

## Spurenelement-Dosieranlage N-E-St DosiPro:

# Die Dosis macht das Gift

Die Zugabe von Mikronährstoffen ist bei vielen Biogasanlagen unabdingbar. Hierbei kommt es auf eine bedarfsgerechte und vor allem auch anwenderfreundliche Dosierung an.

Die Dosieranlage N-E-St DosiPro kann beides und bekam dafür auf der Energy Decentral 2014 eine Silbermedaille.

### Anja Böhrnsen

**A**llein die Dosis macht das Gift.“ Dieser Spruch stammt von dem Schweizer Arzt und Alchemisten Paracelsus Anfang des 16. Jahrhunderts und gilt heute gleichermaßen wie damals. Im Zusammenhang mit den essenziellen Spurenelementen Kobalt, Nickel und Selen betrifft er sowohl die Bakterien im Biogasfermenter als auch den Menschen, der Umgang mit den Chemikalien hat.

Wie alle Lebewesen benötigen die Mikroorganismen zur Aufrechterhaltung ihres Stoffwechsels und für die Bildung von Enzymen Mikronährstoffe. Bei „ausgewogener“ Fütterung mit verschiedenen Substraten (Nawaro und Gülle) tritt ein Mangel seltener auf als bei Monofermentation mit Maissilage. Allerdings

sinkt bei Spurenelementmangel die Leistung der Methan bildenden Bakterien, und das Substrat im Fermenter versauert zunehmend.

#### Durch Zugabe der fehlenden Elemente

kann man dem entgegenwirken. Aber wie gesagt, es kommt hierbei auf eine genaue Dosierung an. Ein Zuviel schadet der Biologie. Deswegen gilt: Niemals auf Verdacht Spurenelemente füttern, sondern erst nach einer Spurenelementanalyse durch ein Labor.

Da die Fermenter und Nachgärer einer Biogasanlage mehrere 1 000 Kubikmeter Gärsubstrat und eine entsprechend große Anzahl Bakterien beinhalten, müssen die Spurenele-

mentpräparate entsprechend hoch dosiert sein. Das bedeutet eine Gefahr für den Menschen. Denn für ihn sind die Elemente pures Gift, wenn er zu viel davon aufnimmt. Wie toxisch Kobalt, Nickel und Selen sind, haben wir im Kasten „Giftige und krebserregende Elemente“ erklärt.

Um zum einen die Zugabe von Spurenelementen exakt an den täglichen Bedarf der Bakterien im Fermenter anpassen zu können, und zum anderen um das Gefährdungspotenzial für den Menschen zu minimieren, hat die Firma N-E-St Anlagenbau aus 48565 Steinfurt die automatische Dosieranlage DosiPro entwickelt. Der Expertenkommission der DLG war dies auf der Energiefachmesse Energy Decentral 2014 eine Silbermedaille wert.

*Die Bakterien im Fermenter brauchen Spurenelemente. In zu hoher Dosierung sind sie giftig.  
Fotos: Böhrnsen, Tovornik*





In dem abschließbaren Schrank sind die Kanister und Dosierpumpen sowie die elektronische Steuerung der Dosieranlage untergebracht.

**DosiPro kann mithilfe von vier elektrisch betriebenen Dosierpumpen** vier verschiedene Präparate direkt aus dem Kanister dosieren. Die Kanister, die Dosierpumpen und die Steuerung der Anlage sind in einem abschließbaren und flüssigkeitsdichten Schrank untergebracht.

Die kleinen Pumpen dosieren elektronisch gesteuert geringe Mengen von wenigen Millilitern (ml) pro Kilogramm Substrat in den Fermenter – und zwar mehrmals am Tag immer dann, wenn die Fütterung läuft. Die Einspeisung der flüssigen Spurenelemente erfolgt möglichst kurz vor dem Fermenter entweder an der Stopfschnecke oder bei der Flüssigfütterung am Zulauf in den Fermenter. Die Information darüber, wann gefüttert wird, erhält die DosiPro-Steuerung entweder direkt aus der Biogasanlagensteuerung, oder wenn darauf kein Zugriff möglich ist, über einen Impulsgeber an der Stopfschnecke oder am Schieber des Flüssigfutterdosierers.

Den Preis für die Dosieranlage DosiPro gibt N-E-St mit rund 13600 Euro ohne Mehrwertsteuer an. Das Gerät wird allerdings selten ohne Servicepaket gekauft. N-E-St bietet die Servicepakete für ein, zwei und fünf Jahre an. Die Höhe der monatlichen Raten für das Service-Paket hängt von der Anlagengröße, der täglichen Inputmenge

und dem voraussichtlichen Bedarf an Enzymen und den Spurenelementen Kobalt, Molybdän, Nickel und Selen ab.

**So muss beispielsweise ein Anlagenbetreiber für das Expert-Fünf-Jahres-Paket** auf seiner 500-kW<sub>el</sub>-Biogasanlage in den ersten fünf Jahren rund 700 Euro monatlich zahlen. Danach ist die Hard-

Montage und Inbetriebnahme der Dosieranlage, sechs Spurenelementanalysen und zwölf Prozessanalysen (inklusive Säuremuster) pro Jahr, die Nutzung des Online-Portals von N-E-St zur Überwachung der Dosieranlage, eine Dokumentation der Dosiermengen und eine telefonische Beratung. Über das Internetportal von N-E-St lässt sich die Steuerung der Dosieranlage verwalten.



Über die vier Ventile an der Substratléitung dosiert DosiPro Enzyme und verschiedene Spurenelemente in das Gärsubstrat. Die genaue Menge wurde zuvor auf Basis von Labor-Ergebnissen ermittelt.

## Giftige und krebserregende Elemente

### Kobalt

Die Einnahme von Kobalt führt beim Menschen in Dosen ab etwa 25 bis 30 mg pro Tag zu Haut-, Lungen- und Magenerkrankungen sowie zu Leber-, Herz- und Nierenschäden. Lösliche Kobalt(II)-Salze gelten zudem als krebserzeugend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend.

### Nickel

Nickel löst durch Hautkontakt Allergien aus. Bei fortgesetztem Hautkontakt kann es sogar zu bleibenden Hautverände-

rungen kommen. Das Einatmen von Nickel(II)-Verbindungen wie Nickelsulfat (Ni<sub>2</sub>S<sub>2</sub>) kann Lungenkrebs auslösen.

### Selen

Selenverbindungen wirken akut toxisch. Direkter Kontakt schädigt Haut und Schleimhäute. Bereits die Aufnahme von geringen Mengen (einige 100 µg) kann zu Vergiftungserscheinungen wie Übelkeit, Müdigkeit, Muskelschwäche und Durchfall führen. Außerdem schädigen ein Zuviel an Selen das Nervensystem und eingeatmeter Selenstaub die Lunge.

ware abbezahlt, und die Rate würde bei gleichem Spurenelementbedarf auf etwa 575 Euro monatlich sinken. Für die Beispielrechnung wurde eine Futtermenge von 20 t Maissilage plus Zuckerrüben, Rindermist, Rindergülle und Schweinegülle unterstellt. Außerdem wurde davon ausgegangen, dass 40 Prozent Kobalt, 10 Prozent Molybdän und 30 Prozent Selen des prozessoptimalen Bedarfs über DosiPro zugefüttert werden müssen.

Die tatsächliche Verbrauchsmenge an Spurenelementlösungen wird jeweils am Jahresende mit den Monatsraten verrechnet. Im Servicepaket enthalten sind außerdem die

Mitarbeiter vom „Biologischen Service“ bei N-E-St haben hier einen Administrator-Zugang. Über die „Leitwarte“ sieht dieser alle Kunden. Die Kunden-Startseite gibt einen Überblick über die aktuell eingesetzten Spurenelement-Mengen und die Füllstände der Spurenelement-Kanister in der DosiPro-Dosieranlage des Kunden. Die Saugglanzen in den Kanistern sind mit Schwimmschaltern ausgestattet und melden „Kanister fast leer“ bei einem Restfüllstand von 10 cm. So weiß N-E-St rechtzeitig Bescheid, wann ein Kanister getauscht werden muss.

Außerdem zeigt die DosiPro-Seite im Portal Meldungen und Warnungen an, z. B. wenn

die Fütterung der Anlage und damit auch die Dosierung der Spurenelemente nicht komplett durchgelaufen sind. Auf einer weiteren Seite macht eine Grafik schnell sichtbar, was wann wie viel täglich in den Fermenter dosiert wurde.

Die täglichen Dosiermengen gibt N-E-St nicht manuell ein. Sondern das System ist selbstregelnd. Das heißt, es sind Sollwerte und ein Algorithmus hinterlegt, der auf Basis von Laboranalysewerten und der Fermentergröße berechnet, welche und wie viel Spurenelemente die Biogasanlage täglich zusätzlich zur Grunddosierung oder auch in reduzierter Menge braucht. N-E-St lässt daher monatlich eine Substratprobe analysieren und spielt die Labor-Ergebnisse ins Datenportal ein.

**Fazit:** Spurenelemente sind für den Stoffwechsel der Bakterien im Biogas-Fermenter essenziell. Ein Mangel stört die Prozessstabilität. Trotzdem sind die eingesetzten Elemente Kobalt, Nickel und Selen in zu hohen Mengen giftig für die Bakterien und auch für den Menschen! Durch die automatische Dosieranlage DosiPro von N-E-St wird sichergestellt, dass kein Unbefugter in Kontakt mit den Substanzen kommt, und dass die Bakterien täglich eine an ihren Bedarf angepasste Dosis bekommen.



Auf der Startansicht von DosiPro im Internetportal von N-E-St kann der Biogasanlagenbetreiber sehen, welche Spurenelemente wie oft in das Gärsubstrat dosiert werden.



Die Grafik zeigt den Verlauf der täglichen Dosiermengen. Ein hinterlegter Rechenalgorithmus reduziert oder erhöht die Mengen je nach Bedarf.



## Spurenelement-Dosieranlage N-E-St DosiPro

### Mehr Sicherheit und stabilere Biologie

Sven Busch aus 46359 Heiden betreibt zusammen mit seinem Vater Josef Busch eine Biogasanlage mit 650 kW installierter elektrischer Leistung. Gefüttert wird die Anlage mit Mais, Ganzpflanzensilage und Mist. „Spurenelemente haben wir schon immer dazu gefüttert“, sagt Sven Busch.

„Bis vor einem halben Jahr nutzten wir Spurenelemente und Enzyme in fermentierbaren Säcken. Alle drei Tage musste einer dieser 10-kg-Säcke in den Feststoffdosierer geworfen werden.“

Seit sein Sohn geboren ist, ist Sven Busch nachdenklich geworden. Denn die Gefahr ist groß, dass die spielenden Kinder das Lager mit den giftigen Spurenelementen finden und sich an den bunten Chemikalien vergreifen.

Deshalb und auch weil eine automatische Dosierung von flüssigen Spurenelementen besser steuerbar ist, hat der Anlagenbetreiber im vergangenen Herbst das Dosiersystem N-E-St DosiPro angeschafft.

Nun werden die im Substratbrei fehlenden Spurenelemente und Enzyme zehnmal am Tag in kleinen Mengen hinzudosiert. Dazu wird mit einer Pumpe Substrat aus dem Fermenter herausgeholt, die Spurenelementmischung über vier Ventile eindosiert und dann das Substrat wieder in den Fermenter gepumpt. Die Kanister sind in einem verschlossenen Schrank kindersicher und vor dem Zugriff Unbefugter untergebracht.

**Mit dem Ergebnis ist Sven Busch sehr zufrieden:** „Die Gasaussbeute ist besser als früher. Wegen der stabileren Biologie in Fermenter und Nachgärer gibt es weniger Gasschwankungen. Und weil die Enzyme den Gärprozess unterstützen und dazu beitra-



**Sven Busch:**  
„Seit mein Sohn geboren ist, bin ich nachdenklich geworden.“

gen, dass sich die Zellulose schneller auflöst, muss ich jetzt weniger rühren. Dadurch ist mein Stromverbrauch um 15 Prozent gesunken. Hinzu kommt, dass N-E-St den kompletten Service übernimmt. Die Firma wechselt leere Kanister und stellt über das Portal den täglichen Bedarf ein. Das Einzige, was ich noch tun muss, ist das Entnehmen von Substratproben einmal im Monat.“