



Biogasanlage mit Hackschnitzelkessel in Roding

Strom und Wärme aus landwirtschaftlichen Reststoffen



C.A.R.M.E.N.

Biogasanlage mit Hackschnitzelkessel in Roding

Strom und Wärme aus landwirtschaftlichen Reststoffen

„Mit diesem Konzept wird gleichzeitig regenerative Energie erzeugt und Kreislaufwirtschaft betrieben.“

Entstehung

In Roding ansässige Landwirte wollten neben Nahrungsmitteln auch Energie produzieren, um ein zweites Standbein zu erhalten und ihren Beitrag für den Umweltschutz zu leisten. Dazu kam, dass die Brennerei Roding Überlegungen hinsichtlich der Schlempeverwertung aus der Brennerei anstellte. Die Idee war, die Schlempe in einer Biogasanlage zu verwerten. Da man annahm, dass die Biogasanlage ohne Wärmenutzung nicht wirtschaftlich zu betreiben wäre, hat man sich auf die Suche nach Wärmekunden gemacht. Nach intensiven Verhandlungen mit dem Landkreis konnte ein Vertrag über die Wärmeversorgung des Kreiskrankenhauses abgeschlossen werden, dessen Heizanlage erneuert werden musste.

Weil die Abwärme aus den Blockheizkraftwerken (BHKW) der Biogasanlage zu wenig Wärmeleistung liefert, wurde zusätzlich ein mit Biomasse befeuerter Dampfkessel in die Energieversorgung eingeplant, welcher auch Prozessdampf an die Brennerei liefern kann.

Betreiber der Anlage ist die Agrarenergie Roding eG, die aus 11 Vollerwerbslandwirten besteht.

Anlagenablauf

Restholz aus der Waldpflege, Sägestholz und städtisches Strauchwerk wird entweder unzerkleinert oder schon als Hackgut angeliefert. Mittels Radlader wird das Hackgut zuerst in das Lager (~1.200 m³) und später in den Tagesbehälter (~75 m³) befördert. Dort sorgen ein Schubboden und hydraulische Schubstangen für die automatische Beschickung des Biomassekessels, welcher mit einem Vorschubrost ausgestattet ist. Der Biomassekessel ist als Dampfkessel ausgeführt und für die Verbrennung sehr feuchter Biomasse geeignet. Durch die angeschlossene Rauchgaskondensationsanlage wird ein Teil der in der Abluft enthaltenen Energie auf den Rücklauf übertragen. Ein spezieller Wärmetauscher erzeugt aus Dampf Heißwasser. Dieses wird zusammen mit der Wärme aus dem BHKW verwendet, um den Biogasfermenter zu beheizen und die angeschlossenen Wärmekunden mit Heißwasser zu beliefern. Ein weiterer Teil des Wasserdampfes

wird in die Brennerei geleitet. Der mit Heizöl befeuerte Spitzenlastkessel sichert die Wärmelieferungen auch an sehr kalten Tagen ab. Da u.a. ein Krankenhaus mit Wärme beliefert wird, steht noch zusätzlich ein Heizölreservetank zur Verfügung.

Mit einer Leitung wird die in der Brennerei anfallende Schlempe zur Biogasanlage gepumpt. Da die heiße Schlempe (~100° C) nicht ohne Abkühlung in den Fermenter gegeben werden kann, wird mit dieser die Gülle über eine große Wärmetauschstation vorgewärmt und somit Heizenergie für den Fermenter gespart. Von Stilllegungsflächen stammendes Triticalekorn wird nach der Anlieferung in einem Getreidelager vorgehalten. Nach Bedarf wird dieses gemahlen und zusammen mit der Gülle sowie ggf. der Schlempe in den Fermenter gegeben.

Der Fermenter selbst ist zweistufig aufgebaut (insges. ca. 1.500 m³). Über eine im Fermenterboden eingebaute Heizung wird das Substrat auf ca. 37° C gehalten. Baulich ist nur ein Behälter



Hackschnitzelfördereinrichtung



Biomassedampfkessel

sichtbar, weil beide Stufen in einem Behälter integriert sind. Innen liegt die erste Stufe, die der Versäuerung des Gärsubstrates dient. Danach wird das Substrat in die zweite Stufe – die Methanisierung – überführt. Dort wird überwiegend aus dem versäuerten Material Biogas erzeugt. In beiden Stufen sind spezielle methanbildende Bakterienkulturen wirksam, welche als anspruchsvoll gelten, da das Vorhandensein von Sauerstoff den Stoffwechsel stark einschränkt. Unter Luftabschluss bauen sie Biomasse zu Methan und CO₂ ab und gewinnen dabei ihre Stoffwechsellenergie.

Diese Biogasanlage ist nur für den Einsatz der Substrate Gülle, Schlempe und Triticale konzeptioniert. Das in dieser Anlage angewandte System INNOVAS ist u.a. durch die Fermenter-Zweistufigkeit und durch den Verzicht auf mechanische Rührwerke im Fermenter gekennzeichnet. Die für den Biogasprozess notwendige Verrührung wird rein auf hydraulischem Wege sichergestellt. Äußerlich erkennt man den Fermenter am achteckigen Grundriss sowie an den in gleicher Geometrie angeordneten Gasentnahmestellen, welche mit Edelstahlleitungen sichtbar verbunden sind.

Da schwefelhaltige Eiweißverbindungen in den Fermenter gelangen, wird dort auch Schwefelwasserstoff gebildet, welches im Biogas unerwünscht ist. Um den Schwefel im Fermenter auszufällen und aus der Gasphase zurückzuhalten, wird dem Substrat eine Eisenoxidlösung zugeführt. Der im Biogas vorhandene Wasserdampf wird vor der Weiterverarbeitung auskondensiert.



Gas-Otto-BHKW

Das erzeugte Biogas enthält zwischen 50- 65 Vol.-% Methan, ca. 50 - 35 Vol.-% Kohlendioxid sowie einige Spurengase wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff. Da das erzeugte Biogas nicht immer unmittelbar verwertet werden kann, wird Biogas in einem Folien-sackpuffer (~ 360 m³) vorgehalten. Anschließend dient das Biogas als Treibstoff für zwei Gas-Otto-Verbrennungsmotoren. Diese treiben wiederum Elektrogeneratoren an, wodurch Strom über eine Trafostation ins Netz eingespeist wird. An den Motoren sind jeweils zwei Wärmetauscher installiert, einer am Motorblock zum Abgreifen der Motorwärme und einer am Auspuff. Die Abwärme wird in das anlageninterne Wärmenetz rückgeführt.



Fermenter mit Technikraum

Da der Fermenter im Sommer weniger beheizt werden muss, steht in Biogasanlagen naturgemäß in dieser Jahreszeit deutlich mehr Überschusswärme zur Verfügung als im Winter. Gleichzeitig ist jedoch der Heizenergiebedarf für Gebäude gering. Daher ist es für das ökonomische Betreiben der Anlage von Vorteil, dass das ans Wärmenetz angeschlossene Kreis Krankenhaus eine Absorptionskältemaschine auf einem Wärmeniveau von ca. 95° C betreibt. Aus diesem Absorber wird Kühllkälte für die Raumklimatisierung gewonnen und die üppige Sommerwärme aus den Biogas-BHKW sinnvoll genutzt.

Zusätzlich zur regulären Biogasverwertung in den BHKW wurde ein besonderes Notsystem installiert. Wird mehr Biogas erzeugt, als die BHKW

benötigen und der Folienpuffer aufnehmen kann, kann dieses im Zweistoffbrenner verwertet und muss nicht an die Atmosphäre abgegeben werden. Dieser Zweistoffbrenner wird im Regelfall mit Heizöl betrieben und dient zur Abdeckung der Wärmespitzenlast.

Um auch die Hallenluft geruchsfrei an die Umgebung abgeben zu können, wurde aus Vorsorge ein Biofilter installiert.

Verbraucher

Angeschlossen an das Wärmenetz sind das Kreis Krankenhaus Roding, das Caritas Altenheim, das Altenheim des Kreises, die Schwesternschule, der Kreisbauhof mit Wohnungen und die Dialysestation. Die Brennerei erhält Prozessdampf.

Zeitplan

Konzeption und Planung	1994-1999
Spatenstich	Mai 1999
Fertigstellung	Dezember 1999
Inbetriebnahme	Januar 2000

Technische Daten (gemäß Projektierung)

Nennwärmeleistung Biomassekessel	800 kW _{thermisch}
Verbrennungstemperatur	> 800° C
Netzvorlauf für Heizzwecke im Winter	~ 70° C
Netzvorlauf für Absorberbetrieb im Sommer	~ 95° C
Rücklauf	~ 55° C
Spitzenlastkessel für HEL und Biogas geeignet (Zweistoffbrenner)	700 kW _{thermisch}
Reservekessel für HEL	1.200 kW _{thermisch}
2 Stück Gas-Otto-Blockheizkraftwerke (BHKW)	
• Elektrische Leistung	á 110 kW
• Thermische Leistung	á 180 kW
Biogaserzeugung	~ 70 m ³ /h
Methangehalt	~ 60 Vol.-%
Wärmenetzlänge	~ 800 m
Wärmebedarfsleistung	~ 1.600 kW
Wärmeverkauf	~ 6.100 MWh/a
Stromproduktion	~ 900 MWh/a
Wärmelieferung Hackschnitzelkessel inkl. Kondensation	4.200 MWh/a
Wärmelieferung Heizölkessel	790 MWh/a
Wärmelieferung Biogas-BHKW (brutto)	~ 1.480 MWh/a

Brennstoffe für den Biomassekessel

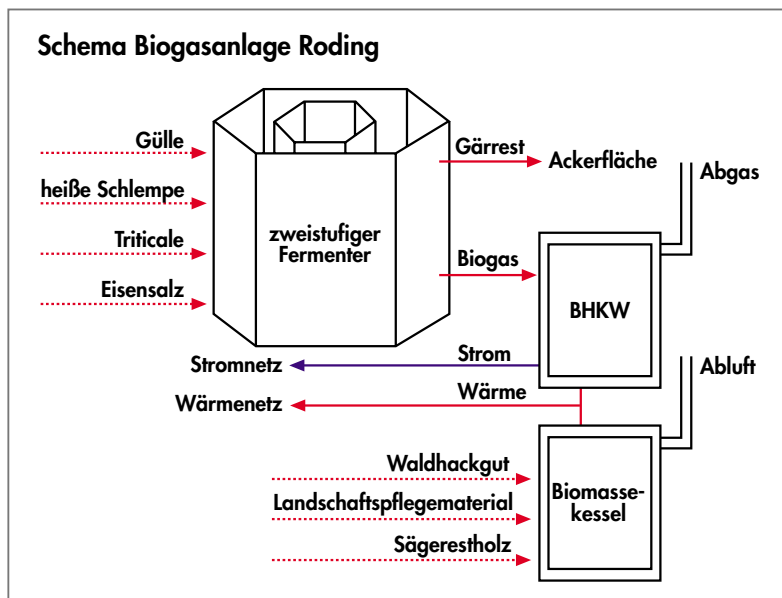
Die im Heizkessel verbrannte Biomasse besteht aus drei Fraktionen. Ca. 550 t/a Waldhackgut (Wassergehalt ca. 40 %) liefern eine Waldbauernvereinigung und andere Waldbesitzer, ca. 280 t/a Sägerestholz (Wassergehalt ca. 20 %) werden von Sägewerken angefahren und etwa 550 t/a städtischer Strauchschnitt (Wassergehalt ca. 50 %) kommt von der Stadt Roding. Die Rostasche ist ein hochwertiger Dünger und wird den Landwirten nach einer Analyse zur Ausbringung auf den Feldern übergeben. Mittels eines Entsorgers wird die Feinasche aus der Rauchgaskondensation und -reinigung einer geordneten Beseitigung zugeführt.

Substrate für die Biogasanlage

11.700 m³/a Rindergülle von ca. 640 GV (Großvieheinheit) werden von den Mitgliedern der Agrarenergie Roding eG geliefert, ca. 2.100 m³/a Kartoffel- und Getreideschlempe pumpt die Brennerei per Leitung zur Anlage und ca. 250 t/a Nachwachsende Rohstoffe in Form von Triticale (kein Brotgetreide) stammen von Landwirten aus der Umgebung.

Gülle – bzw. Gärrestwirtschaft

Als ebenfalls hochwertiger Dünger wird der Gärrest aus der Biogasanlage auf den Äckern der Mitgliedslandwirte verwendet. Da auf den Mitgliedsbetrieben schon Güllelager vorhanden waren, wurde an der Anlage nur mehr ein kleines Lager errichtet. Das Lagervolumen bei den Mitgliedsbetrieben wurde lediglich in eine Kammer für Frischgülle und in eine Kammer für den Gärrest abgeteilt. Liefert ein Landwirt Gülle an der Biogasanlage an, wird auf dem Heimweg die gleiche Menge an Gärrest



zurückgefahren und auf dem Betrieb in der zweiten Kammer bis zur Ausbringung zwischenengelagert. Für die Gärreistausbringung sorgen die Landwirte selbst.

Der Gärrest ist verglichen mit der Frischgülle bei der Ausbringung deutlich geruchsärmer. Durch die Biogastechnologie wird der vorher in organischer Form gebundene Stickstoff mineralisiert. Dadurch kann er bedarfsgerechter ausgebracht und von den Pflanzen aufgenommen werden. Weil ein Gärrest merklich fließfähiger ist als unvergorene Gülle wird zusätzlich die Ausbringung erleichtert. Auch wird die Ätzwirkung an den Pflanzen reduziert.

Umweltvorteile

Durch die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe werden fossile Ressourcen gespart und die heimische Wirtschaft durch Schaffung neuer Märkte gestärkt. Da die energetische Nutzung CO₂-neutral ist, wird der Atmosphäre kein zusätzliches CO₂ hinzugefügt. Durch die Ausbringung von Gärresten, deren

Nährstoffe eine höhere Pflanzenverfügbarkeit haben, können Mineraldünger eingespart werden und die Gefahr der Ausspülung von Nährstoffen, die zur Eutrophierung von Gewässern führen kann, ist geringer.

Investitionen

Biogasanlage	378 T€
Biomassekessel	251 T€
Spitzenlastkessel	31 T€
Hydraulik	299 T€
Bauliche Maßnahmen	637 T€
Planungskosten	160 T€
Projektbetreuung	35 T€
Sonstige Kosten	53 T€
Summe	1.844 T€

Der Freistaat Bayern gewährte einen Investitionszuschuss in Höhe von 737.000 €. Daneben wurde das Projekt über Eigenkapital, einen Bankkredit, Mittel aus „Energiezukunft Bayern“ sowie über ein Darlehen des Landkreises Cham finanziert.

Am Projekt waren beteiligt:

Planung:

Ingenieurbüro für Anlagentechnik
Michael Gammel GmbH
93326 Abensberg

Biogasanlage

INNOVAS; Gesellschaft f. innovative Energie- und Umwelttechnik
80639 München

Biomassekessel, Rauchgaskondensation, Steuer- und Regeltechnik

Kohlbach GmbH & Co.
A- 9400 Wolfsberg

Bauausführung

Gustav Ellert Bauunternehmen
Betonwerk Blechhammer
92439 Bodenwöhr

Elektrotechnik

Fa. Baier, Kollenburg bei Viechtach

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

Agrarenergie Roding e G
Schorndorfer Str. 58
93426 Roding

Tel.: 0 94 61/875 0 94 61/14 84
Fax: 0 94 61/910-269

Impressum: Herausgeber: C.A.R.M.E.N. Centrales Agrar - Rohstoff - Marketing - und Entwicklungs-Netzwerk; **Vi.S.d.P.:** Werner Döller; **Text und Konzeption:** C.A.R.M.E.N. e.V.; **Layout:** ABC&D Coburg; **Bildnachweis:** Alle Bilder C.A.R.M.E.N. e.V.; **März 2004;** **Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.**

C.A.R.M.E.N. – Dienstleistungsunternehmen für jedermann:

Schulgasse 18
D-94315 Straubing
Tel.: 0 94 21/9 60 300
Fax: 0 94 21/9 60 333
E-Mail: contact@carmen-ev.de
URL: <http://www.carmen-ev.de>



C.A.R.M.E.N.