



Möglichkeiten der Gärrestaufbereitung

MESSNER, J (2020): BBZ 9/2020

Schlagworte: Biogas, Düngeverordnung, Gärrestlager, Separierung, Gärresttrocknung

Betriebe, die Gärreste erzeugen und über keine eigenen bzw. keine ausreichenden eigenen Ausbringungsflächen verfügen, müssen nach der Düngeverordnung (DüV) seit dem 01.01.2020 mindestens neun Monate Lagerkapazität für die anfallenden flüssigen Gärreste nachweisen können. Zwar können hier unter klar definierten und engen Bedingungen Abgabeverträge anerkannt werden, dennoch wird im Ergebnis meist zusätzlicher Lagerraum erforderlich, um eine ordnungsgemäße Verwertung sicherstellen zu können.

Die verbleibende EEG- Vergütungsdauer beträgt in vielen Betrieben aber nur noch weniger als 10 Jahre. Da häufig nicht klar ist, wie es danach mit der Anlage weitergeht, wird die Investition in einen zusätzlichen Lagerbehälter hinterfragt. Da stellt sich dann die Frage, inwiefern auch durch eine Gärrestaufbereitung die zu lagernde Gärrestmenge so reduziert werden kann, dass kein zusätzlicher Lagerraum errichtet werden muss. Zudem kann eine Gärrestaufbereitung möglicherweise dazu dienen, die anfallenden Gärreste effizienter zu nutzen sowie Transportkosten zu reduzieren. Ein weiterer Aspekt kann die Überführung der Nährstoffe aus dem organischen Dünger in eine mineralische Form sein, wenn aufgrund der Begrenzung auf 170 kg N/ha aus organischen Düngern eine Abgabe von Gärresten erforderlich ist.

Die einfachste Form der Gärrestaufbereitung ist die Separierung

Die Gärrestseparierung ist oft dann ein Thema, wenn neben der Lagerraumeinsparung auch die Fließfähigkeit der Gärreste verbessert werden soll. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Gärrest sehr faserreich ist und der Gärrest auf Grünland ausgebracht werden soll. Zum Einsatz kommen bei Nawaro-Anlagen zumeist Preßschneckenseparatoren. Die Lagerraumeinsparung für die flüssige Phase liegt bei Anlagen mit Gülle und Nawaros bei rund 15 – 20%. Da Lagerraumeinsparung durch die Separierung umgerechnet zumeist teurer ist als der Neubau von Gärrestlager (GRL), ist die Separierung als Maßnahme zur Lagerraumeinsparung nur bei einem geringen Fehlbedarf empfehlenswert.

Die Festphase ist etwas ärmer an Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) und K_2O , dafür aber mit P_2O_5 angereichert. Trotzdem darf nicht vergessen werden, dass in der Festphase noch erhebliche Mengen an $\text{NH}_4\text{-N}$ enthalten sind. In Verbindung mit den hohen pH-Werten von Gärresten kann bei der Lagerung und Ausbringung der Feststoffe der Großteil davon als Ammoniak verloren gehen. Um Stickstoffverluste zu verringern, sollte die Festphase möglichst rasch nach der Separierung verdichtet und mit einer Folie abgedeckt werden. Deshalb ist die Festphase aus der Separierung in der DüV rechtlich auch nicht dem Festmist gleichgestellt. Das bedeutet, dass für die Festphase Lagerraum für 6 Monate zur Verfügung stehen muss und dass die allgemeine Sperrzeiten (Ackerland: ab Ernte der letzten Hauptfrucht bis 31.01. und auf Grünland vom 01.11. – 31.01.) gelten. Zudem muss auf unbestelltem Ackerland die Einarbeitung unverzüglich erfolgen.

Gärresttrocknung

Für eine weitergehende Gärrestaufbereitung kommt häufig eine Gärresttrocknung zum Einsatz. Dabei werden am Markt sehr unterschiedliche Systeme angeboten. In vielen Fällen ist der Trocknung eine Separierung vorgeschaltet. Durch den KWK-Bonus kann die Gärresttrocknung häufig auch wirtschaftlich attraktiv sein, insbesondere bei größeren Anlagen und bei Anlagen die bisher noch ungenutzte Wärmemengen zur Verfügung haben. Jede Maßnahme zur Gärrestbehandlung sollte sinnvoll sein und die Effizienz der Gesamtanlage erhöhen. Wird die Gärresttrocknung nur zum Erhalt des KWK-Bonus durchgeführt, ist sie häufig in Frage zu stellen. Insbesondere dann, wenn auch ohne den KWK-Bonus die Vorteile überwiegen, kann über die Maßnahme weiter nachgedacht werden. Effiziente Trocknungssysteme sind zumeist relativ teuer. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist aber zu berücksichtigen, dass damit der Bau eines mittlerweile auch sehr teuren Lagerbehälters eingespart werden kann. Zudem muss dem Strombedarf des Trockners die Reduktion des Strombedarfs für den Notkühlerbetrieb gegenübergestellt werden.

Bei unsachgemäßem Vorgehen können aber durchaus auch negative Umweltauswirkungen aufgrund zusätzlichen Emissionen und Nährstoffverlusten hervorgerufen werden. Deshalb sind einige Rahmenbedingungen zu beachten. Eine ausreichend dimensionierte und sachgemäß betriebene Abluftreinigung ist eine zwingende Grundvoraussetzung, alternativ ist auch eine Ansäuerung des Gärrestes vor dem Trocknungsprozess denkbar. Andernfalls geht ein Großteil des leicht flüchtigen $\text{NH}_4\text{-N}$ in Form von Ammoniak verloren. Bei der Abluftreinigung kommt i.d.R. Schwefelsäure zum Einsatz. Da sind beispielsweise auch die Anforderungen des Arbeitsschutzes und des Gewässerschutzes zu beachten. Und nicht zuletzt benötigt jede Anlage eine Genehmigung.

Zwischen den einzelnen Trocknungssystemen gibt es große Unterschiede hinsichtlich der entstehenden Endprodukte und auch hinsichtlich der Effizienz. Die Entscheidung über das beste Verfahren ist vom einzelnen Anlagenkonzept und den regionalen Bedingungen abhängig und kann nicht pauschal getroffen werden. Deshalb gilt es vorab zu prüfen, welche Ziele erreicht werden sollen und wie die entstehenden Endprodukte pflanzenbaulich im Betrieb verwertet werden, bzw. vermarktet werden können. Um eine hohe Volumenreduzierung bei der Trocknung zu erreichen, ist auch auf die Effizienz in Bezug auf den Wärmebedarf zu achten. Dies gilt insbesondere dann, wenn neben der Trocknung noch weitere Wärmenutzungen vorhanden sind. Generell kann gesagt werden, dass mit steigender Wärmeeffizienz der technisch-bauliche Aufwand sowie der Strombedarf für die Trocknung steigen. In Tabelle 1 sind entsprechende Orientierungswerte für den Energiebedarf dargestellt. Bei besonders effizienten Verfahren kann durchaus rund 50% der anfallenden Gärrestmenge als Wasser verdampft werden.

Tab. 1: Orientierungswerte für den Energiebedarf von verschiedenen Trocknungssystemen

Trockner	Wärmebedarf (kWh) / m³ Wasserentzug	Strombedarf (kWh) / Betriebsstunde
Band- / Schubwendetrockner o.ä.	1.000 – 1.500	10 – 20
Vakuumverdampfer	400 – 800	15 - 25
Wurfschaufeltrockner	600 – 1.000	15 - 30
Solar unterstützter Gewächshaustrockner	800 – 1.500	8 - 15
Trommeltrockner	1.000 – 1.500	3 - 8

Energiebedarfswerte geschätzt auf Basis der Herstellerangaben und Erfahrungswerten.
Werte können in der Praxis aber stark variieren.

In den letzten Jahren ist die Vakuumverdampfung als ein besonders effizientes, aber auch teures Verfahren stärker in den Fokus gerückt. Diese läuft in einem geschlossenen System ab, so dass

keine Abluft entsteht. Dadurch ist die Gefahr von gasförmigen N-Verlusten sehr gering. Durch den Unterdruck wird die Siedetemperatur auf 40 – 75 °C herabgesetzt, so dass ein Dampfgemisch aus u.a. Wasser und Ammoniak entsteht. In einem nachfolgenden Brüdenwäscher wird der Ammoniak mit Hilfe von Säuren daraus herausgewaschen, es entsteht eine Ammonium-Sulfat-Lösung (ASL), die separat gelagert und als Düngemittel eingesetzt wird. Der reine Wasserdampf wird an die Umwelt abgegeben oder kondensiert und kann dann ggf. bei Einhaltung der Grenzwerte auch in Gewässer eingeleitet werden. Häufig sind mehrere Aggregate hintereinander geschaltet, die mit unterschiedlichen Temperatur- und Unterdruckniveaus arbeiten, um die Wärme aus dem Dampfgemisch für die nächste Stufe weiterzuverwenden.

Nährstofftrennung

Das Ziel der Nährstofftrennung ist die Herstellung von fraktionierten Einzelnährstoffen, die als mineralische Düngemittel oder in der chemischen Industrie verwendet werden können. Durch die Abtrennung von Ammonium-N oder Phosphat ist eine bedarfsgerechte Düngung besser zu realisieren, da die Nährstoffkonzentration des Düngemittels dem jeweiligen Pflanzenbedarf angepasst werden kann. Zudem ist in Überschussregionen auch die gezielte Nährstoffabgabe bei sehr stark reduzierten Transportkosten möglich. Die Aufbereitungsschritte der vollständigen Nährstoffextraktion beinhalten Separierung, Filtration, Fällung des Phosphats und Strippung des Ammoniums. Zudem entsteht am Ende der Prozesskette einleitfähiges Wasser. Momentan sind diese Verfahren in der Gärrestaufbereitung erst wenig verbreitet. Grund sind zum einen die hohen Kosten und zum anderen die Anfälligkeit der Membranen gegenüber Feststoffpartikeln.

Aktuell wird im Rahmen des EIP-Projektes „Agriplus: Effizienzsteigerung im Ackerbau in Hohenlohe durch Nährstoffrückgewinnung aus Wirtschaftsdüngern“ ein neues Verfahren im Praxismaßstab erprobt. Durch den Bau einer entsprechend funktionstüchtigen Anlage soll Wirtschaftsdünger nach einer energetischen Verwertung (Biogas) in mineralische Phosphor-, Stickstoff- und Kalidünger umgewandelt werden, die dann gezielt im Ackerbau Anwendung finden.

Probleme macht in sehr vielen Regionen auch die Anrechnung aller Wirtschaftsdünger auf die 170 kg N Obergrenze. Betriebe mit Gärrestaufbereitung, bei denen ASL anfällt, haben den Vorteil, dass dieses ASL als Mineraldünger gewertet wird, sofern die Mindestgehalte der Düngemittelverordnung (DüMV) eingehalten sind, d.h. mind. 5% N und 6% S. Insbesondere in Grünlandregionen mit hoher Ertragserwartung, d.h. einem Düngebedarf der deutlich über 170 kg N liegen kann, kann damit die Abgabe von Gärrest und der Zukauf von Mineraldünger deutlich reduziert werden.

Gärreste sind wertvolle Düngemittel, die es gilt, möglichst effizient zu nutzen. Da bei der Düngung die Inhaltsstoffe der Düngemittel bekannt sein müssen, sind die einzelnen Fraktionen, die bei der Gärrestaufbereitung entstehen, regelmäßig zu analysieren.

Fazit

Die Gärrestaufbereitung wird mittlerweile vielfach in der Praxis angewendet. Bei der Separierung stehen insbesondere die Verbesserung der technologischen Eigenschaften sowie die Lagerraumeinsparung bei geringem Fehlbedarf im Vordergrund. Bei der Trocknung ist insbesondere auf die Wärmeeffizienz und auf die Minimierung der gasförmigen N-Verluste zu achten, wodurch eine hohe Volumenreduktion erzielt werden kann. Durch den KWK-Bonus lässt sich die Maßnahme häufig auch wirtschaftlich positiv darstellen. Allerdings handelt es sich um komplexe Anlagen, die hohe Anforderungen an den Betreiber stellen. Wichtig ist auch zu prüfen, wie die anfallenden Gärrestfraktionen pflanzenbaulich sinnvoll genutzt werden können. Hier bietet eine weitergehende Nährstofftrennung, insbesondere die N- und P-Abscheidung die Möglichkeit, die Düngemittel dem jeweiligen Bedarf anzupassen, bzw. gezielt einzelne Nährstoffe abzugeben. Zudem kann die Überführung des Ammonium-N in mineralisches ASL weitere Vorteile bieten. Ziel der Gärrestaufbereitung sollte immer die Optimierung der Gärrestverwertung sein, indem die Effizienz der Düngung verbessert oder indem die Wertschöpfung durch die Erzeugung eines marktfähigen Produktes verbessert werden.