

Das BIOFerm-Verfahren

Die Viessmann Group ist einer der international führenden Hersteller von Heiztechniksystemen. Das 1917 gegründete Familienunternehmen bekennt sich zur gesellschaftlichen Verantwortung und zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen. Ressourcen- und umweltschonende Maßnahmen im Sinne nachhaltigen Handelns sind Bestandteil der Unternehmenskultur.

Am Unternehmensstammsitz in Allendorf (Eder) wurden der Verbrauch fossiler Energien um zwei Drittel und der CO₂-Ausstoß um mehr als 80 Prozent gesenkt. Viessmann hat nachgewiesen, dass durch Effizienzsteigerung und dem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien die deutschen energie- und klimapolitischen Ziele für 2050 schon heute mit marktverfügbarer Technik erreicht werden können.

Bereits seit 2007 produziert Viessmann auf den firmeneigenen Kurzumtriebsplantagen rund um den Unternehmensstammsitz erneuerbare Energie in Form von Holzhackschnitzeln. Im Rahmen des strategischen Nachhaltigkeitsprojekts „Effizienz Plus“ hat Viessmann 2010 in Allendorf eine Biogasanlage in Betrieb genommen, die nach dem Prinzip der Trockenfermentation arbeitet und jährlich rund 2,7 MWh Strom und Wärme zur Versorgung des Werkes liefert. Eine zweite Biogasanlage ging 2013 in Betrieb. Dabei handelt es sich um eine Nassfermentationsanlage, die aus 15.000 Tonnen Substrat jährlich 1,6 Millionen Kubikmeter Biogas erzeugt, auf Erdgasqualität aufbereitet und in das öffentliche Netz einspeist.

Biogas Komplettangebot

Mit Schmack Biogas als einem der führenden Anbieter von Biogasanlagen nach dem Prinzip der Nassfermentation, dem Biogas-Aufbereitungspionier Schmack Carbotech und BIOFerm als Spezialist für die Trockenfermentation deckt Viessmann das gesamte Kompetenzfeld der Biogas-Technologien ab. Die Anlagen der Unternehmen erzeugen effizient und wirtschaftlich Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen, Bioabfällen, Landschaftspflegematerial und organischen Reststoffen. Angeboten werden standardisierte Anlagensysteme und Kompaktanlagen ab 50 kW_{el}.

Mit der Bündelung der Biogasaktivitäten von BIOFerm und Schmack Biogas am Standort Schwandorf schöpft Viessmann die Synergiepotenziale der beiden Spezialisten aus. Insbesondere die Technologie der Trockenvergärung wurde durch Verwendung bewährter Bauteile und Systeme von Schmack Biogas weiterentwickelt.

Mit der Zusammenführung der Technologien werden nun auch kombinierte Nass- und Trockenvergärungsanlagen realisiert. Sie gewährleisten dem Kunden eine größtmögliche Effizienz in der Nutzung der zur Verfügung stehenden Einsatzstoffe. Hierbei wird auf zuverlässige

Anlagenkomponenten aus beiden Systemen zurückgegriffen. Durch das Gasaufbereitungsverfahren der Carbotech sowie den Blockheizkraftwerken von ESS können somit komplette Systemlösungen angeboten werden.

BIOFerm-Verfahren für feste biogene Abfälle

Als Spezialist für Biogasanlagen nach dem Prinzip der Trockenfermentation gehört BIOFerm seit 2007 zur Viessmann Group. Bei diesem Verfahren werden organische Abfälle sowie Reststoffe aus der Landwirtschaft energetisch verwertet. Die Ansprüche an das Ausgangsmaterial sind dabei äußerst gering, eine Vorbehandlung der Biomasse ist nicht erforderlich.

In Frage kommen schütffähige, organische Feststoffe, wie etwa Bioabfall, Grüngut und Festmist, mit bis zu 60 Prozent Trockensubstanzanteil. Charakteristisch für industrielle bzw. kommunale Bioabfälle sind:

- hoher Störstoffanteil (Kunststoffe, Holz, Metall etc.)
- hoher Trockensubstanz-Gehalt
- heterogene Substrate
- teilweise keine getrennte Vorerfassung
- saisonale Schwankungen in der Zusammensetzung

Die Merkmale verschiedener Einsatzstoffe bedingen differenzierte Anforderungen an die Anlagentechnik. Das System ist gegenüber Störstoffen tolerant, sodass keine Aussortierung oder Vorbehandlung der Biomasse nötig ist.

Technik der Bioabfallvergärung

Bei den Feststoffvergärungsanlagen ist der Fermentationsprozess auf einzelne befahrbare Fermenter (Garagenfermenter) verteilt, in denen die Biomasse unter Luftabschluss vergoren wird. Das BIOFerm-System gewährleistet konstant hohe Gaserträge mit einem Methananteil von bis zu 60 Prozent. Durch die Modulbauweise (mindestens vier Fermenter) ergibt sich eine erhöhte Versorgungssicherheit und damit eine insgesamt höhere Prozessstabilität.

Das BIOFerm-System arbeitet nach dem Batch-Verfahren, d. h. jeder Fermenter wird zeitversetzt entleert und anschließend wieder neu beschickt. Dazu wird stapelbares Frischmaterial mit bereits vergorenem Material auf der Anmischfläche vermengt und in den vorher entleerten Fermenter eingebracht. Nach ca. vier Wochen wird die Gärkammer vollständig entleert und wieder erneut mit einer angeimpften Mischung befüllt.

Das „Impfen“ der Frischmasse beschleunigt den Vergärungsprozess und damit die Gasproduktion wesentlich. Das ausgefaulte Impfmateriale dient aber auch zur pH-Wert-Abpufferung des Anfangs stark sauren Frischmaterials.

Nach der Einbringung in den Fermenter wird das Material über ein Besprühungssystem mit Flüssigkeit versetzt und im geschlossenen System ohne Sauerstoffeintrag (anaerob) gelagert

und vergoren. Diese Flüssigkeit, das sogenannte Perkolat, wird kontinuierlich im Kreislauf gefahren. Der organische Anteil wird zum einen in den Fermentern, zum anderen im Perkolatspeicher umgesetzt.

Die Bodenheizung hält die Biomasse auf einer Temperatur von etwa 40 °C. Ein zusätzlicher Wärmeeintrag erfolgt über die Perkolatbesprühung. Die Verweilzeit beträgt etwa 28 Tage je nach Materialeigenschaften. Somit ergibt sich unter Berücksichtigung der Kreislaufführung (Frisch-, Altmaterial) eine Gesamtverweilzeit des Substrats von ca. 56 Tagen im Fermenter. Das entstehende Biogas entweicht in einen Foliengasspeicher, welcher auf dem Perkolatspeicher als Tragluftdach (System COCCUS) ausgeführt ist. Dort wird das Biogas unter Zuführung von Sauerstoff entschwefelt und anschließend verwertet.



Abb. 1: Blick in die Anmischhalle mit Fermentern

Um einen Fermenter der Trockenfermentation öffnen zu können, muss in diesem eine atmosphärische Bedingung herrschen. Hierzu wird das Restgas im Fermenter über eine Schwachgasfackel verwertet. Zuluft wird über zwei am Fermenter stirnseitig angebrachte Klappen eingebracht.

Die Stützfeuerung der Schwachgasfackel erfolgt mit Biogas. Die Fackel wird über eine fackelinterne Steuerung geregelt. Sie dient zugleich auch als Notfackel, um unvorhersehbare Stillstandszeiten der Gasverbraucher überbrücken zu können. Sollte es zu einem Ausfall kommen, wird das produzierte Biogas über die Fackel verwertet.

Bis auf das Befüllen und Entleeren der Fermenter durch einen Radlader, wird die komplette Anlage automatisch über eine SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) gesteuert und geregelt. Störungen werden frühzeitig durch die Steuerung erkannt, registriert und über Telefon, Fax oder SMS dem Betreiber gemeldet.

Durch eine kontinuierliche Messung der Überwachungswerte und durch die Sicherheitsverriegelungen wird verhindert, dass ein Fermentertor geöffnet wird, bevor eine atmosphärische

Bedingung im Fermenter erreicht ist. Die komplette Abluft der Biogasanlage (Anmischhalle, Abluft Fermenter) wird über eine Biofilteranlage geleitet. Diese ist je nach Bedarf zusätzlich mit einem Befeuchter sowie einem sauren Wäscher ausgestattet. Die Abluft wird somit gereinigt und über die Biofilterfläche an die Umgebung abgegeben.

Gärrestkonditionierung/Behandlung

Der ausgegorene feste Gärrest wird üblicherweise in einer Nachkompostierung hygienisiert und anschließend bis zum fertigen Kompost aufbereitet. Das Überschussperkolat wird ebenfalls hygienisiert, indem es in einen beheizten Edeltank gefördert und im Anschluss auf über 70 °C erwärmt wird. Nach einer Verweilzeit von mindestens 60 Minuten bei mindestens 70 °C ist der Prozess abgeschlossen. Der Temperaturverlauf der Hygienisierung wird dabei exakt protokolliert.

Weiterentwicklung der Trockenvergärungstechnologie

Im Zuge der Integration der beiden Biogasfirmen wurde auch die Technologie der Trockenvergärung kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei wurden sehr viele bewährte Baugruppen aus der Schmack Nassvergärung auf das BIOFerm-System übertragen.

Eine auch aus wirtschaftlicher Sicht maßgebliche Änderung ist der neue Aufbau des Fermenterdaches, welches nun in Anlehnung an den Schmack Pfropfenstromfermenter EUCO offen und ohne Foliengasspeicher ausgeführt wird. Dabei werden lediglich die ersten zwei Meter der Fermenterfrontwand überdacht. In diesem Technikgang ist ein Großteil der Anlagen- und Messtechnik untergebracht.

Im Bereich der Fermenterentwässerung wurde die bestehende Bodenentwässerung durch horizontale Entwässerungselemente (Wandentwässerung) ergänzt. Beide Systeme nehmen die beim Besprühen der Biomasse durchsickernde Flüssigkeit auf und leiten diese dann kontrolliert über eine Sammelleitung aus dem Fermenter ab. Die Sammelleitung eines jeden Fermenters wird frostsicher verlegt und zum Entwässerungsschacht geleitet. Die Leitungen sind im Entwässerungsschacht getaucht ausgeführt, sodass die konstante Überdeckung mit Gärflüssigkeit dauerhaft gewährleistet ist. Der Entwässerungsschacht ist gasdicht ausgeführt.

Der Perkolatspeicher wird nun als Nassfermenter mit Tragluftdach ausgeführt. Über die Holzdachkonstruktion wird das Biogas auf den angestrebten H₂S-Wert entschwefelt. Die Gasproduktion findet sowohl in den Fermentern als auch zu einem geringeren Teil im Perkolatspeicher statt.

Als zentrale Anschlusseinheit für die Biogassfassung sowie die Über- und Unterdrucksicherung wird zukünftig ein außenliegender Gasdom auf der Fermenterdecke eingebaut. Entwickelt und gefertigt wird dieser im eigenen Haus von der Schmack Komponenten GmbH. Das Biogas strömt dabei direkt in den Foliengasspeicher, der sich auf dem Perkolatspeicher befindet.



Wie der Gasdom sind auch die Substratbarriere und das Fermentertor in Eigenregie geplant und hergestellt. Im Zuge der Weiterentwicklung der Komponenten konnten z. B. bei der Toranlage und Substratbarriere die sicherere Handhabung sowie die Stabilität erhöht werden.

Zusätzlich zu den dargestellten technischen Verbesserungen ergaben sich durch die Zusammenarbeit der Gruppenunternehmen auch Synergien in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Infrastruktur, Komponentenbau und Anlagenausführung. Neben einem flächendeckenden Servicenetz ist man nun auch in der Lage, umfangreiche Betreuungsverträge bis hin zur gesamten Betriebsführung anzubieten. Über das dauerhaft besetzte Kontrollzentrum EUVIS wird die Reaktionszeit bei Störungen auf ein Minimum verkürzt. Die umfangreichen Laboreinrichtungen am Standort eröffnen im Bereich der Mikrobiologie weitere bisher ungenutzte Potenziale.

Flexible Stoffnutzung durch Technologiekombination

Hauptproblem bei der reinen Bioabfallvergärung ist die heterogene Substanz des Ausgangsmaterials, das auch noch saisonalen Schwankungen unterliegt. Die zu erwartenden Gaserträge aus Biomüll sind somit sehr unterschiedlich. Außerdem weisen, reine Lebensmittelabfälle im Gegensatz zu Bioabfällen nicht so hohe Trockensubstanzgehalte auf. Da also nicht alle biogenen Reststoffe für die Trockenfermentation geeignet sind, können diese Substrate in sogenannten Kombi-Anlagen (Nass- und Trockenfermentation) vergoren werden. Erst durch die Integration der verschiedenen Biogastechnologien von Schmack und BIOFerm ist die optimale Nutzung aller Einsatzstoffe möglich. Dafür werden die verschiedenen Inputstoffe dem jeweils effizientesten Vergärungstypen zugeführt. Dabei handelt es sich um zwei getrennte Systeme mit unterschiedlichen Einsatzstoffen und Verfahrensweisen. Schnittpunkte der beiden Systeme sind die Gaszusammenführung, Heizungsverteilung und Gasaufbereitung.

Die Vorteile des kombinierten Systems sind:

- Verwendung der Inputstoffe nach der größtmöglichen Effizienz
- Ausgleich saisonaler Schwankungen im Vergleich zu reiner Trockenfermentation
- Synergien in Aufbereitungs-/Verstromungstechnik
- gemeinsame Wärmenutzung möglich

Ohne durchgängige Auslastung ist es relativ schwer, eine Abfallanlage wirtschaftlich zu betreiben. Die energetische Nutzung von Abfallströmen verschiedenster Zusammensetzung ist erst durch Kombination der Gärverfahren sinnvoll. Durch das Zusammenspiel der einzelnen Wertschöpfungsstufen (Trocken- und Nassfermentation) wird bei heterogenem Ausgangsmaterial die effektivste Verwertung erzielt.

Biomassezentrum Stausebach

Das erste kombinierte Projekt dieser Art realisiert derzeit die E.ON Mitte Natur GmbH in Kirchhain-Stausebach. Am Standort des bestehenden Kompostwerkes sollen zukünftig jährlich etwa drei Millionen Normkubikmeter Bioerdgas produziert und anschließend in das Erdgasnetz von

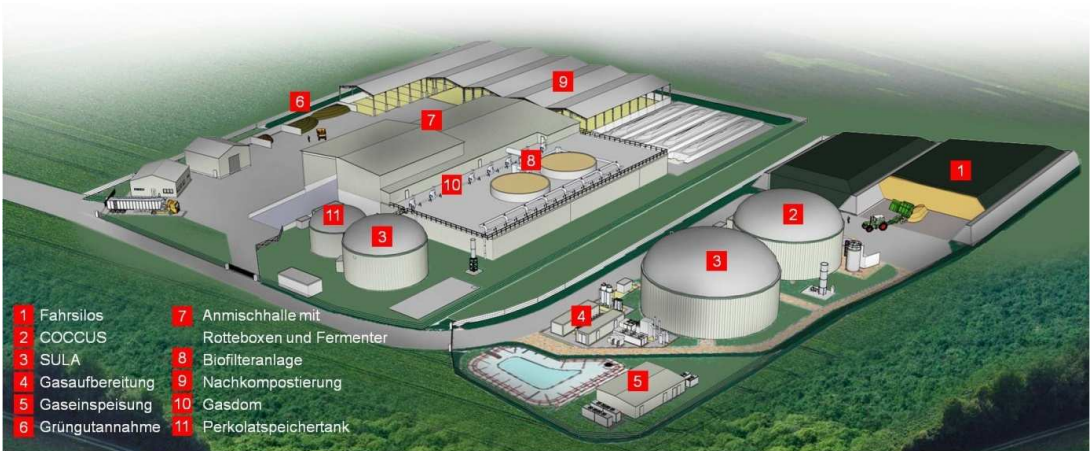


Abb. 2: Kombianlage

E.ON Mitte eingespeist werden. Dies entspricht einem Energiegehalt von in etwa 30 Mio. kWh und dem Stromverbrauch von ca. 8.500 Haushalten. Die Biogasproduktion erfolgt in zwei Anlagen mit unterschiedlichen Verfahren für Bio- und Grünabfälle und nachwachsende Rohstoffe.

Im Trockenvergärungsverfahren wird aus dem angelieferten Bio- und Grünabfall Biogas erzeugt. Dafür wird die Kompostierungsanlage um eine Bioabfallvergärung mit acht Fermentationseinheiten erweitert. Die Kapazität erhöht sich damit von bisher 8.000 auf 30.000 Tonnen jährlich.

Parallel wird auf dem benachbarten Grundstück eine neue Biogasanlage errichtet. Im konventionellen Nassvergärungsverfahren wird hier aus nachwachsenden Rohstoffen Biogas erzeugt. Die Biogasanlage hat eine jährliche Kapazität von 15.000 Tonnen.

Referenzanlagen

Anlagenstandort	Land	Kapazität	Inputmaterial	Inbetriebnahme
Moosdorf	Deutschland	ca. 15.000 t/a	Bioabfall	Dez 2007
Allendorf (Eder)	Deutschland	ca. 4.500 t/a	Landschaftspflegematerial	Aug 2010
Fulda	Deutschland	ca. 32.000 t/a	Lebensmittelabfälle, Cofermente	Mai 2012
Sogliano al Rubicone	Italien	ca. 35.000 t/a	Hausmüll	Feb 2013
Lochhead	Schottland	ca. 43.000 t/a	Bioabfall	Jul 2013
Stausebach	Deutschland	ca. 45.000 t/a	Bioabfall, NawaRo	geplant Mai 2014
Eboli	Italien	ca. 35.000 t/a	Bioabfall	In Planung

Weitere Infos und Kontakt: www.schmack-biogas.com