetrennt: Durch den Zusatz von Schwefelsäure löst sich Phosphat und Ammonium-Stickstoff; der Feststoff wird also davon befreit. Das (gasbildende) Ammoniak wandelt sich durch die Absenkung des pH-Werts zu flüssigem Ammonium und kann so nicht austreten. Die verwendete Schwefelsäure gefährdet das Pflanzenwachstum nicht. Das ist wichtig, denn nach der Hygienisierung soll der anfallende organische Feststoff im Gartenbau als Torfersatz dienen können. Der Wert dieses Materials wird mit über zehn Euro pro m³ bzw. mehr als 40 Euro je Tonne angesetzt.

„Aus der verbleibenden Flüssigkeit wird nun Phosphat ausgefällt. Die entstehenden Phosphatsalze haben mineralische Qualität und können entweder statt Apatit direkt als Düngemittel oder in der chemischen Industrie eingesetzt werden“, beschreibt Geltz den nächsten Prozess-Schritt. Der Wert des Phosphatsalzes liegt bei etwa 80 Euro je Tonne.

Die nun phosphatfreie Flüssigkeit wird in einer geschlossenen Strippinganlage von Ammoniak befreit – durch Erhöhung von pH-Wert und Temperatur. Laut Geltz werde hierbei „das Ammonium wieder in Ammoniak umgewandelt und geht in der Strippinganlage in die Gasphase über. Die wird in

einem sauren Gaswäscher von Ammoniak entfrachtet. Dabei wird Ammoniumsulfatlösung gewonnen, kurz ASL.“ ASL mit einem Stickstoffanteil von 8 Prozent ist ein gängiges Handelsprodukt. Wert: Ca. 25 Euro je Tonne.

Nach diesen Verfahrensschritten ist das Restwasser frei von Feststoffen, Phosphat und Ammonium. Es kann zur Bewässerung auf Ackerflächen ausgebracht werden.

„NuTriSep steht für Nutrition Triple Separation. Denn wir gewinnen die drei separaten Fraktionen Organik/Torfersatz, Phosphat und Ammoniumsulfat (ASL) zurück.“ [Fabian Geltz, Geltz Umwelttechnologie]

ausgezeichnet. Ein Erfolg bereits für die Versuchsanlage, die damals in Füßbach in Betrieb war. Seit Januar 2020 kann Isabella Maier, Projektingenieurin bei Geltz mit einem Master in Umweltschutztechnik, bei einem Rundgang real zeigen, dass die vorweggenommene Auszeichnung offensichtlich gerechtfertigt war. Auch wenn Besucher natürlich auf den ersten Blick nicht wirklich wissen, was da zu sehen ist. Im ehemaligen Schweinestall stehen genau 30 Einzelmodule, der Reihe nach durchnummeriert. Die Firma Geltz beschreibt das so: „Eine Aneinanderreihung mehrerer Filtrations-, Lösungs-, und Fällungsschritte, um die Nährstoffe aus Gärprodukten zu extrahieren und unbelastetes Restwasser ohne Düngewirkung zu gewinnen und wertvolle, marktfähige Produkte zu erzeugen.“

NuTriSep: der Weg des Gärprodukts

Von der Biogasanlage wird das Gärprodukt über eine Leitung herübergepumpt. Auf ihrem Weg durch die Module im Ex-Stall muss die Flüssigkeit immer feinere Filter durchströmen und wird zwischendurch mehrfach mit Chemikalien versetzt.



Foto: Wraneschitz

Bild 2: Karle und Maier halten Phosphor-Granulat (das helle) und unzerkleinertes Phosphor in Händen

Am Anfang der Verfahrenskette stehen die beiden identischen Speichertanks. „Durch die Zugabe von Schwefelsäure wird hier Phosphor aus dem Feststoff gelöst, er geht in die Flüssigphase über. Der grobe organische Feststoff wird abgetrennt“, so Maier. Die ausgefilterten Fest- und Faserstoffe beschreibt Karle als „lockeres Produkt, das eine hohe Ähnlichkeit mit Torf hat“. Diesen Torfersatz verkauft Agro Energie „an einen konkreten Gewerbekunden, der damit selber Reitplatzmischungen herstellt oder für die Rollrasenproduktion verwendet“.

Für die Flüssigkeit folgen im Wesentlichen drei Filterschritte: Eine Schneckenpresse sortiert Faserstoffe aus. Dann werden in einem Vakuumseparator, auch Vakuum-Wendelfilter genannt, noch kleinere Feststoffe ausgesiebt. Die abschließende Mikrofiltration sondert den ganzen Schwebstoff-Rest über 0,2 µm aus. „Nachher schaut das Gärprodukt aus wie Apfelsaft“, zeigt Isabella Maier ein Glas mit dieser Flüssigkeit. Darin sind aber weiterhin noch Salze und andere Nährstoffe gelöst, die später extrahiert werden.

„Phosphat wird durch den Zusatz von Natronlauge entzogen. Die Phosphatsalze fallen als Phosphatschlamm aus. Nach der Trocknung stehen am Ende Phosphatplatten, die granuliert werden können“, erläutern Maier und Anlagenbetreiber Karle gemeinsam.

Der Stickstoff wiederum wird als „Ammoniumsulfat“ aus der Flüssigkeit getrennt. Im sogenannten „Ammoniak-Stripping“ wird die Flüssigkeit auf 50°C erhitzt, der pH-Wert steigt, Ammoniak wird gasförmig und entweicht. Später wird der aufgeheizten Flüssigkeit die Energie per Wärmerückgewinnung wieder entzogen.

„Die Füllkörper der Stripping-Anlage vergrößern die Flüssigkeitsoberfläche, durch die das Ammoniak austritt“, zeigt

Maier auf ein mit Plexiglas umschlossenes Gehäuse mit zwei redundanten Systemen. Dort werde das Ammoniakgas zudem in einem „saurem Wäscher“ gefiltert und verbinde sich mit Schwefelsäure zu Ammoniumsulfatlösung ASL. „Wenn der pH-Wert 7 beträgt, also neutral, ist die Prozedur beendet“, so Maier. Die Ausbeute an ASL beträgt etwa 200 Liter je Stunde.

Vierter Separationsschritt im Test

Doch die NuTriSep-Entwicklung geht noch weiter: Geltz Umwelttechnologie versucht momentan, das Restwasser mittels Umkehrosiose so aufzubereiten, damit es in Fließgewässer eingeleitet werden kann. „Die Umkehrosiose ist aufgrund der vorhergehenden Verfahrensführung äußerst effizient. Das Konzentrat der Umkehrosiose ist kaliumreich und kann zur Kalidüngung eingesetzt werden.“ Gibt es also bald neben Torfersatz, Phosphat und Ammoniumsulfatlösung ein viertes verwertbares Produkt aus dem oftmals als „Tabuthema“ (Thomas Karle) betrachteten Gärprodukt der Biogasanlage von Agro Energie Hohenlohe?

Vor gut zwei Jahren startete an der gleichen Stelle der Pilotversuch: Der hat noch in einen Container gepasst. Doch weil der erfolgreich verlief und auch das erste Serienprodukt das Ergebnis bringt, was von ihm erwartet wurde, hat die Firma Geltz inzwischen bereits weitere Aufträge für ihre Entwicklung NuTriSep.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de