

Energie aus der Biotonne

Bioabfallverwertung im Kreis Coesfeld

Der Kreis Coesfeld verwertet jährlich rund 40.000 t biologische Abfälle stofflich wie thermisch. Damit werden pro Jahr rund 5.000 Tonnen CO₂ eingespart und bis zu 1.400 Haushalte mit Wärme versorgt. Die Bürger profitieren dadurch von niedrigeren Bioabfallgebühren.

Heinrich Dornbusch und Stefan Bölte

Bio- und Grünabfälle stofflich und energetisch nutzbar machen

Hintergrund und gleichzeitig auch Voraussetzung für das Bioabfallverwertungsprojekt ist das traditionell überdurchschnittlich hohe Sammelaufkommen von Bio- und Grünabfällen im Kreis Coesfeld. Bereits seit den 1980er-Jahren – und damit 35 Jahre bevor in Deutschland 2015 die Sortierpflicht eingeführt wurde – werden sie flächendeckend erfasst. Die braune Biotonne ist fester Bestandteil der Abfallwirtschaft. Jeder Einwohner entsorgt durchschnittlich etwa 170 kg Bioabfall und 38 kg Grünabfall im Jahr. Zu Letzterem zählen Mäh- und Schnittgut aus öffentlichen Grünflächen sowie beispielsweise Landschaftspflegematerial. Das führt zu einer Gesamtmenge von rund 45.000 t gesammelter biologischer Abfälle, die bis zum Beginn der 2000er-Jahre konventionell kompostiert wurden.

Als dann der Kompostdienstleistungsvertrag des Kreises auslief, setzte in Coesfeld ein Umdenken ein, wie Stefan Bölte erläutert. Er ist Geschäftsführer der Gesellschaft des Kreises Coesfeld zur Förderung regenerativer Energien mbH (GFC), einem der Projektpartner. „Mit dem Auslaufen des Vertrages bestand in Coesfeld – auch in der Politik – der eindeutige Wille, den Bioabfall künftig nicht mehr nur stofflich zu verwerten, sondern auch energetisch – seine Energie also auch wirtschaftlich nutzbar zu machen.“ Was folgte war ein Beschluss des Kreises gemeinsam mit den Wirtschaftsbetrieben, unterstützt von verschiedenen privaten Unternehmen wie der Firma Reterra West GmbH & Co. KG sowie der Thyssengas GmbH. Der Kompostierung sollte eine Bioabfallvergärung vorgeschaltet werden.

Bioabfallvergärung als Schlüsselprinzip zur Erdgasgewinnung

Die entsprechende Teilstromvergärungsanlage errichtete die Firma Reterra auf dem Gelände des Kompostwerks in Coesfeld-Höven. Dort wird seit der Inbetriebnahme vor rund vier Jahren per Trockenvergärung (Trockensubstanzgehalt > 25 %) Biogas gewonnen (bis zu 600 m³/h). Als Verfahren kommt hier die sogenannte Pfropfenstromfermentation zum Einsatz. Dabei wird das eingetragene Substrat, in diesem Fall der Bio- und Grünabfall, in der typischen Form eines Propfens durch einen Fermenter geführt. Ein Rührwerk dient zur Stromführung und zum Austrag des gebildeten Biogases aus dem Gärmaterial. Beheizt wird der Fermenter durch eine Biomassefeuerung mit 500 Kilowatt Nennwärmeleistung. Als Brennstoff nutzt

Reterra die holzreiche Grobfraction, die auf dem Aufbereitungsplatz der Anlage von den Grünabfällen abgesiebt wird, wenn diese zerkleinert werden. Somit ist bereits in diesem ersten Schritt der Bioabfallnutzung eine autarke, klimaneutrale Energieversorgung gegeben. Die Auslastung der Anlage liegt dabei mit rund 40.000 t biologischem Abfall pro Jahr bei nahezu 100 % (Bild 1).

Das produzierte Gas aus der Bio- und Grünabfallvergärung wird anschließend über eine 800 Meter lange Deponie-Gasringleitung in eine Biogasaufbereitungsanlage geleitet (Bild 2). Betrieben von der GFC befindet sich diese in unmittelbarer Nähe zum Blockheizkraftwerk und der Sickerwasserbehandlungsanlage der Deponie Coesfeld-Höven. Zu diesem Zeitpunkt enthält das gewonnene Gas noch 50 – 65 Vol.-% Methan und 35 – 50 Vol.-% Kohlendioxid sowie Spuren von Schwefelwasserstoff, Wasserdampf, Ammoniak, Stickstoff und Sauerstoff. Da für die spätere Einspeisung in das öffentliche Erdgasnetz jedoch ausschließlich das Methan geeignet ist, wird das Rohgasgemisch in der Biogasaufbereitungsanlage durch ein physikalisches-chemisches Absorptionsverfahren der Schwelm Anlagentechnik GmbH unter Einsatz von Polyglykol als Waschlösung von CO₂ gereinigt und auf einen Methangehalt von rund 96 – 98 Vol.-% angereichert. Damit weist es eine Qualität auf, die im Hinblick auf den Energiegehalt und die brenntechnischen Eigenschaften von fossilen Erdgasen nicht zu unterscheiden ist. Zur Qualitätssicherung wird das Gas von der Thyssengas GmbH in der Einspeiseanlage in das Erdgasnetz mit geeichten Messinstrumenten geprüft.

Unterbrechungsfreie Wärmeversorgung für bis zu 1.400 Standardhaushalte

Nach der Aufbereitung steht eine Menge von bis zu 350 m³/h Bio(erd)gas beziehungsweise Biomethan zur Einspeisung in das

/ Kompakt /

- Der Kreis Coesfeld spart über die energetische Verwertung von Bio- und Grünabfällen 5.000 Tonnen CO₂ im Jahr ein.
- Produziertes Biogas versorgt bis zu 1.400 Standardhaushalte mit Wärmeenergie.
- Die Bürgerinnen und Bürger profitieren von verringerten Gebühren für Bioabfälle.



Bild 1:

Fermenter Vorderansicht

© Remondir Asiatec & Services GmbH & Co. KG

Erdgasnetz und zur Wärmegewinnung bereit. Diese Menge wird von der Thyssengas GmbH Dortmund als Erdgasnetzbetreiber übernommen und über eine am Standort neu errichtete Einspeiseanlage, verdichtet auf eine Druckstufe von 70 bar, in das nahe gelegene Erdgasnetz eingespeist. Mit der Bioenergieausbeute zwischen 17 und 23 Mio. Kilowattstunden pro Jahr können bis zu 1.400 Standardhaushalte mit Wärmeenergie versorgt werden. Der dadurch gewonnene Beitrag zum Klimaschutz ist erheblich. Durch die vollständige Nutzung des Bioabfalls als Energie und die Einspeisung des Biogases ins Gasnetz wird ein Ausstoß von jährlich rund 5.000 t CO₂ vermieden.

Zum Hintergrund: Die Verbrennung von Biomasse beziehungsweise Biogas ist zwar nicht grundsätzlich CO₂-frei. Dennoch unterscheidet sie sich in Bezug auf ihre Klimawirkung von den fossilen Energien. Denn bei dem durch die Verbrennung freigesetzten CO₂ handelt es sich um Kohlenstoff, der Monate oder Jahre zuvor von der Pflanze im Zuge ihres Wachstums mittels Photosynthese aus der Atmosphäre aufgenommen wurde und nun wieder zurückgeführt wird. Bei den fossilen Energien wurden die Kohlenstoffmengen durch Ablagerung und Gesteinsüberdeckung dauerhaft dem

atmosphärischen Kreislauf entzogen. Somit trägt ihre Nutzung dazu bei, den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre dauerhaft zu erhöhen, während die Biomasse-Verbrennung ihn kaum langfristig beeinflusst. Hinzu kommt, dass die GFC für die den Betrieb der Biogasaufbereitung Deponiegas nutzt und damit eine regenerative Energiequelle. Die Anlage befindet sich auf einem alten Entsorgungsstandort an dem, trotz bereits geschlossener Deponie, nach wie vor Deponiegas gewonnen wird, ein Gasgemisch aus Stoffwechselprodukten anaerober Bakterien. Dieses Gasgemisch wird in einem BHKW verstromt. Dieser Strom wird im Sinne der Kreislaufwirtschaft für die Biogasaufbereitung genutzt.

Um den Aufbereitungsprozess möglichst kontinuierlich ablaufen zu lassen, hat die GFC zusätzlich einen dreiviertelkugelförmigen Doppelmembran-Biogasspeicher mit einem Speichervolumen von 7.000 m³ errichtet (Bild 2). Dieser gewährleistet eine gleichmäßige Beschickung der Anlage trotz natürlicher Schwankungen der Gasproduktion und speichert das ankommende Biogas bei Wartungsarbeiten. Zusätzlich stehen noch zwei Blockheizkraftwerke für die Verstromung des Biogases zur Verfügung, falls die Biogasaufbereitungsanlage einmal nicht zur Verfügung stehen sollte. Bei



Bild 2:

Biogasaufbereitung-GFC

© Wirtschaftsbetriebe Kreis Coesfeld GmbH, WBC



© Remondis Assets & Services GmbH & Co. KG

Bild 3: Tunnelfüllhalle

außerplanmäßigen Betriebszuständen sorgt eine Notfackel für die sichere Vernichtung des Biogases. Für die gesamte Biogasaufbereitungsanlage hat der Kreis Coesfeld über die GFC 2,8 Mio. Euro investiert.

Neben der energetischen Nutzung der Bio- und Grünabfälle für die Wärmeabgewinnung ist auch die stoffliche eine tragende Säule des Bioabfallverwertungsprojektes. Dafür hat Reterra gleichzeitig mit der Errichtung des Fermenters (Bild 1), in dem der Gärprozess stattfindet, das gesamte Kompostwerk als moderne Tunnelkompostierung neu aufgebaut (Bild 3). So ist eine Kaskadennutzung der Bioabfälle gegeben – eine besonders effiziente Form des Recyclings, bei der die Nährstoffe erhalten bleiben. Dadurch kann der beim Gärprozess übrigbleibende trockene und flüssige Gärrest während der Vegetationsperiode als Düngemittel genutzt werden. Dafür wird das trockene Gärprodukt zusammen mit Strukturmaterial (Grünabfall, Sieüberlauf aus der Kompostaufbereitung) und vorverkleinertem Bioabfall der Tunnelrotte zugeführt. Anschließend wird das kompostierte Material durch eine mehrstufige Absiebung aufbereitet, eingelagert und verkauft. Der flüssige Gärrest lagert in einem Speicher. Es unterliegt der RAL-Gütesicherung des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung. In die Teilstromvergärungsanlage sowie den Umbau der Kompostieranlage hat Reterra rund 12 Mio. Euro investiert.

Energetische Nutzung der Bioabfälle gut für's Klima und die Bürger des Kreises Coesfeld

Da der Kreis Coesfeld nicht die gesamte Energie aus der Bioabfallverwertung selbst nutzen kann, vertreibt er das Gas über den Münchner Spezialisten BMP Greengas. Das Unternehmen war 2007 der erste Biomethanhändler in Deutschland und betreibt heute die größte unabhängige Handelsplattform für Biogas im Gasnetz. Er kauft das Gas komplett auf und veräußert es wiederum mit großem Erfolg an Dritte, etwa Stadtwerke, Betreiber von Blockheizkraftwerken oder Gasnetzbetreiber. Das Gas kommt auf dem Markt gut an, da es aufgrund seiner Nachhaltigkeit das Gütesiegel „Grünes Gas“ vom Deut-

schen Verein des Gas- und Wasserfaches trägt – in der höchsten Zertifizierungsstufe. Das Besondere an der Kooperation mit BMP Greengas: Der Verkaufsvertrag wurde bereits unterzeichnet, bevor die GFC die Anlage überhaupt in Betrieb genommen hat. Dadurch waren die Einnahmen aus dem Weiterverkauf des Gases gesichert und die Investitionssicherheit für die Anlage war gegeben.

Doch nicht nur für das Klima lohnt sich das Bioabfallverwertungsprojekt. Auch für die rund 220.000 Einwohner des Kreises Coesfeld bringt es Vorteile mit sich: Sie profitieren von niedrigeren Bioabfallgebühren. Der Grund: Durch den Verkauf des Rohgases an die GFC erzielt die Firma Reterra – neben der Kompostierung – zusätzliche Einnahmen. Diese investiert sie wiederum in die Bioabfallverwertung, sodass dadurch die Bioabfallgebühren in Coesfeld – nun bereits zum zweiten Mal – reduziert werden konnten. Dadurch kann sie die Bioabfallverwertung günstiger anbieten. Lagen die Bioabfallbehandlungskosten im Rahmen der ehemaligen Kompostierung noch bei rund 95 Euro pro Tonne im Jahr, liegen sie nun durch die zusätzliche energetische Nutzung der Abfälle bei rund 65 Euro. Allein aus diesem Grund waren die Bürger im Kreis von Beginn an Befürworter des Projektes. Dies zeigt ihnen, dass es sich lohnt den Bioabfall auch weiterhin konsequent zu trennen. Die konsequente Trennung ist für den Erfolg des Projektes von besonderer Bedeutung. Dabei sind die stetig hohen und steigenden Bioabfallerfassungsquoten historisch begründet und werden durch die positive monetäre Entwicklung gestützt. Diese Entwicklung benötigt aber Zeit. Wer jetzt anfängt und künftig mit hohen Erfassungsquoten rechnen möchte, muss den Bürgern die Zeit geben, sich umzugewöhnen.

Machbarkeitsstudie als Grundstein für das Projekt

Der Planung zum Großprojekt in Coesfeld vorausgegangen war eine groß angelegte Machbarkeitsstudie der IWA (Industriebau, Wasser- und Abfallwirtschaft mbH) aus Münster sowie des Ingenieurbüros H. Berg & Partner GmbH aus Aachen. Daraus resultierten zwei Möglichkeiten: die klassische Verstromung des Biogases oder eben

die Aufbereitung des Biogases auf Erdgas-Qualität. Schnell wurde klar, dass sich nur Letzteres für Coesfeld tatsächlich wirtschaftlich rentieren würde. Der Wirkungsgrad der motorischen Nutzung von Bioabfall liegt bei nur etwa 40 %. Das heißt: Nur 40 % der zugeführten Energie, kann als elektrische Energie gewonnen werden. Der Rest der Energie wird zu Abwärme. Aufgrund einer fehlenden Wärmesenke in Coesfeld im Umfeld wäre die Wärme nicht sinnvoll und in Gänze nutzbar gewesen. Die Aufbereitung des Gases und letztlich die Einspeisung ins Erdgasnetz ermöglichen es hingegen, die Energie nicht nur vollständig zu nutzen, sondern auch zu speichern. Ein klarer Vorteil.

Als die Planungen dann ihren Lauf nahmen und die Anlage 2014 in Betrieb genommen wurde, galt Coesfeld als Referenzprojekt. Nur wenige vergleichbare Anlagen gab es in ganz Deutschland. Heute liegt die Zahl bei etwa 100. Und der Ausbau schreitet voran. Das Interesse an der Coesfelder Anlagenkombination ist groß. Delegationen aus dem gesamten Bundesland sowie aus Nachbarländern wie den Niederlanden oder Österreich informieren sich – teilweise vor Ort – über die innovative Technologie der Biogasgewinnung durch Abfallvergärung. In derartige Planungen müssen stets die spezifischen Standortfaktoren einfließen. Hier sind vorhandene Anlagen, die Anlagenauslastung aber auch die Nutzungsmöglichkeiten potenzieller Abwärme zusammenzubringen.

Neben der Wirtschaftlichkeit standen für den Kreis Coesfeld klimastrategische Überlegungen im Mittelpunkt der Planung. Schließlich hat sich der Landkreis ehrgeizige Klimaschutzziele gesetzt – zusammengefasst in einem integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept. Die Bioabfallverwertung stellt darin ein Leuchtturmprojekt dar. Insgesamt konzentrieren sich die Maßnahmen auf verschiedene Handlungsfelder, wie etwa das Energiemanagement, die Energieeffizienz in Unternehmen, die Abfallwirtschaft, den Tourismus oder Mobilität. Ziel ist es, den Energiebedarf des Kreises bis 2030 um 15 % und bis 2050 um 49 % zu reduzieren. Zudem sollen die CO₂-Emissionen bis 2030 um 30 % und bis 2050 um ganze 75 % gesenkt werden. Auf diesem Wege will der Kreis seinen Beitrag zum Erreichen der globalen Klimaschutzziele leisten.

Qualifiziertes Projekt der KlimaExpo.NRW – Vorbild für den Klimaschutz

Für seine individuelle Klimaschutzleistung im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes des Kreises Coesfeld sowie für seine gesamtgesellschaftliche Vorbildfunktion wurde das Bioabfallverwertungsprojekt bereits 2015 von der KlimaExpo.NRW qualifiziert. Die landesweite Initiative präsentiert in Ihrer Leistungsschau seit 2014 Akteure und Projekte der Bereiche Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft aus NRW, die sich durch ihr Engagement im Klimaschutz auszeichnen. Ziel dabei ist es, erfolgreiche Projekte in innovativen Formaten einem breiten Publikum bekannt zu machen und zusätzliches Engagement für den Schutz des Klimas zu initiieren. Bei der Auswahl der qualifizierten Projekte legt die KlimaExpo.NRW Wert auf Lösungen, die besonders innovativ und übertragbar sind. Beide Punkte erfüllt das Projekt. Es zeigt auf welchem Weg die Transformation des Energiesystems gelingen kann: Durch die Einspeisung des Biogases ins Erdgasnetz wird nicht nur fossile Energie eins zu eins ersetzt. Die konsequente Nutzung der energetischen und stofflichen

Potenziale des Bioabfalls hatten eine Senkung der Abfallgebühren zur Folge. Das zeigt, dass Klimaschutz und wirtschaftliche Einsparungen keine Gegensätze sind. Zudem dient das Beispiel des Standorts Coesfeld als Muster einer Kooperation zwischen Kommunen und privaten Unternehmen.

Die klimaneutrale Energiegewinnung aus der Bioabfallverwertung ist sicher nicht der ausschlaggebende Faktor für das Gelingen der Energiewende sein. Sie ist aber ein wichtiger Baustein. Weil der Energieträger Bioabfall nicht abhängig vom Tageslauf oder der Witterung ist, wie etwa Wind-, Wasser- oder Sonnenenergie, können Biogasanlagen beispielsweise Netzschwankungen von Solar- und Windkraftanlagen ausgleichen. Zudem macht hierzulande umweltfreundlich erzeugtes Biogas Deutschland unabhängiger von den globalen Rohstoffmärkten. Und: Während Bioabfälle per se abfallen, müssen nachwachsende Energiepflanzen wie Raps oder Mais erst angepflanzt werden – auf Ackerflächen, die dadurch nicht mehr der Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen. Somit gilt Coesfeld als Musterbeispiel der regionalen, nachhaltigen Energiegewinnung – mit Strahlkraft weit über die Grenzen der Kreisstadt hinaus.

Fazit

Eine konsequente Nutzung der energetischen und stofflichen Potenziale von Bioabfall erfolgt seit Februar 2014 im Kreis Coesfeld im Münsterland. Dort trägt eine mehrstufige, energetische Bioabfallnutzung zur regionalen Energieversorgung bei und zeigt auf, dass Klimaschutz und wirtschaftliche Einsparungen keine Gegensätze sind. Denn auch die rund 220.000 Einwohner des Landkreises profitieren von der Initiative – durch niedrigere Bioabfallgebühren.

Autoren

Dr. Heinrich Dornbusch

Munscheidtstraße 14
45886 Gelsenkirchen
E-Mail: heinrich.dornbusch@klimaexpo.nrw

Stefan Bölte

Gesellschaft des Kreises Coesfeld zur
Förderung regenerativer Energien mbH
Borkener Straße 13
48653 Coesfeld



Bioabfallverwertung



Pacher, Chr.; Kohn, A.; Geres, R.: Klimapolitische Instrumente – Projekte für die Wasser- und Abfallwirtschaft. In: Wasser, Energie und Umwelt. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
www.springerprofessional.de/link/12350210

Förtsch, G.; Meinholz, H.: Bioabfälle. In: Handbuch Betriebliche Kreislaufwirtschaft. Wiesbaden: Springer Spektrum, 2015.
www.springerprofessional.de/link/4316164