1 2017
21. Jahrgang | € 6,80 | H 43204 | www.energie-pflanzen.de

eNeRGIe

AUS PFLANZEN

Fachmagazin für Bioenergie und -ökonomie

Rieselbettreaktor von SH Sulphtec

Einfach und günstig entschwefeln

›› Seite 32

Biogas
Neue Technik für Biogas S. 36

Holzenergie
Holzhackschnitzel für die Region S. 8

Biokraftstoffe
Branche wehrt sich gegen neue EU-Richtlinie S. 56

Werkstoffe
Pflanzenöle als Schmierstoff S. 68

Flexibler Rieselbettreaktor

Biologisch entschwefeln mit wenig Aufwand

Rieselbett-Entschwefelung der Abfall-Biogasanlage Saerbeck.

Das neue Rieselbettverfahren der SH Sulphtec GmbH entschwefelt so zuverlässig wie ein Aktivkohlefilter, ist aber deutlich preisgünstiger.

Es rauscht ein wenig, ähnlich wie Duschwasser in einem Abflußrohr, nur daß das Geräusch aus dem schwarzen, zylindrischen PE-Behälter des S-Kat kommt. Die Anlage steht auf dem gemeinsamen Dach der zwölf Boxenfermenter der Biogasanlage des Kompostwerks Saerbeck der Entsorgungsgesellschaft Steinfurt mbH, die hier seit gut zwei Jahren den Bioabfall aus 24 Kommunen vergärt. „Die Aktivkohlefilter waren viel zu schnell voll", erinnert sich Stefan Wernsmann, Betriebsleiter des Kompostwerks. Gleichzeitig setzte die Meßstelle für Schwefelwasserstoff im Gasstrom des Perkolatbehälters oft aus beziehungsweise war überlastet. Mit dem Perkolat wird der in den Boxenfermentern aufgestapelte und nicht gerührte Bioabfall berieselt, so daß Biogas in ihm gebildet wird. Gleichzeitig werden organische Bestandteile mit der Sammlung und Rückführung des Perkolats in den Vorratsbehälter ausgetragen und vergären hier.

Die Schwefelfrachten im Biogas aus dem Perkolatbehälter waren teils so hoch, daß auch das Mischen mit dem Biogas aus den Fermentern die Aktivkohlefilter noch zu stark belastete, berichtet Stefan Wernsmann, Betriebsleiter des Kompostwerks Saerbeck.

„Einzelmessungen im Gas aus dem Perkolatbehälter ergaben Werte von teils über 10.000 ppm Schwefel", meint Werns-

mann. Das war allerdings im Winter, im Sommer sind es oft nur 2.000 ppm. „Die Schwefelfracht ist hier viel höher als im Gas aus den Fermentern. Damit hatten wir nicht gerechnet", berichtet der Betriebsleiter weiter. Das Entschwefeln des Gases mit Aktivkohle wurde dem Entsorger zu teuer. Er suchte deshalb nach Alternativen.

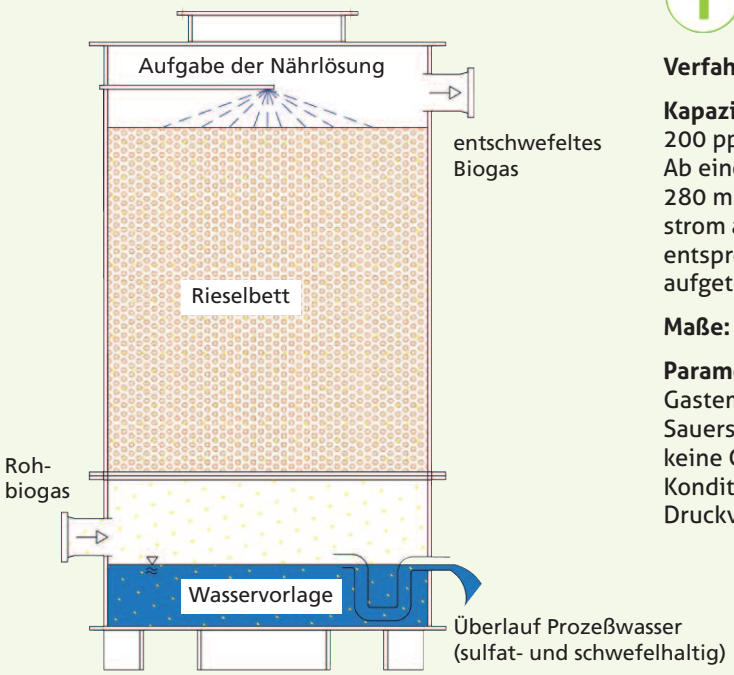
Und eine solche war gar nicht weit entfernt: Die Biogasanlage gehört zum Energiepark Saerbeck nahe der Grenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Ebenfalls auf dem Gelände befindet sich eine klassische Naßfermentation, die mit landwirtschaftlichen Rohstoffen betrieben wird. An ihr wurde schon vor einiger Zeit eine ebenfalls mit biologischer Entschwefelung arbeitende „Classic"-Anlage der SH Sulphtec GmbH installiert. „Daher kannten wir das Verfahren", so Wernsmann, und eine biologische Entschwefelung sei wegen der Mengen ohnehin schnell Thema gewesen. Ein Vierteljahr später stand ein S-Kat des Spezialisten für Entschwefelungsanlagen auf dem Dach und nahm den Betrieb auf.

Nur den Rahmen bereitstellen

Nun strömt das Biogas aus dem Perkolatbehälter von unten in den Rieselbettreaktor. Er ist mit einem mineralischen Material gefüllt, das von schwefeloxidierenden Bakterien besiedelt ist. „Die kommen automatisch mit dem Gas", erläutert Thomas Springer, Vertriebsleiter der SH Sulphtec GmbH, die bis Ende vergangenen Jahres noch den Namen S&H Umweltengineering Vertriebs GmbH trug.

„Allerdings müssen die Bakterien ernährt werden", wendet Springer ein und weist auf einen unscheinbaren 20-Kilogramm-Kanister mit handelsüblichem NPK-886-Blattdünger für die Landwirtschaft, der auf dem Boden neben dem Reaktor steht. Ein Schlauch führt vom Kanister in einen an dem PE-Behälter befestigten Kasten. Hier dosiert eine kleine 150-Watt-Pumpe den Dünger nach voreingestellten Zeiten in den Wasserstrom, mit dem die Füllkörper in dem Reaktor berieselt werden. Für die Menge gibt es Richtwerte vom Hersteller, aber der Betreiber kann sie jederzeit anpassen, um eine optimale Entschwefelungsleistung zu erreichen. Die Wasserleitung ist direkt an das Trinkwassernetz angeschlossen, dessen Druck ausreicht, die Berieselung anzutreiben. Das An- und Abstellen übernimmt ein Magnetventil. Etwa zwei Liter Wasser werden je Reaktor und Stunde benötigt. Zur Verteilung im Reaktor ist eine Düse unter dessen Decke angebracht.

Das bis unten durchgerieselte und mit vor allem Sulfat sowie etwas elementarem Schwefel angereicherte Prozeßwasser sammelt sich in einer Wasservorlage am Boden und fließt durch einen Überlauf nach



S-KAT

Verfahren: Rieselbettreaktor

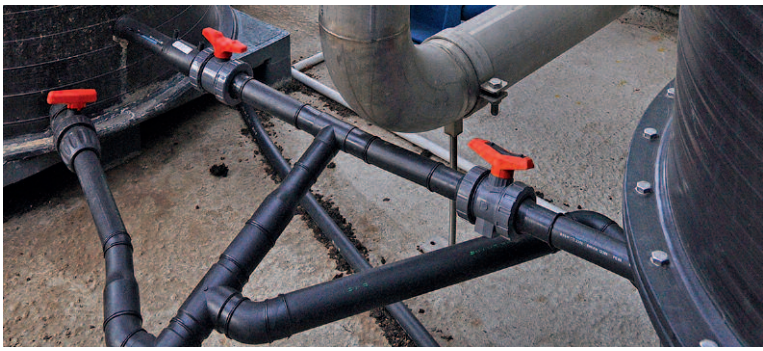
Kapazität: 250 Nm³/h mit max. 200 ppm Schwefel.
Ab einem Volumenstrom von 280 m³/h sollte der Volumenstrom auf zwei, ab 560 m³/h auf entsprechend mehrere S-Kat aufgeteilt werden.

Maße: ca. 2,5 m hoch, 1,2 m breit

Parameter:
Gastemperatur 30°C ± 5°C, Sauerstoffgehalt 0,8 bis 1 Vol.%, keine Gastrocknung und andere Konditionierung nötig, Druckverlust 1 bis 3 mbar

Aufbau und Funktionsweise des S-Kat: Der Behälter ist mit einem Festbett aus mineralischem Material gefüllt, auf dem die schwefeloxidierenden Bakterien siedeln. Das Biogas tritt von unten, aber oberhalb der Wasservorlage ein. Von oben wird mit Nährstoffen angereichertes Wasser über dem Festbett verrieselt, um es zu befeuchten und die Bakterien zu ernähren. Dabei nimmt es elementaren Schwefel und Sulfat auf, die mit dem Überlauf der Vorlage am Boden des Behälters abgeführt werden. Grafik: SH Sulphtec

Um die schwefeloxidierenden Bakterien im Reaktor zu befeuchten und zu ernähren, wird Trinkwasser aus der Leitung sowie normaler landwirtschaftlicher NPK-Blattdünger genutzt, der über eine kleine Pumpe zudosiert wird. Fotos: Meier, SH Sulphtec (1)



Das mit Schwefel angereicherte Prozeßwasser verläßt den Reaktor als Überlauf der Wasservorlage im Behälter. Der untere Auslaß dient als Abfluß, wenn das Festbett gespült wird.

Thomas Springer (links) von der SH Sulphtec GmbH im Gespräch mit dem Betreiber Bernd Schräder.

Thomas Springer deutet an, wie das Festbett mit einer Spüllanze durch den unscheinbaren Stutzen rechts unterhalb gespült wird. Dazu wird mit der Lanze Preßluft von unten in den Reaktor geführt. Die dabei entstehenden Blasen lösen den elementaren Schwefel.

Möglichkeit dem natürlichen Gefälle folgend ab. In Saerbeck wird es in den Vorlagebehälter einer Abluftreinigung geleitet, wo es die vorhandene Ammoniumsulfatlösung ergänzt. Bernd Schräder, Betreiber einer landwirtschaftlichen 600-Kilowatt-Biogasanlage im etwa 30 Kilometer entfernten Glandorf-Sudendorf sammelt es in dem Behälter für Regen- und Oberflächenwasser, dessen Inhalt er auf seinen Äckern ausbringt.

Preisgünstiger

An Schräders Biogasanlage, der Bioline Strom KG, stehen sogar zwei Entschwefelungs-Reaktoren, obwohl er bei bis zu 100 ppm Schwefelgehalt und einem durchschnittlichen Gasstrom von 300 Normkubikmeter mit einem auskommen würde; „aber ich will sichergehen", betont der Landwirt. Mit der Flexibilisierung auf 800 Kilowatt elektrische Leistung komme zeitweise auch mehr Gas, und bei Wartungsarbeiten könne der andere Reaktor die Arbeit übernehmen.

Auch bei Schräder entschied der Rechenstift zugunsten der Anschaffung des S-Kat. Die jeweils neuen Füllungen für den Aktivkohlefilter seien teuer. Auch eine Gastrocknung oder andere Gaskonditionierung sei nicht nötig. Zudem benötige er keinen Entsorgungsnachweis für die verwendete Aktivkohle. Außerdem ist er froh über den zusätzlichen Schwefel in seinem hofeigenen Nährstoffkreislauf, denn andernfalls müßte er welchen zukaufen. Auch mit dem Schwefelgehalt im Motorgas ist er zufrieden: Dieser sei unter die Nachweisgrenze gesunken, und „an den Zündkerzen ist längst nicht mehr so viel Belag wie früher", führt Schräder zum Beweis an.

Geringer Wartungsaufwand

Für den Betrieb der Pumpe benötigt Schräder etwa zehn Watt je Tag, bei etwa vier Minuten Laufzeit. Dazu kommen etwa 20 Gramm Dünger, also sieben Kilogramm oder 30 Euro im Jahr und das Leitungswasser. Die Wartung besteht im wesentlichen aus dem Nachfüllen des Düngers und dem Durchspülen des Festbettes. „Wir empfehlen einmal im Jahr", erklärt Thomas Springer. Dazu gibt es am Reaktor einen extra Anschluß für eine „Spüllanze". Sie wird an einen Kompressor angeschlossen und drückt von unten Preßluft in das Festbett. Die dabei entstehenden Luftbläschen lösen elementaren Schwefel von den Füllkörpern, der sich in der Wasservorlage sammelt und gesondert am Boden abgezogen wird. Behandelt wird das Spülwasser wie das Prozeßwasser. Da mit jedem Spülen aber das Füllmaterial etwas abgerieben wird, muß es irgendwann ausgetauscht werden. „Wir rechnen mit vier bis fünf Jahren", meint Springer.

Bei der Perkolatgas-Entschwefelung der Saerbecker Abfall-Biogasanlage wird das früher sein. Eigentlich ist der dortige Reaktor überlastet, obwohl er bisher gute Werte lieferte. Die hohe Belastung führte allerdings zu einem vermehrten Bedarf an Spülungen. Um den richtigen Zeitpunkt dafür nicht zu verpassen, ließ Betriebsleiter Wernsmann Drucksensoren zur Differenzmessung einbauen.

Derzeit wird ein zweiter Reaktor installiert. Er gehört schon zur zweiten Generation, bei der der Behälter aus zwei Teilen besteht. Wird der obere abgenommen, fällt das Füllmaterial gerade oberhalb der Wasservorlage zu den Seiten heraus und kann einfach aufgenommen werden. Das erledigt SH Sulphtec, kann der Betreiber aber auch selbst machen. Alternativ bietet die Firma einen kompletten Austauschbehälter an. Nach dem Wiederaufsetzen wird neu befüllt und gestartet. Bis die Bakterien wieder voll arbeiten, dauert es etwa einen Tag.

Dorothee Meier

›› www.sulphtec.com

Bioline Strom KG, Sudendorf

Substrate: Mais (55 %), Hähnchenmist, Bullentretmist, „Fressermist" mit hohem Strohanteil, Sauengülle (insg. 45 %)

Inbetriebnahme: 2010

Gärstrecke: Naßfermentation mit 1 Fermenter, 1 Nachgärer, 1 Gärrestlager

Bhkw: Bemessungsleistung 600 kW(el), Flexibilisierung auf 800 kW(el)

Entsorgungsgesellschaft Steinfurt, Bioabfallvergärung Saerbeck

Mit Hilfe von Drucksensoren wird der Grad der Belegung mit Schwefel gemessen.

Substrate: 42.000 t/a Bioabfälle

Inbetriebnahme: 2014

Gärstrecke: Trockenfermentation mit 12 Boxenfermentern, Perkolattank

Bhkw: 2 x 526 kW(el)