

Flüssige Wirtschaftsdünger emittieren im Stall, im Lager und bei der Ausbringung Ammoniak (NH_3), das negative Umweltauswirkungen und Nährstoffverluste verursachen kann. Ein Lösungsansatz ist die Ansäuerung mit dem Ziel, den pH-Wert abzusenkten – ab einem pH-Wert unterhalb von 6 wird kein NH_3 mehr gebildet. Für Gülle ist die Wirksamkeit des Verfahrens bereits nachgewiesen. Im Kontext Biogas stellen sich jedoch noch einige Fragen. Wie wirkt sich angesäuerte Gülle im Fermenter aus, wie viel davon sollte man höchstens einbringen? Biogasanlagen könnten künftig vermehrt mit diesem Substrat konfrontiert sein, wenn sich das Verfahren in Deutschland etabliert. Eine bislang wenig erforschte Option ist es außerdem, später in der Verfahrenskette anzusetzen und erst die Gärprodukte anzusäuern. Bei diesen fällt das Emissionsrisiko aufgrund des höheren Anteils an Ammoniumstickstoff und des höheren pH-Wertes noch deutlich größer als bei Gülle aus. Forscher der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA) in Gülzow wollen sich diesen und weiteren Fragen nun in einem neuen Forschungsprojekt mit dem Kürzel AcidDigSoil widmen. Sie interessiert auch, wie die angesäuerten Wirtschaftsdünger die Nährstoffverfügbarkeit und die Mikrobiologie im Boden beeinflussen und in welchem Maße sich Stickstoffverluste minimieren und Ernteerträge steigern lassen. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

Nährstoffe und Bodenleben im Fokus

Eines der zentralen Themen im Projekt AcidDigSoil ist die Nährstoffverfügbarkeit nicht nur von Stickstoff, sondern auch von Schwefel und Phosphor, die mit den angesäuerten Düngern in den Boden gelangen. Ein Liter 96%ige Schwefelsäure enthält 1,7 kg Sulfat bzw. 0,6 kg Schwefel (S). Bei zwei bis drei Litern Schwefelsäure pro Tonne Gärrest und einer Ausbringungsmenge von 40 Tonnen Gärrest pro Hektar entspricht das einer Schwefelzufuhr von 48 bis 72 kg pro Hektar. Da sich Sulfat im Boden ähnlich wie Nitrat verhält und auswaschungsgefährdet ist, gilt es, auch eine S-Bilanz zu ermitteln. Beim Phosphor ist die Umsetzung zu pflanzenlöslichem Phosphat im Boden von besonders vielen Faktoren abhängig, der Einfluss angesäuerten Gärprodukte lässt sich

Weniger Ammoniak durch Ansäuerung

Welche Auswirkungen die **pH-Wert-Absenkung auf Biogasanlagen, Boden und Erträge** hat und ob das Verfahren auch bei Gärprodukten funktioniert, untersuchen Forscher jetzt in einem neuen Projekt.



Die Anlage von Heinz-Hermann Hemme kann Gülle wahlweise mit Schwefel- oder Essigsäure ansäuern. Beide Tanks fassen jeweils 25 Tonnen Säure. Für die Erstbeimischung im Güllekeller waren allein 17 Tonnen Schwefelsäure nötig, die den pH-Wert der Gülle von 8 auf 5,6 absenkten.

FOTO: H.-H. HEMME

hier kaum vorhersagen. Die Forscher planen auch zu diesem Nährstoff Versuche. Das Bodenmikrobiom wollen sie mit neuen Technologien unter die Lupe nehmen. Dank „Next Generation Sequencing“ kann man die Zusammensetzung und Häufigkeit der Mikroorganismen heute weitaus besser als noch vor einigen Jah-

ren bestimmen. Im Zusammenhang mit organischer Düngung kamen die neuen Methoden bislang aber erst wenig zum Einsatz, für angesäuerte Dünger überhaupt noch nicht. „Letztendlich ist es das Bodenmikrobiom insgesamt, das für Stoffumsätze und somit die Lebensbedingungen für die Pflanze mitentscheidend ist“, erklärt

Projektleiter Professor Eberhard Hartung von der CAU. „Mit seiner Analyse erhoffen wir uns deshalb, die Auswirkungen angesäuerten Dünger ganzheitlich bewerten zu können.“

Insgesamt umfasst die Arbeitsagenda von CAU und LFA Gärversuche mit angesäuerten Wirtschaftsdüngern und Kosubstra- ▶

Stickstoff und Ammoniak

Stickstoff (N) gehört zu den essenziellen Elementen für jegliches Leben. Pflanzen, Tiere und der Mensch benötigen Stickstoff unter anderem zur Bildung der körpereigenen Proteine. Auf der Erde kommt Stickstoff überwiegend als elementarer Stickstoff vor, den die meisten Lebewesen nicht direkt nutzen können. Sie benötigen reaktive Stickstoffverbindungen als N-Quelle, wie zum Beispiel Ammoniak (NH_3). Wissenschaftler schätzen, dass weltweit jährlich über 80 Mio. t elementarer Stickstoff allein über das Haber-Bosch-Verfahren in Ammoniak für die Produktion von Düngern wie Harnstoff, Ammoniumphosphat, -sulfat oder -nitrat umgesetzt werden. Bei der Düngerausbringung, insbesondere von Harnstoff, kann sich ein Teil des Ammoniaks durch mikrobielle Abbauprozesse verflüchtigen. Die größten Quellen für Ammoniak-Ausgasungen sind jedoch die Nutztierhaltung im Stall sowie die Lagerung

und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern wie Gülle, Mist oder Gärreste. Insgesamt ist die Landwirtschaft für 95 % der gesamten NH_3 -Emissionen in Deutschland verantwortlich.

Gasförmiges Ammoniak wird in der Atmosphäre über weite Distanzen transportiert, reagiert mit anderen Gasen zu Ammoniumsalzen und gelangt in Form von Schwebstäuben mit Niederschlägen in Gewässer und Böden. Dort führt es zur Eutrophierung (Überdüngung) mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität. Die ammoniumsalzhaltigen Feinstäube sind zudem gesundheitsschädlich für den Menschen. Ein kleiner Teil des Ammoniaks wird außerdem in das besonders klimaschädliche Lachgas umgesetzt. Handlungsdruck zur Senkung der Ammoniakemissionen erzeugt die NEC-Richtlinie der EU, die 2018 in nationales Recht umgesetzt wurde. Demnach müssen die Emissionen hierzulande ab 2030 um 29 % unter denen des Bezugsjahrs 2005 liegen. ■

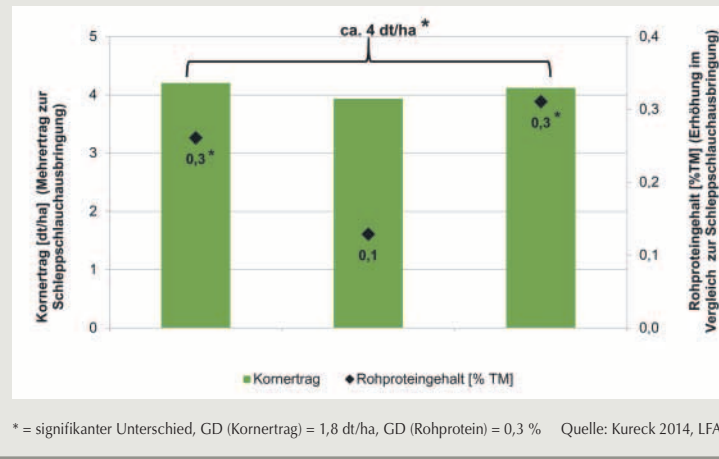
► ten, Ansäuerungsversuche von Gärprodukten, Nährstoffanalysen der verschiedenen Gärreste, Container- und Feldversuche zur Düngewirkung (Letztere auf Acker und Grünland), Emissionsanalysen, Mikrobiomanalysen und last but not least Öffentlichkeitsarbeit, um die Ergebnisse in die Praxis zu bringen.

Präzedenzfall in Niedersachsen

Ein enger Praxisbezug im Projekt ergibt sich durch die Zusammenarbeit mit der Heinz-Hermann Hemme KG. Der Landwirtschaftsbetrieb in der Nähe von Celle in Niedersachsen hält über 1.500 Rinder, davon 865 Milchkühe, und betreibt eine flexibilisierte 1,4-MW-Biogasanlage. Schon 2008 beantragte Heinz-Hermann Hemme eine Baugenehmigung für einen neuen Kuhstall und einen Jungviehstall. Der Landkreis Celle befürchtete jedoch lange Zeit zu hohe Ammoniakemissionen für den Kiefernwald, der den Betrieb umgibt. Der Umweltgutachter brachte dann die Idee der Gülleansäuerung im Stall ins Spiel und lieferte die Berechnungen für mögliche Emissionsminderungen. Schlussendlich schrieben die Behörden die Ansäuerungsanlage nebst zwei 28 m hohen Ablufttürmen als Auflage in die 2018 erteilte Baugenehmigung. Seit Oktober 2020 ist nun die von der dänischen Firma JH Agro A/S gebaute Ansäuerungsanlage – als vermutlich erste in Deutschland – im Betrieb. JH Agro hat per Fernüberwachung und -steuerung Zugriff auf die Anlage und das Rührwerk im Güllekanal. Für die For-

ABBILDUNG 1

Steigerung von Korntrag und Rohproteingehalt durch emissionsmindernde Verfahren bei der Gärrestausringung, Gülzow 2012–2014



scher aus Kiel und Gülzow ist es ein Glücksfall, viele ihrer Fragen nun anhand von Gärrest- und Bodenproben aus dieser Praxisanlage bzw. von den umgebenden Flächen bearbeiten zu können.

Das Vorbild Dänemark

In Dänemark ist die Ansäuerung bereits relativ weit verbreitet und seit 2009 sogar offiziell zur Emissionsminderung anerkannt. Das

Verfahren wird bei etwa einem Fünftel der ausgebrachten Gülle angewandt und rund 1.500 der zumeist großen Biogasanlagen mit jährlich verarbeiteten Güllemengen zwischen 300.000 und 1.000.000 m³ setzen angesäuerte Gülle ein.

Für die Ansäuerung verwenden die Dänen Schwefelsäure, die man entweder direkt im Stall in den Güllekanal einspeist oder der Gülle bei der Ausbringung zugesetzt. In beiden Bereichen existieren mit VERA zertifizierte Verfahren, die eine NH₃-Emissions-Reduzierung zwischen 49 (Ansäuerung bei Ausbringung) und 64 % (Ansäuerung von Schweinegülle im Stall) belegen (VERA: Unabhängige Prüfung und Verifizierung von Umwelttechnologien, www.vera-verification.eu). Für Biogasanlagen ist mit Schwefelsäure angesäuerte Gülle jedoch problematisch, da sie im Fermenter in Schwefelwasserstoff umgesetzt wird, der auf die Methanbildner toxisch wirkt. Geringere Methanerträge können die Folge sein.

Bei einem nur geringen Anteil angesäuertes Gülle (maximal zehn Prozent der insgesamt eingebrachten Gülle) kann der Methanertrag aber auch höher ausfallen als mit 100 % unbehandelter Gülle, das zeigen Versuche. Diese Werte sollen im aktuellen Vorhaben überprüft werden. Zu viel Schwefel in der Anlage kann außerdem die Entschwefelung stark belasten und einen zu häufigen Wechsel der Aktivkohle erfordern. Als Alternative bietet sich Essigsäure an, die zwar teurer ist, jedoch das Methanbildungspotenzial erhöht. Inwieweit dies die

FNR und Gärreste

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe betreut als Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe für Forschung, Entwicklung und Demonstration zum Thema. Bereits seit 2011 nimmt sich das BMEL verstärkt der Thematik Boden und Nährstoffe im Kontext nachwachsender Rohstoffe an. Unter anderem sollten gezielt Projekte für einen zukunftsfähigen Umgang mit Gärresten initiiert werden, das BMEL veröffentlichte deshalb 2018 einen Förderaufruf. Die in der Folge geförderten, vielfältigen Forschungsprojekte können in der Projektdatenbank auf www.fnr.de – Projektförderung recherchiert werden. Weitere Informationen sind auf den FNR-Internetseiten zu finden unter <https://biogas.fnr.de/biogasnutzung/gaerrestverwertung>. ■

ANZEIGE

BAYER

Stabile Leistung

Im Mais.

Kostenloses AgrarTelefon: 0 800-220 220 9

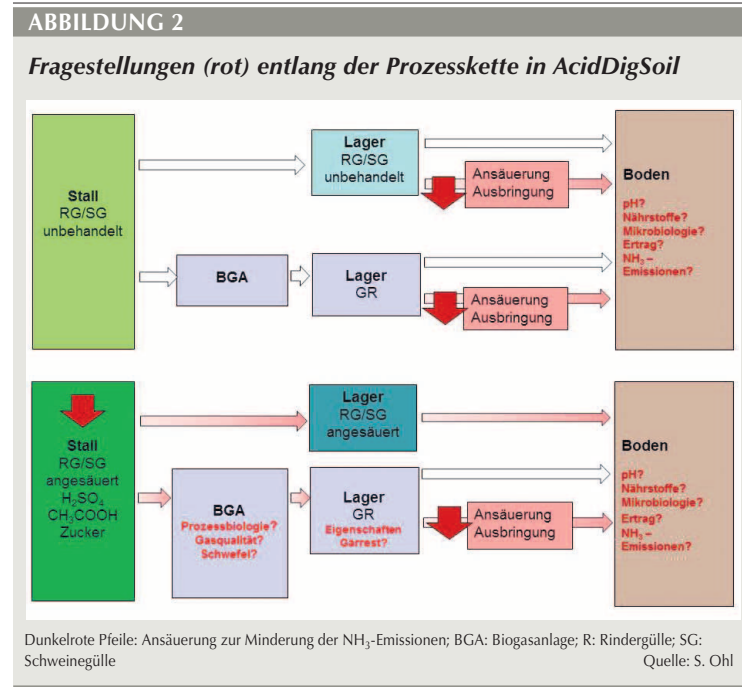
* Landwirtschaftliche Betriebe, die bis zum 21.12.2020 Einheiten der DEKALB® Sorten bestellen, erhalten pro Einheit (50.000 Körner) einen Preisnachlass in Höhe von 5 €. Bei den mit ® gekennzeichneten Produktnamen handelt es sich um Marken des Bayer-Konzerns. Mit Pflanzenschutzmitteln gebeiztes Saatgut vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformation lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

Mehrkosten kompensiert, wollen die Forscher ebenfalls verifizieren. Für Biobetriebe kommen weder Schwefel- noch Essigsäure in Frage, sie könnten stattdessen Zucker beziehungsweise Melasse einsetzen. Die Mikroorganismen setzen den Zucker in Milchsäure um, die den pH-Wert absenkt und zusätzlich ebenfalls den Methanertrag erhöht.

Weniger Nährstoffverluste

Bei der Ausbringung von Gülle und Gärprodukten, insbesondere bei höheren Temperaturen, windigem Wetter, geringer Bodeneinwirkung, hohen TS-Gehalten und hohen pH-Werten wird der Ammoniumanteil des Stickstoffs zu hohen Anteilen in Ammoniak umgewandelt, das durch Ausgasung verloren geht. Mit dem Ammonium fehlt dann der schnell verfügbare Stickstoffanteil für die Pflanzenernährung. Bei der Ausbringung von 25 m³ Gärprodukten pro Hektar kann dies einem Verlust von 30 kg und mehr pro Hektar entsprechen, in Extremfällen gehen über 60 kg/ha Stickstoff verloren.

Ammoniakverluste zu mindern, liegt deshalb auch im wirtschaftlichen Interesse des Landwirtes. Und auch die Forschungsliteratur nennt Einsparpotenziale für den in der Gülle enthaltenen Stickstoff durch die Ansäuerung: Bei der Ansäuerung im Stall können 15 % und bei der Ansäuerung zur Ausbringung 30 % mehr vom Güllestickstoff für die Düngung genutzt werden. Dadurch reduziert sich der Mineraldüngerbedarf entsprechend. Dass Kulturen den einge-



sparten Stickstoff in Ertrag umsetzen, belegen mehrjährige Versuche. So wurde in einem Versuch an der LFA Weizen mit Gärprodukten in drei verschiedenen Varianten gedüngt:

- angesäuerte Gärprodukte mit Schlitztechnik,
- angesäuerte Gärprodukte mit Schleppschlauch,
- unbehandelte Gärprodukte mit Schlitztechnik.

Als Referenz diente die Schleppschlauchausbringung unbehaltener Gärprodukte. Im Ergebnis beeinflussten die beiden Varianten mit Ansäuerung den Ertrag und die Qualität besonders positiv: Der Ertrag stieg um 4 dt/ha und der Rohproteingehalt um 0,3 Prozentpunkte (Abb. 1).

Die Wirtschaftlichkeit bewerten

Um die Wirtschaftlichkeit der Ansäuerung zu bewerten, müssen den potenziellen Mehrerträgen bzw. den in dieser Höhe eingesparten Düngermengen die Verfahrenskosten gegenübergestellt werden. Die LFA hat dazu Berechnungen durchgeführt. Im Ergebnis lagen der Nährstoffwert des eingesparten Stickstoff- und Schwefeldüngers bei 29 und die Verfahrenskosten bei 35 €/ha. Nicht mit einbezogen wurden die positiven Umweltwirkungen und der Vorteil eines stärker ausgeglichenen N-Saldos für den Landwirt, der mit der neuen Düngerverordnung weiter an Bedeutung

gewonnen hat. Diese Punkte sind monetär schwierig zu bewerten. Die Berechnung wurde 2014 durchgeführt. Mit aktuellen Preisen und mit Essigsäure oder Melasse kalkuliert, kann das Ergebnis anders ausfallen.

Anwendung in der Praxis

Um einen für die Kulturen optimalen pH-Wert von 5,5 bis 6 zu erreichen, ist eine kontinuierliche Säurebeimischung und messtechnische Begleitung erforderlich. Von einer Säurezugabe in Eigenregie ist dringend abzuraten. Nicht nur die mangelnde Arbeitssicherheit spricht dagegen, sondern auch die starke Schaumbildung, die bei der plötzlichen Zugabe großer Säuremengen auftreten kann. Dänische Firmen wie Biocover und JH Agro und deren Deutschlandvertretungen bieten technisch ausgereifte Ansäuerungsverfahren an.

In Deutschland beschäftigen sich derzeit verschiedene Länder- und Bundeseinrichtungen mit der Einführung der Rohgülleansäuerung. Nicht nur Tierhalter, auch Betreiber von güllevergärenden Biogasanlagen müssen sich deshalb mit dem Thema auseinandersetzen. Sollte sich das Verfahren bei Gärprodukten bewähren, ist es auch für reine Nawaro-Anlagen interessant. Ob dies der Fall ist, werden die Forscher bis zum Projektende 2023 herausfinden. Sie hoffen, der Praxis dann konkrete Handlungsempfehlungen rund um die Ansäuerung geben zu können.

DR. INES BULL,
DR. ANDREAS GURGEL, LFA,
NICOLE PAUL, FNR

ANZEIGE

www.agrar.bayer.de/dekalb

FRÜHKAUF
AKTION

5€

PREIS
NACHLASS
bis 21.12.2020

Potenziale voll ausschöpfen. Von Anfang an.

// Saatgut und Anbaulösungen