

Biomassevergasung und Biogastechnologie



ERNEUERBARE ENERGIE



- Fünf innovative Anlagenbeispiele

- Abriss der Technik

- Stellungnahmen aus Wissenschaft, Politik, Anlagenbau und Praxis



Industrielle
Kompetenzzentren und Netzwerke

EIN PROGRAMM DES BMWA

**Sprecher, wissenschaftliche Leitung &
wissenschaftlicher Experte Biomasse**

Univ.-Prof. Dr. Hermann Hofbauer

Technische Universität Wien
Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik
und Technische Biowissenschaften
A-1060 Wien, Getreidemarkt 9/166
Tel.: +43 (1) 58801 - 15970
Fax: +43 (1) 58801 - 15999
E-Mail: hhofba@mail.zserv.tuwien.ac.at

Wissenschaftlicher Experte Biogas

Univ.-Prof. Dr. Rudolf Braun

Universität für Bodenkultur Wien
Department Interuniversitäres
Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie (IFA)
A-3430 Tulln, Konrad Lorenzstraße 20
Tel.: +43 (2272) 66280-501
Fax: +43 (2272) 66280-503
E-Mail: rudolf.braun@boku.ac.at

Netzwerkmanagement

Ing. Willibald Gollner

project support – ing. gollner GmbH
A-1220 Wien, Donau City Strasse 1
Tel.: +43 (1) 20501 - 63100
Mobil: +43 (699) 11 695 630
Fax: +43 (1) 20501 - 63102
E-Mail: office@project-support.at
Internet: www.renet.at



Kooperationen sind Voraussetzung für technische Weiterentwicklung.

Es ist das Miteinander, das die Technik stark macht, und der Durchbruch neuer Technologien ist nur möglich, wenn Wissenschaft, Industrie und Betreiber eng kooperieren. Wissenschaftliche Kreativität lässt sich nun einmal am besten innerhalb der Grenzen industrieller Anlagentechnik bündeln, und vom Betreiber wird sie zu wirtschaftlich sinnvollen und technologisch brauchbaren Lösungen geführt.

Entwicklung beginnt immer im Kleinen, und so war es eines jener persönlichen Gespräche am Rande des eigentlichen Geschehens, das 1999 zum Zusammenschluss von RENET führte. Innerhalb weniger Monate wurden die Verträge mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, dem Land Burgenland und dem Land Niederösterreich geschlossen. Gründungsmitglieder waren die EVN AG, die Güssinger Fernwärme GmbH, die AE Energietechnik GmbH sowie das Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik der TU Wien, im Laufe der Jahre gesellten sich der Tiroler Motorenhersteller GE Jenbacher GmbH und der Anlagenbauer Repotec Umwelttechnik GmbH

dazu. 2004 wurde das ursprünglich auf Biomassevergasung ausgerichtete Netzwerk um den Themenbereich Biogas erweitert, und damit kamen weitere wichtige Partner wie unter anderem das IFA Tulln, die AAT Abwasser- und Abfalltechnik GmbH & Co, Thöni Industriebetriebe GmbH und die Joanneum Research Forschungsges.mBh mit an Bord. So viel zur Geschichte.

Ziel von RENET ist es, die energetische Nutzung von Biomasse durch zielgerichtete Forschung und Entwicklung zu fördern und neuen Technologien zum Durchbruch zu verhelfen. Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten liegt dabei bewusst auf jenen Bereichen, in denen Österreich bereits über umfangreiches Know-How verfügt.

Unterm Strich sind in der siebenjährigen Arbeit von RENET fünf Demonstrationsanlagen herausgekommen – zwei Biomassevergasungsanlagen und drei Biogasanlagen –, die allesamt der kombinierten Strom- und Wärmegewinnung aus Biomasse dienen. Diese innovativen Anlagen wollen wir Ihnen auf den nächsten Seiten vorstellen.



Professor Dr. Hermann HOFBAUER,
Sprecher und wissenschaftlicher
Leiter von RENET

Die Technologie ist nun so weit gediehen, dass sie zuverlässig und im großtechnischen Maßstab arbeiten kann. Heimische Ressourcen, Holzhackschnitzel, Grasschnitt, Maissilage, organische Abfälle oder Sonnenblumenpresskuchen liefern das Rohmaterial, aus dem heute mittels durchdachter Verfahrenstechnik, praktischem Fingerspitzengefühl und moderner Motorentechnologie Energie in Form von Strom und Wärme produziert wird. Und darauf sind wir, Hand aufs Herz, schon ein wenig stolz. In erster Linie aber freuen wir uns, unseren Beitrag für eine Zukunft mit erneuerbaren Energiequellen geleistet haben zu dürfen. Die Zeit bleibt nicht stehen, also denken wir schon heute an die nächsten Jahre. Aus dem Produktgas unserer Anlagen werden wir im nächsten Schritt gasförmige und flüssige Treibstoffe herstellen, und soviel kann an dieser Stelle schon verraten werden: RENET ist gut unterwegs!

6



Die Zukunft hat bereits begonnen

Ein Einblick in die Technik von Biomassevergasung und Biogastechnologie

9



Die Anlagen im Überblick

Technische Daten

10



Biomasseheizkraftwerk Wiener Neustadt

Wissenschaft reloaded

14



Biomasseheizkraftwerk Güssing

Europäische Erfolgsgeschichte

18



Biogasanlage Strem

Die logische Antwort

Biogasanlage Hartberg Veredelung des Abfalls		22
Biogasanlage Reidling Die Hebel der Effizienzsteigerung		26
Interview mit Josef Pröll Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft		31
Interview mit Martin Bartenstein Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit		32
Kommentar Energiesparen und Effizienzsteigerung		33
Ansprechpartner		34
Impressum		36



Biomassevergasung und Biogastechnologie sind Eckpfeiler zur Nutzung erneuerbarer Energieträger. Regional verfügbare Ressourcen wie Waldhackgut, Grasschnitt, Speiseabfälle, Reststoffe aus der Holzverarbeitung, Energiepflanzen oder Biotonnenmaterial werden mit Hilfe angepasster Anlagentechnik zu Wärme, elektrischem Strom, Rohstoffen für die chemische Industrie oder Treibstoffen umgewandelt. Wir erklären Ihnen, wie das funktioniert.

Inputmaterial

Trockenes Material, also Holz im weitesten Sinne, gelangt in die Reaktionskammern von Biomassevergasungsanlagen, nasses Material wie Gras oder Maissilage wird den Gärbehältern von Biogasanlagen zugeführt.

Die Zukunft hat bereits begonnen

Ein Einblick in die Technik von Biomassevergasung und Biogastechnologie

Über die Technologie

Bei der *thermischen Biomassevergasung* wird das Material unter Sauerstoffmangel in einem Heizkessel bei Temperaturen von 800 bis 1.000° C in seine chemischen Bestandteile zerlegt. Durch das Vergasungsmittel (Luft, reiner Sauerstoff oder Wasserdampf) wird der im Inputmaterial vorhandene Kohlenstoff im ersten Schritt unter Abgabe von Wärme (exotherm) teilverbrannt. Die Sauerstoffmenge ist dabei so bemessen, dass für den zweiten Verfahrensschritt – die Vergasung – ausreichend Wärme zur Verfügung gestellt wird. In der Vergasung werden die Zwischenprodukte unter Ausschluss von Sauerstoff und Zuführung von Wärme (endotherm) gemeinsam mit Wasser zu Kohlenmonoxid (CO), Wasserstoff (H₂) und Methan (CH₄) reduziert. Das Wasser stammt aus dem Inputmaterial und/oder aus zusätzlich eingebrachtem Wasserdampf. Im Prozess gebildete Teere werden in einer nachgeschalteten

Gasreinigung entfernt. Das entstehende Produktgas ist bei entsprechender Verfahrensführung weitgehend stickstofffrei.

In *Biogasanlagen* macht man sich die natürlichen Stoffwechselvorgänge von Mikroorganismen zunutze. Biologisches Material wird in gerührten, wärmeisolierten, heiz- und kühlbaren Reaktoren (Fermentoren) unter Ausschluss von Sauerstoff (anaerob) vergoren. Hierbei kommen unterschiedliche natürlich vorkommende Gattungen von Mikroorganismen zum Einsatz, die das Material in einem mehrere Wochen andauernden Prozess bei 35 bis über 50° C zu Biogas aufspalten. Der für die weiterführende Gasverwertung störende Schwefelwasserstoff (H₂S) wird durch lokales Einblasen von Luft in den Fermenter über biologische Oxidation als Schwefel ausgeschieden. Biogas ist eine Mischung aus Methan (55 bis 75 %), Kohlendioxid (23 bis 43 %) und Wasserstoff (rund 2 %).



Die Energiegewinnung

Das in beiden Verfahren entstehende Gas kann über Blockheizkraftwerke (BHKWs) in elektrischen Strom und Wärme umgewandelt werden. BHKWs sind Gasmotoren, die über einen Generator elektrischen Strom erzeugen. Dieser wird nach Abzug des Eigenstrombedarfs in das Stromversorgungsnetz eingespeist, die im Prozess anfallende Abwärme kann einem Nah- oder Fernwärmenetz zugeführt werden oder einer anderen Nutzung (Beheizung von Glashäusern, Bereitstellung von

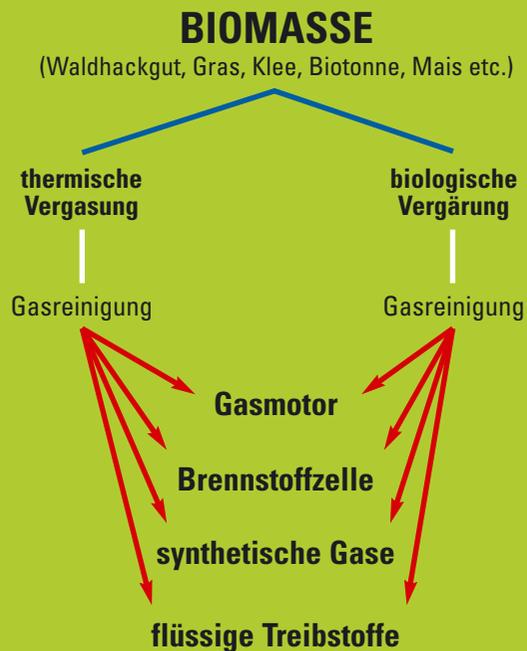
Warmwasser, Wärme zur Holzrocknung etc.) unterzogen werden. Theoretisch können beide Produktgase auch für den Betrieb von Brennstoffzellen herangezogen werden. Für das Produktgas steht auch der Weg der stofflichen Nutzung als Synthesegas in der chemischen Industrie sowie die Raffinierung zu Treibstoff offen. Biogas kann nach weitgehender Abtrennung von Kohlendioxid auch in ein bestehendes Erdgasnetz eingespeist oder direkt als Treibstoff für Erdgasfahrzeuge herangezogen werden.

der Anlagen ist aber vor allem die sinnvolle Nutzung der im Prozess anfallenden Wärme. Die wirtschaftliche Machbarkeit weiterführender Verfahren (wie beispielsweise die oben beschriebene Umwandlung des Produktgases als Treibstoff) hängen vom politischen Willen sowie dem Fortschritt von Forschung und Entwicklung ab.

Ausblick

Es ist davon auszugehen, dass in Anbetracht der zunehmenden Verknappung fossiler Energiequellen, des nach wie vor steigenden Energiekonsums und nicht zuletzt des allgemeinen Umweltbewusstseins den Verfahren der Biomassevergasung und Biogastechnologie steigende Bedeutung zukommen wird. Energieautonomie ist schon heute ein wichtiges Schlagwort, und beide Verfahren bedienen sich lokal verfügbarer, erneuerbarer Ressourcen.

*) Die Biogastechnologie wird häufig als Senke für Treibhausgase betrachtet. Methan, Hauptbestandteil des Biogases, entsteht auch bei anderen natürlichen Fäulnisprozessen. Es ist in Bezug auf den Treibhauseffekt 21 Mal effektiver/gefährlicher als CO₂. In Biogasanlagen wird Methan jedoch kontrolliert gebildet und zur Energiegewinnung verwendet.



Die Umweltaspekte

Biomassevergasung und Biogastechnologie sind CO₂-neutral*), beide Verfahren nutzen erneuerbare Rohstoffe aus dem natürlichen Pflanzenkreislauf. Das ausgegorene Material der Biogasanlagen ist zudem wertvoller Dünger für die Landwirtschaft.

Die Wirtschaftlichkeit

Die Einspeisetarife für aus beiden Verfahren generierten elektrischen Strom unterliegen dem gestützten Ökostromtarif. Diese Tatsache ist (noch) ein wesentlicher Aspekt der Wirtschaftlichkeitsüberlegungen. Essentiell für die Wirtschaftlichkeit



	Biomasseheizkraftwerk Wiener Neustadt Niederösterreich <i>> Seite 10</i>	Biomasseheizkraftwerk Güssing Burgenland <i>> Seite 14</i>	Biogasanlage Strem Burgenland <i>> Seite 18</i>	Biogasanlage Hartberg Steiermark <i>> Seite 22</i>	Biogasanlage Reidling Niederösterreich <i>> Seite 26</i>
Inputmaterial	Waldhackgut	Waldhackgut	Gras, Klee, Mais (Ganzpflanzen)	Speisereste, Biotonnen- material, Fettabscheider- rückstände, Molkerei- schlamm, Grasschnitt	Schweinegülle und Energiepflanzen
Inputmenge	550 kg/h	2.300 kg/h	15 Tonnen Grünschnitt und 15 Tonnen Mais-Ganzpflanzen- Silage pro Tag	rund 43 Tonnen pro Tag	15 Tonnen Schweinegülle und 27 Tonnen Energiepflanzen pro Tag
Betriebsstunden	Zielvorgabe 5.000 h/a	8.000 h/a	8.500 h/a	7.300 h/a	8.400 h/a
installierte elektrische Leistung	520 kW	2 MW	526 kW	404 kW	2 x 500 kW
installierte Wärmeleistung	720 kW	4,5 MW	600 kW	587 kW	2 x 586 kW



• **Inputmaterial** Waldhackgut
• **Brennstoffmenge** 550 kg/h

• **Betriebsstunden** Zielvorgabe 5.000 h/a

• **Elektrische Leistung** 520 kW
• **Wärmeleistung** 720 kW

Wissenschaft reloaded



Das alte Verfahren der Holz-Festbettvergasung war schon fast in Vergessenheit geraten, als es von RENET wieder aufgegriffen wurde. Vergleichsweise einfache Anlagenkomponenten ergeben in Kombination mit moderner Gaswäsche und Gasmotor ein potentes Kraftwerk für dezentrale Anwendungen. Angestrebt wird ein elektrischer Wirkungsgrad von 30 Prozent.

Die energetische Nutzung von Biomasse ist schon lange Thema bei der EVN, einige Dutzend Kraftwerke beweisen das. Allerdings fehlte ein Biomassekraftwerk mit einer installierten elektrischen Leistung von 0,2 bis 2 Megawatt, gerade recht, um die zersiedelte Struktur Niederösterreichs bedarfsgerecht mit Energie versorgen zu können. Die Rechercharbeit ergab sehr bald, dass es sich bei einer derartigen Anlage um einen Festbettvergaser handeln müsse. Alles andere war wirtschaftlich nicht darstellbar.

Und damit kam das alte Verfahren der Holzvergasung ins Gespräch. Vornehmlich in Kriegs- und Krisenzeiten hatte es bis zur Mitte des letzten

Jahrhunderts unzählige Lokomotiven und Automobile angetrieben, war dann jedoch durch das Aufkommen fossiler Energieträger in Vergessenheit geraten. Doch es gibt immer Keimzellen, in denen altes Wissen bewahrt wird. Der norddeutsche Ingenieur Wolfgang Baaske vom IUT Ingenieurbüro für Umweltschutz & Technik hatte jahrelange Erfahrung mit dem Bau von Biomasseheizkraftwerken, war glühender Verfechter der Holzvergasung und Techniker aus Leidenschaft. Außerdem ist er ein Freund der kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung.

Der im Mai 2002 zwischen Baaskes Büro, der EVN und RENET geschlossene Kooperationsvertrag

hatte das erklärte Ziel, eine Holzvergasungsanlage zur Erzeugung von Strom in das bestehende 5-Megawatt-Biomasseheizwerk in Wiener Neustadt zu integrieren, nicht mehr und nicht weniger. Ein Doppelfeuervergaser mit zwei getrennt regelbaren Luftpfeintragszonen im oberen und unteren Teil des Reaktors erschien aufgrund des niedrigen zu erwarteten Teergehaltes im Produktgas als die richtige und verfolgenswerte Lösung.

Ausgelegt wurde der Reaktor auf eine Brennstoffwärmeleistung von 2 Megawatt, als Brennstoff dient Holzhackgut mit einer Größe von fünf bis zehn Zentimetern. Das in den Reaktionszonen entwickelte Produktgas aus Kohlenmonoxid, Methan, Wasserstoff, Kohlendioxid und Stickstoff wird im unteren Drittel des Reaktors mit 12 Millibar Unterdruck abgesaugt und in einer Nasswäsche gereinigt. Zum Zweck der Energiegewinnung wird das gereinigte Gas einem 12-zylindrigen Gasmotor zugeführt und zu elektrischem

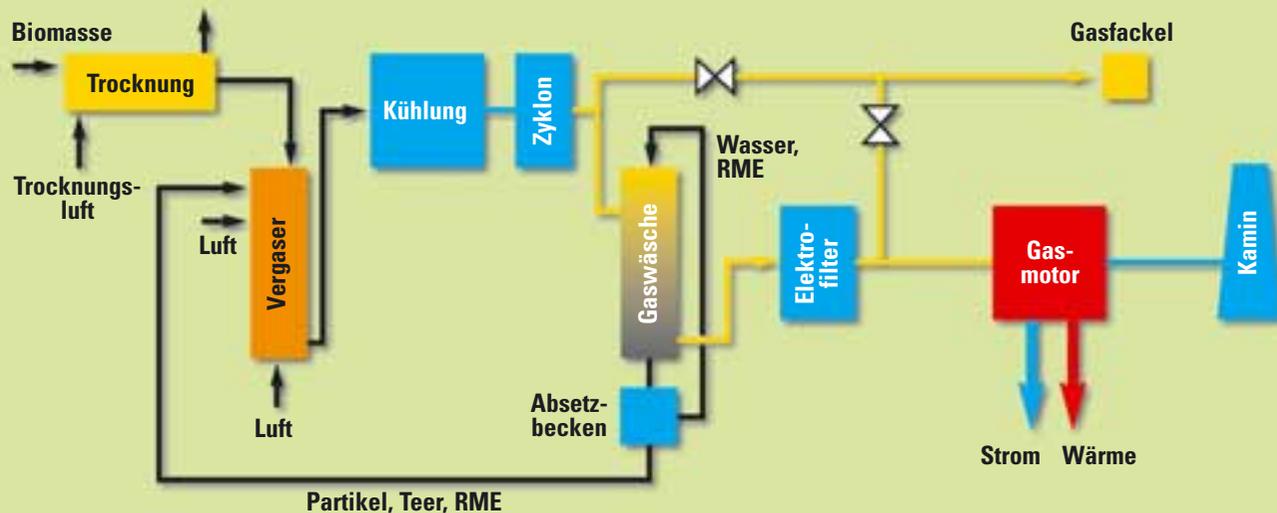
WISSENSCHAFTLICHE INNOVATIONEN

**Fortschrittliche Kraft-Wärme-Kopplung
für den mittleren Leistungsbereich**

- innovative Biomassetrocknung und -konditionierung
- optimierter Zweizonenvergaser
- Gasreinigung mittels Wasser+RME und Nasselektrofilter
- hocheffizienter Gasmotor

**Ideale Ergänzung zur gekoppelten Stromerzeugung
bei neuen und bestehenden Biomasseheizwerken**

- Integration als Grundlastanlage
- hoher elektrischer Wirkungsgrad (30 %)
- kompakter und voll automatisierter Aufbau



Strom (550 kW) und Wärme (720 kW) umgesetzt. Beschickt wird der Vergaser über ein Drehrohr, in das im Gegenstromverfahren 80 °C heiße Luft aus der Luftvorwärmung des Holzkessels eingebracht wird. So lässt sich das Hackgut problemlos und kostengünstig auf einen Wasseranteil von weniger als 15 Prozent trocknen.

Baubeginn war im Herbst 2002, die Inbetriebnahme erfolgte im März 2003. Stetig wurde die Anlage optimiert, und schon bald lieferte der Reaktor die erwünschten Ergebnisse in Gaszusammensetzung und -ausbeute. Die Gaswäsche jedoch bereitete aufgrund des bei der Umsetzung des Lignins entstehenden Teers eine Menge Probleme. So viele, dass im Mai 2005 die Anlage abgedreht und eine ernsthafte Krisensitzung einberufen wurde. Lange wurde diskutiert, Lösungsvorschläge wurden hin und her geschoben, und letztendlich griff man auf die einschlägigen Erfahrungen und Messwerte der TU Wien am Standort Güssing zurück. Wozu hat man schließlich ein Netzwerk?

Unter Schirmherrschaft der Firma Repotec wurde die Gaswäsche neu aufgebaut, anstatt des alleinigen Waschmittels Wasser wird der Gasstrom seitdem zusätzlich mit RME (Rapsmethylester) gereinigt. RME dient als Lösungsmittel für die gebildeten Teere. Das mit Teeren angereicherte RME

wird in einem Trennbecken vom Wasser abgetrennt und in den Vergaser rückgeführt, wo es der Vergasungsreaktion unterzogen wird. Die Teere werden dabei in kurzkettinge Kohlenwasserstoffe zerlegt. Ein neu installierter Zyklon vor der Gaswäsche sorgt zudem für die Abscheidung der im Gas enthaltenen Feststoffe.

Noch läuft die Anlage nicht störungsfrei. Nicht immer funktioniert die Trennung der RME/Wasser-Emulsion wunschgemäß, als wahrscheinlicher Grund gilt der hohe Anteil an feinen Kohlenstoffen im Produktgas. Aber das kann das Team nicht mehr erschüttern. Viele Hürden sind in diesem Projekt genommen worden, auch diese wird zu schaffen sein. Entwicklungen brauchen eben ihre Zeit, und neue Technologien wollen erobert werden, seien sie auch noch so alt.

PARTNER

EVN AG

GE Jenbacher GmbH & Co OHG

TU Wien, Institut für Verfahrenstechnik,
Umwelttechnik und Biowissenschaften



INTERVIEW mit **JOSEF SCHMOLL**
Projektleiter EVN AG

„Rückschläge und Sackgassen sind systemimmanent.“



Was ist Ihr persönlicher Resümee nach fünf Jahren Entwicklungs- und Aufbauarbeit der Pilotanlage in Wiener Neustadt?

Josef Schmoll: Auch wenn der Holzvergaser schon vor 70 Jahren funktioniert hat, so heißt das noch lange nicht, dass er dem heutigen Stand der Technik entspricht. Teer war für alte Motoren zum Beispiel kein Problem, bei modernen Gasmotoren sieht die Sache da ganz anders aus. Und bei den Umweltvorschriften sowieso. Ich habe mir da nie etwas vorgemacht, habe immer gewusst, was mit diesem Projekt auf uns zukommt. Es ist ein großes Projekt, und es ist ein schönes Projekt. 80 Prozent davon sind erledigt, und ich bin davon überzeugt, dass unsere Arbeiten letztendlich in einer effizienten, wirtschaftlich nutzbaren und reproduzierbaren Anlage münden werden.

Was waren die wichtigsten Ingredienzien für das Gelingen des Projektes?

Josef Schmoll: In erster Linie war es das gute

Team, weil es bereit war zusammenzuwachsen. In zweiter Linie waren es Zeit und Geduld. Neue Technologien müssen erobert werden, und Eroberungen geschehen bekanntlich nicht von heute auf morgen. Wir waren uns von Anfang an darüber klar, dass Entwicklungen ihre Zeit brauchen, und wir waren bereit, Rückschläge, Sackgassen und Zeiten des Stillstandes zu akzeptieren. Und, drittens, war es natürlich eine gewisse Portion Eigenverantwortung, die jeder Einzelne in das Projekt mit einbringen muss. RENET hat sich als sehr schlagkräftig erwiesen.

Wird sich die EVN künftig als Anlagenbauer etablieren?

Josef Schmoll: Gute Frage! Der Anlagenbau ist nicht das ursprüngliche Geschäftsfeld der EVN, und wir hätten diese Aufgabe gerne auch einem anderen übergeben. Aber was soll man denn machen, wenn keiner der Anlagenbauer die Aufgabe lösen will. Auch gut, jetzt sind wir Vorreiter.



• **Inputmaterial** Waldhackgut
• **Brennstoffmenge** 2.300 kg/h

• **Jährliche Betriebsstunden** 8.000 h/a

• **Elektrische Leistung** 2 MW
• **Wärmeleistung** 4,5 MW

Europäische Erfolgsgeschichte

Das neuartige Verfahren der Biomasse-Wasserdampfvergasung liefert im dezentralen Maßstab ein hochwertiges, annähernd stickstofffreies Produktgas. Dieses kann in Strom und Wärme umgewandelt oder aber als Synthesegas zur Herstellung von Treibstoff und Chemikalien genutzt werden.

Als sie im September 2001 Betrieb genommen wurde, war sie europaweit die erste ihrer Art, und auch heute noch kommen Menschen aus aller Welt nach Güssing, um sie zu sehen und von ihr zu lernen. Denn die FICFB-Anlage (Fast Internal Circulating Fluidized Bed) in Güssing ist etwas Besonderes, hier werden Holzschnitzel in einem neuartigen Verfahren zu einem so gut wie stickstofffreien Produktgas umgesetzt, und im dezentralen Maßstab (2 Megawatt elektrisch) sieht man so etwas nicht alle Tage.

Entwickelt wurde die Biomassevergasungsanlage Güssing von der AE Energietechnik (heute Austrian Energy & Environment AG) und dem Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik

und Biowissenschaften der Technischen Universität Wien. Es waren alte Verbindungen und jahrelange Zusammenarbeit, die hier abermals in einer fruchtbaren Kooperation und letztendlich in einem Patent mündeten. Die GE Jenbacher lieferte das größte ihrer verfügbaren Blockheizkraftwerke, einen Gasmotor mit 20 Zylindern von jeweils 6 Litern Hubraum. Sitzt, passt und liefert 2 Megawatt elektrische sowie 4,5 Megawatt thermische Energie. Der elektrische Strom wird als Ökostrom in das Netz eingespeist, die Güssinger Fernwärme transportiert die anfallende Wärme zu Haushalten und Industrie. Das grundlegend Innovative an der Anlage in Güssing ist die Idee der Trennung von Ver-

gasungs- und Verbrennungsreaktion. Der Brennstoff – Holzchackschnitzel – wird mit Wasserdampf in den Vergasungsteil eingebracht und in einer endothermen Reaktion bei rund 850 °C zum Produktgas umgesetzt, einer Mischung aus Wasserstoff (H₂), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), und Wasserdampf. Über eine Rutsche ist der Vergasungsteil, eine stationäre Wirbelschicht, mit dem als zirkulierende Wirbelschicht ausgeführten Verbrennungsteil verbunden. In beiden Teilen zirkuliert das Bettmaterial Olivin, ein katalytisch aktives Eisen-Magnesium-Silikat mit hoher Abriebfestigkeit. Im Verbrennungsteil wird der gemeinsam mit dem Bettmaterial transportierte, unvergaste Brennstoffanteil bei 900 bis 930 °C vollständig verbrannt. Das aufgeheizte Bettmaterial wird ausgetragen, abgeschieden und wieder in die Vergasung eingebracht, und liefert infolgedessen die für die Vergasungsreaktion benötigte Wärme. Notabene stammt die Wärme für die



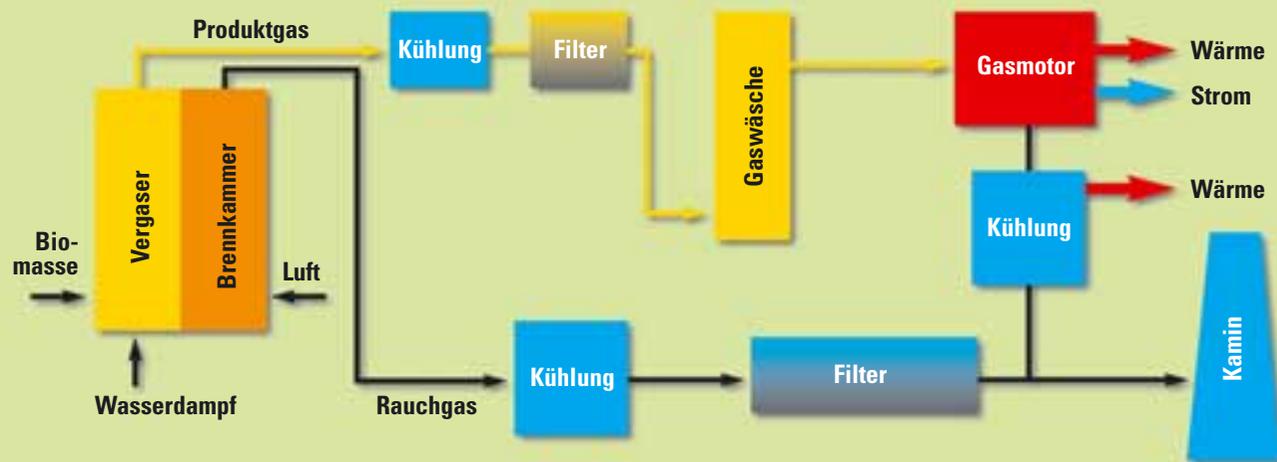
WISSENSCHAFTLICHE INNOVATIONEN

Demonstration eines vollständig neuartigen Verfahrens

- innovative Wirbelschicht-Dampfvergasung
- zweistufige Gasreinigung (Precoatfilter, RME-Wäscher)
- hochintegrierte Wärmeverschlaltung
- weitgehende interne Kreislaufschließung
- Vermeidung von Reststoffen

Nutzung des hochwertigen Produktgases für

- Kraft-Wärme-Kopplung
- Herstellung von Substitute Natural Gas (SNG)
- Herstellung von flüssigen Treibstoffen (Fischer-Tropsch-Treibstoff)
- Gewinnung von Wasserstoff



Vergasung unmittelbar aus der Verbrennung des mit dem Bettmaterial in den Verbrennungsteil eingebrachten Kohlenstoffes, also direkt aus den Holzschnitzeln!

Das Gleichgewicht zwischen Vergasungs- und Verbrennungsreaktion stellt sich mit der Zeit von selbst ein, der Betrieb der Anlage ist also ohne größere Regel- und Steuermaßnahmen aufrecht zu erhalten: Sinkt die Temperatur im Vergasungsteil ab, wird weniger Brennstoff zersetzt und somit gelangt ein größerer Anteil des Brennstoffes in die Brennkammer. Dort bewirkt dieser eine vermehrte Verbrennung, und in weiterer Folge wird mehr Energie an das Bettmaterial abgegeben. Diese Energie wird über das Bettmaterial in den Vergasungsteil übergeführt und resultiert dort in einem Ansteigen der Temperatur sowie folglich einer verstärkten Vergasung. Dadurch stellt sich ein stabiles Gleichgewicht zwischen Vergasungs- und Verbrennungsraum ein, wobei die Temperatur im Verbrennungsteil durch Zusatz von Produktgas reguliert werden kann. Der Vergasungsteil wird mit Wasserdampf, der Verbrennungsteil mit Luft fluidisiert, die Gasströme werden über zweierlei Ausgänge getrennt abgezogen. Das aus dem Vergasungsteil stammende Produktgas ist, bedingt durch das Fehlen von Luft in der Reaktion, annähernd



INTERVIEW mit Ing. **REINHARD KOCH**
Anlagenbetreiber und Geschäftsführer
Güssinger Fernwärme GmbH

„Energieautonomie ist machbar!“

Welche infrastrukturellen Maßnahmen waren entscheidend für die wirtschaftlich erfolgreiche Umsetzung der Biomassevergasung?

Reinhard Koch: Zum einen ist das Biomasse-Kraftwerk in das 27 Kilometer lange Netz der Güssinger Fernwärme eingebunden, zum anderen verfügt die Region Güssing über große Wälder und damit auch über hinlängliche Brennstoffressourcen mit geringen Transportwegen: 100% des eingesetzten Materials sind heimisches Waldhackgut.

Welche Bedeutung hat das Güssinger Biomassekraftwerk für die regionale Wertschöpfung?

Reinhard Koch: Aus 2.300 Kilogramm Holz entstehen im Kraftwerk pro Stunde 2.000 Kilowatt elektrischer Strom und 4.500 Kilowatt Fernwärme. Bei Vollbetrieb bedeutet das einen Gesamtumsatz von 3,5 Millionen Euro pro Jahr. Früher ist dieses Geld in fossile Energie und damit letztendlich ins Ausland geflossen, jetzt bleibt es im Land. Und die Waldbauern können mit der jährlichen

Lieferung von 18.400 Tonnen Holz auch noch einmal rund 1.300.000 Euro pro Jahr lukrieren.

Was war der Beitrag erneuerbarer Energieträger auf dem Weg zur Energieautonomie?

Reinhard Koch (lacht): Ein großer! 1990 haben wir im Gemeinderat den 100prozentigen Ausstieg aus der fossilen Energie beschlossen, heute können wir uns autark aus heimischen Ressourcen mit Energie versorgen. Wir haben hier in Güssing ja nicht nur ein hochmodernes Biomasse-Kraftwerk, sondern auch zwei Nahwärmenetze, eine Biodieselanlage zur Kraftstoffherstellung, eine Großsolar- und Photovoltaikanlage und eine Biogasanlage. Unser Modell hat sich herumgesprochen, pro Woche haben wir 300 bis 400 Besucher bei unseren Anlagen, der Ökotourismus boomt und das Europäische Zentrum für Erneuerbare Energie ist zu einer Institution herangereift. Ja, man darf schon sagen, dass mit dem Einzug der erneuerbaren Energie die Lebensqualität in Güssing stark gestiegen ist.

stickstofffrei (der Stickstoffanteil des Produktgases liegt bei rund einem Prozent), sein Heizwert liegt bei über 12.000 kJ/Nm³ (trocken), und sein Teergehalt ist geringer als der bei der herkömmlichen Vergasung mit Luft.

Derzeit wird das Produktgas nach entsprechender Gasreinigung und Aufbereitung im Blockheizkraftwerk zu Strom und Wärme umgewandelt. Das Kriterium der annähernden Stickstofffreiheit macht das Gas aber auch zu einem äußerst interessanten Synthesegas der chemischen Industrie, und so zielen die laufenden Forschungsarbeiten in Güssing auf die weitere Veredelung des Gases zu synthetischen Kraftstoffen ab. Die ersten Ergebnisse sind viel versprechend.

PARTNER

Güssinger Fernwärme GmbH

REPOTEC Renewable Power Technologies Umwelttechnik GmbH

GE Jenbacher GmbH & Co OHG

TU Wien, Institut für Verfahrenstechnik,
Umwelttechnik und Biowissenschaften



• **Inputmaterial** Gras, Klee, Mais (Ganzpflanzen)
• **Inputmenge** 15 t Grünschnitt und
15 t Mais-Ganzpflanzen-Silage pro Tag

• **Jährliche Betriebsstunden** 8.500 h/a

• **Elektrische Leistung** 526 kW
• **Wärmeleistung** 600 kW

Die logische Antwort

Der südburgendländische Ort Strem nützt regionale brachliegende landwirtschaftliche Flächen zur Energieproduktion. Über das Verfahren der Feststoffvergärung werden Gras und Klee gemeinsam mit Maisganzpflanzen zu Biogas umgesetzt. Und die Bauern freuen sich über eine neue Einkommensquelle.

Die Erweiterung der Europäischen Union brachte auch in der Landwirtschaft starke strukturelle Umwälzungen. So mussten auch in der südburgendländischen Gemeinde Strem zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe von Voll- auf Nebenerwerb umstellen: Wo früher in kleinen Strukturen Schafe und Rinder grasten, fanden sich alsbald weite brachliegende Flächen. Ungenutzte Wiesen. So etwas schmerzt tief im Inneren des Bauernherzens.

Nicht nur dass mit dem Wegfall der Viehwirtschaft eine Einkommensquelle versiegt, – die Abhängigkeit von EU-Subventionen ist für den Landwirt eine Lebenssituation, in der er sich auf Dauer nicht sehen möchte.

„Wo kommen wir hin, wenn wir nicht mehr auf eigenen Beinen stehen können“, fragte man sich in Stremer Wirtshausgesprächen, und, alsbald: „Wie können wir die Brachflächen sinnvoll nützen?“ Es ist also nicht weiter verwunderlich, dass sich in der Gemeinde bald ein Grüppchen formierte, das sich mit dem Projekt einer Biogasanlage zur Vergärung von Grünschnitt beschäftigte. Allen voran der Biobauer Siegfried Legath, ein teilstudierter Verfahrenstechniker, der sich in der Mitte seiner Zwanziger Jahre für ein Leben in der Landwirtschaft entschieden hatte.

Strem verfügt seit 2003 über ein Biomasseheizwerk mit integriertem Nahwärmenetz –

eine gute Ausgangsbasis für die wirtschaftlich sinnvolle Errichtung einer Biogasanlage. Kontakte zur Szene waren vorhanden, gemeinsam mit dem Interuniversitären Forschungszentrum für Agrarbiotechnologie der Universität für Bodenkultur (IFA Tulln) ging man im Jahre 2004 als neuer RENET-Partner an die Planungsarbeit.

Von Anfang an war klar, dass man mit der großtechnischen Umsetzung einer Biogasanlage zur Vergärung von Grünschnitt Neuland betreten würde. Das Grünschnitt-Material war für eine Vergärung vergleichsweise trocken, und der Einsatz von Gülle war nicht vorgesehen (woher sollte sie auch kommen?). Die Fermentation findet heute in zwei aus Stahlbeton gefertigten, wärme gedämmten Rundbehältern mit je 1.500 Kubikmetern Fassungsvermögen statt. Der erste Fermenter, der Hauptfermenter, wird über eine vollautomatische Feststoffeintragsschnecke mit dem





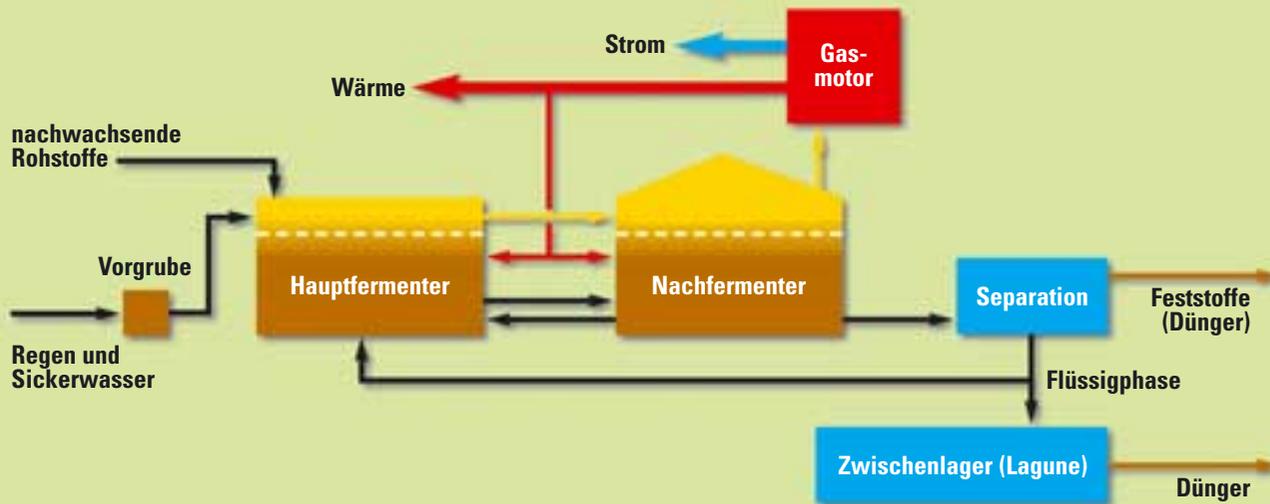
WISSENSCHAFTLICHE INNOVATIONEN

Feststoffvergärung von Klee, Gras und Mais-Ganzpflanzensilage bei 49,5°C

- Effiziente und schnelle Inbetriebnahme durch Prozessanalytik und mikrobiologisches Monitoring – Hoch-Fahr-Plan
- Optimierung der Feststoffvergärung von nachwachsenden Rohstoffen
- Stoffstrom- und Energiebilanz der Biogasanlage Strem im Standortvergleich
- Innovative Siloabdeckungen – Qualitätsbewertung der Silage und Silobilanz
- Partielle Reformierung

Substrat beschickt und verfügt über zwei horizontale Paddelrührwerke. Der zweite Fermenter ist als Nachfermenter mit Gashaube, Paddel- und Tauchrührwerk ausgelegt. Beide Fermenter werden auf 49,5 °C geheizt. Das vergorene Substrat wird nach einer Verweilzeit von insgesamt 70 Tagen aus dem Nachfermenter abgezogen und mittels eines Separators in Fest- und Flüssigphase getrennt. Die Festphase ist mit einem Trockensubstanzgehalt von 30% wertvoller Dünger für die Landwirtschaft. Ein geringer Teil der Flüssigphase wird zur Verdünnung des Substrates in den Hauptfermenter rückgeführt, der Rest kommt in zwei Lagunen. Zusätzlich wird der Wasseranteil des Substrates über das Oberflächenwasser aus den Fahrsilos und den befestigten Flächen des Anlagenareals erhöht. Dergestalt wird der Trockensubstanzgehalt im Fermenter auf neun Prozent eingestellt.

Das entstehende Biogas ist durch die Einblasung von Luft-Sauerstoff im Nachfermenter zur biologischen Schwefeloxidation annähernd frei von Schwefelwasserstoff ($H_2S < 70$ ppm) und wird in zwei Blockheizkraftwerken der energetischen Verwertung zugeführt. Einer der beiden Gasmotoren ist ständig auf stand-by geschaltet, im Falle von Störfällen oder Revisionsarbeiten kann das Biogas daher innerhalb kürzester Zeit über den zweiten





Motor verwendet werden. Energieversorgungssicherheit ist kein unwesentlicher Aspekt. Je nach Außentemperatur werden zur Beheizung der Fermentoren 70 bis 100 Kilowatt thermische Energie benötigt, das sind 10 bis 15 Prozent der produzierten Wärme. Für den Betrieb der Rührwerke, Pumpen und Lüfter der Anlage werden rund fünf Prozent der hergestellten elektrischen Energie benötigt. So können über das gesamte Jahr 1.200 Haushalte elektrisch und 40 Haushalte thermisch versorgt werden. Und für den Winter gibt es ja das örtliche Biomasseheizwerk. Synergien sind immer ein wichtiger Punkt. Die Biogasanlage Strem schließt (auf dem Weg zur dezentralen Energieversorgung) eine Lücke, der auch unter sozialen Aspekten Rechnung getragen werden sollte. Denn was wäre der Bauer, wenn er das Land nicht mehr bestellen würde?

PARTNER

BOKU Wien, Institut für Umweltbiologie (IFA-Tulln)

GE Jenbacher GmbH & Co OHG

ÖKO Energie Strem reg. Genossenschaft mbH

THÖNI Industriebetriebe GmbH

TU Wien, Institut für Verfahrenstechnik,
Umwelttechnik und Biowissenschaften

INTERVIEW mit **Siegfried Legath**
Anlagenbetreiber und GF der Öko Energie Strem

„Sinnvolle Konzepte sind gefragt.“

In der Biogasanlage Strem werden ausschließlich Gras, Klee und Maispflanzen vergoren. Wie kommt die Anlage mit dem hohen Trockensubstanzgehalt des Substrates zurecht?

Siegfried Legath (schmunzelt): Gut. Die Anlage ist jetzt über ein Jahr im Betrieb, und wir hatten bisher keine Probleme. Die Rührwerke sind sicher dimensioniert und werden regelmäßig von außen gewartet. Der Prozess läuft vollautomatisch, wobei wir über eine zentrale Steuerungstechnik jederzeit manuell in den Prozess eingreifen können. Zwei Mal am Tag schaue ich bei der Anlage vorbei, kontrolliere, ob alles passt, und fülle den Substratvorratsbehälter auf. Strem ist ganz klar eine Pilotanlage mit einer Unzahl kostenintensiver Messinstrumente, aber sie funktioniert prächtig! Das System ist gut geeignet und es wird mit viel Liebe bedacht.

Woher stammt das Substrat?

Siegfried Legath: Pro Jahr werden rund 11.000 Tonnen nachwachsende Rohstoffe vergoren, die

von 30 Bauern aus der Umgebung angeliefert werden. Wir haben die Biogasanlage auf eine Fläche von 250 Hektar ausgelegt, es wären aber noch mehr Rohstoffe verfügbar. Für den Bauern ist die Anlage eine willkommene Einkommensquelle, pro Tonne angeliefertes Material zahlen wir 22 bis 24 Euro (Stand Juli 2006), pro Hektar können 20 bis 25 Tonnen Gras geerntet werden, das macht unterm Strich immerhin 440 bis 600 Euro pro Hektar und Jahr. Zusätzlich.

Was ist Ihr Wunsch für die Zukunft?

Siegfried Legath: Ich bedauere es sehr, dass die heimische Viehzucht so stark ins Hintertreffen geraten ist, und ich frage mich, was uns die ganze Energieautonomie nützt, wenn wir uns in eine andere Abhängigkeit begeben - nämlich in die der Nahrungsmittelimporte. Mein Wunsch für die Zukunft sind ganzheitliche Konzepte, und da gehört ein gewisser Viehbestand einfach mit dazu. Es braucht ja nicht mehr zu sein, als das, was in der Region benötigt wird.



- **Inputmaterial** Speisereste, Biotonne, Fettabscheider-
rückstände, Molkereischlamm, Grasschnitt
- **Inputmenge** 43 t/d

• **Jährliche Betriebsstunden** 7.300 h/a

- **Elektrische Gesamtleistung** 404 kW
- **Wärmeleistung** 587 kW

Veredelung des Abfalls



Mit einem durchdachten Logistik- und Anlagenkonzept lässt sich mit der Entsorgung biogener Abfälle zwei Mal Geld verdienen. Denn in biogenen Abfällen steckt eine Menge Energie, und diese kann man über die Biogasschiene gut nützen.

Am Anfang war der biogene Abfall. Biotonnen material, Speisereste, Klärschlamm, Fettscheiderrückstände, Gras- und Baumschnitt, Küchenabfälle, Molkereischlamm, Gerbereirückstände aus der Lederindustrie, eine bunte und nicht unbedingt homogene Mischung. Alleine mit dem Verfahren der Kompostierung kommt man da nicht weit, und auch kommunale Abwasserreinigungsanlagen haben beschränkte Kapazitäten. Und, anders gedacht, im biogenen Abfall steckt eine Menge Energie!

Energie ist wertvolle und gut bezahlte Ware. Man sollte sie nicht ungenutzt lassen, und die Steirer waren immer schon findige Geschäftsleute. In der Stadtgemeinde Hartberg haben sie eindrucksvoll

demonstriert, wie die im biogenen Abfall gebundene Energie technologisch und wirtschaftlich sinnvoll genutzt werden kann: Eingebettet in den Ökopark Hartberg, die kommunale Kläranlage des Reinhaltverbandes Raum Hartberg sowie das lokale Nah- und Fernwärmenetz arbeiten hier zwei Biogasanlagen, die mit jährlich 17.000 Tonnen zu entsorgenden biogenen Abfällen beschickt werden. Über drei Blockheizkraftwerke werden übers Jahr 1,7 Millionen Kilowattstunden Strom und 2,3 Millionen Kilowattstunden Wärme produziert. Energie aus Abfall, ganz einfach so. Ganz einfach so? Natürlich nicht. Vor allem in der Logistik des Konzeptes steckt eine Menge Hirnschmalz.

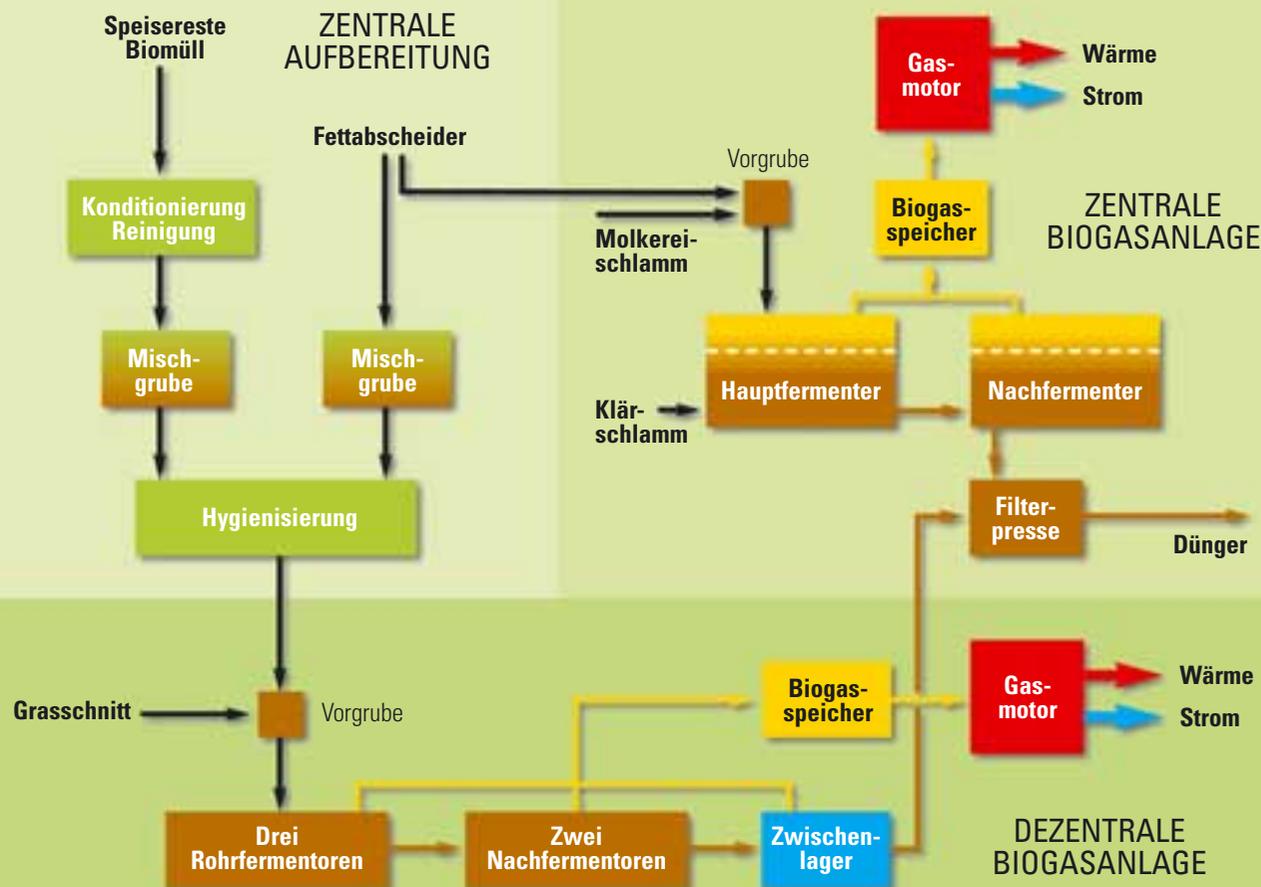
Was bei der Sammlung der Abfälle beginnt, setzt sich in ihrer weiterführenden Trennung und Verarbeitung fort. Wichtiges Element des Hartberger Konzeptes ist daher die Aufbereitungsanlage, ein mächtiges 500.000-Euro-Bauwerk gleich neben der Kläranlage. Täglich werden hier zweieinhalb Tonnen Speisereste und sieben Tonnen Biomüll aus der Region Hartberg angeliefert. Ausgestattet mit Anlieferungszone, Bunker, Vorzerkleinerung, Förderband, Magnetabscheider, Hauptzerkleinerung, Siebung und Wasserzudosierung werden hier störende Fremdstoffe eliminiert und das Material auf eine Größe von kleiner als 12 Millimetern sowie eine Trockensubstanz von rund 10 Prozent gebracht. Das ausgesiebte Material wird über eine Restmüllschneckenpresse komprimiert und entsorgt. Dimensioniert wurde die Aufbereitungsanlage als zentrale Anlage, die mehrere dezentrale Biogasanlagen mit der Technologie angepassten biogenen Abfällen versorgen kann.



WISSENSCHAFTLICHE INNOVATIONEN

Nassvergärung von biologischem Abfall in modular aufgebauter Anlage

- Einfahrbetrieb und Optimierung des Rohrreaktors
- Versuche zur Co-Vergärung von organischen Abfällen mit anderen pflanzlichen Substraten
- Typisierung von Anlagenmodulen
- Ermittlung des Gärrest-Hygienestatus
- Entfeuchtung des Biogases



Den Anforderungen der Gesetze entsprechend wird das konditionierte Material anschließend gemeinsam mit zur Entsorgung anstehenden Fettabscheiderrückständen (zweieinhalb Tonnen täglich) eine Stunde lang bei 70 °C hygienisiert. Anschließend ist es reif für die Biogasanlage, im Falle Hartberg geht es per Tankwagen zur Anlage im Ökopark Hartberg, wo es unter Zugabe von Grasschnitt in drei 160-Kubikmeter-Rohrfermentoren sowie zwei 1.000-Kubikmeter-Nachfermentoren zu Biogas vergoren und über zwei Blockheizkraftwerke zu Ökostrom, Wärme und letztendes zu Geld umgesetzt wird.

So weit, so gut. Parallel dazu läuft aber noch eine zweite Schiene - biogene Abfälle sind sehr vielfältig. In der kommunalen Abwasserreinigungsanlage fallen täglich satte 27 Tonnen Klärschlamm an, und diese werden gemeinsam mit nicht zu hygienisierenden Fettabscheiderrückständen sowie Molkereischlamm und sonstigem biogenen Abfall aus der Südost-Steiermark direkt neben der Abwasserreinigungsanlage in einer eigenen Biogasanlage abgearbeitet. Die im angeschlossenen 124-kW-Blockheizkraftwerk anfallende Wärme wird zur oben beschriebenen Hygienisierung und zur Beheizung der Fermentoren herangezogen. „Das“, so erklärt uns Dr. Stefan Kromus, Geschäftsführer der Biokraft

Hartberg GmbH, „geht sich gerade gut aus, und die Anaerobstufe, der Faulturm, der Kläranlage fällt durch die Biogasanlage auch weg.“ Ahja! Und das ausgegorene Material? Auch kein Problem. Es wird zur Filterpresse der Kläranlage gebracht und dort unter 350 bar Druck ausgepresst. Der Pressrückstand ist weitgehend trocken und gut lagerfähig. Bedingt durch seinen hohen Gehalt an Stickstoff und Phosphor ist er für die Landwirte wertvoller Dünger, für den sie nicht nur nichts bezahlen zu brauchen, sondern – ganz im Gegenteil – auch noch für seine Abnahme Geld erhalten. Zwei Mal im Jahr wird der ausgepresste Gärrückstand auf eigens dafür ausgewiesene Flächen ausgebracht, und die Pflanzen gedeihen prächtig.

PARTNER

Biogas System Technik AG

BIOKRAFT Hartberg Energieproduktions GmbH

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

INTERVIEW mit **Dr. Stefan KROMUS**
Geschäftsführer Biokraft Hartberg GmbH

„Logistik ist die halbe Miete.“



Was sind die wichtigsten Erfahrungen, die Sie im Betrieb der Biogasanlage in Hartberg gemacht haben?

Stefan Kromus: Die durchdachte Planung des Prozesses ist unumgänglich. Wir haben es hier mit den unterschiedlichsten Stoffströmen zu tun, in Hinblick auf Qualität und Quantität. Man muss sich das Verfahren gut überlegen, muss wissen, welches Material wann wohin kommt und wo die Verschränkungen mit anderen Prozessen sind. Es gilt Synergien zu nutzen, auch mit anderen Systemen. Man kann die Systeme ja frei wählen, man kann auch verschiedene Inputströme mischen, beispielsweise Fette und Kohlenhydrate. Die Wissenschaft liefert da wichtigen Input, das haben die Batchversuche des Joanneum Research Graz bewiesen.

Welche Probleme gibt es bei der Vergärung von biogenen Abfällen?

Stefan Kromus: Vor allem bei Biotonnen-

material, Speiseresten und Küchenabfällen weiß man nie genau, was wirklich drin ist. Da finden sich Plastiksäcke ebenso wie Kronenkorken und zerbrochene Teller. Ohne eine maschinelle Aufbereitungsanlage geht da gar nichts. Dieses Material ist auch vergleichsweise trocken, man muss also Wasser zusetzen, um es für die Vergärung in der Biogasanlage zu konditionieren. In unserem Fall verwenden wir dazu das Brauchwasser der kommunalen Kläranlage.

Wo sehen sie das größte Optimierungspotenzial bei Biogasanlagen ?

Stefan Kromus: Die Anlagen müssen günstiger werden. Es handelt sich hier ja nicht mehr um eine wirklich neue Technologie. Die Komponenten sind bekannt und die Entwicklungsarbeit ist größtenteils geleistet. Jetzt gilt es die Technologie zu verbreiten, und dazu müssen die Preise im Anlagenbau sinken.



- **Inputmaterial** Schweinegülle und Energiepflanzen
- **Inputmenge** 15 Tonnen Schweinegülle pro Tag,
27 Tonnen Energiepflanzen pro Tag

• **Jährliche Betriebsstunden** 8.400 h/a

- **Elektrische Leistung** 2 x 500 kW
- **nutzbare Wärmeleistung** 2 x 586 kW

Die Hebel der Effizienzsteigerung



Die heimische Nahrungsmittelproduktion rechnet sich immer weniger, also müssen in der Landwirtschaft neue Wege beschritten werden. Im Tullnerfeld zeigt eine Biogasanlage, wie effizient diese sein können. Wird der Landwirt zum Energiewirt?

Reidling ist ein kleiner Ort im niederösterreichischen Tullnerfeld, eingebettet in weite landwirtschaftliche Nutzflächen, nahe der blauen Donau in unmittelbarer Nachbarschaft des kalorischen Kraftwerks Dürnrohr und des nie in Betrieb gegangenen Atomkraftwerkes Zwentendorf gelegen. Inmitten dieses Spannungsfeldes lebt Karl Pfiel, ein umtriebiger und neugieriger Mensch, dessen berufliche Wurzeln sich in der Schweinemast finden. 5.000 Schweine nennt er sein eigen, doch in Zeiten von Massenproduktion und ungehindertem Warentransport kann man davon alleine kaum mehr wirtschaftlich existieren. „Ich wollte nicht mehr länger in der Defensive leben, sondern ein Produkt mit gutem Image

produzieren“, sagt er und deutet nicht ohne Stolz auf das mächtige Bauwerk neben den Schweinestallungen. Die Biogasanlage ist deutlich größer als der ursprüngliche Betrieb.

Errichtet wurde die Anlage im Jahre 2003, das fachliche Know-How kam von der AAT Abwasser- und Abfalltechnik und GE Jenbacher. Als Inputmaterial dient einerseits die im Mastbetrieb anfallende Schweinegülle, Hauptsubstrat sind aber Energiepflanzen aus dem Tullnerfeld, also Mais, Erntereste, Sonnenblumen- oder Rapspresskuchen. Beide der parallel geschalteten Fermentoren werden vollautomatisch mit dem Material beschickt, beide Fermentoren verfügen über Heiz- und Kühlvorrichtungen sowie Rührwerke,

das gesamte System wird online überwacht, die Kontrolle ist via Internet möglich. High Tech. Das ausgegorene Substrat wird auf den umliegenden Feldern ausgebracht und ist dort hoch geschätzter Dünger. Bezogen auf den Nährstoffwert hat es rein rechnerisch betrachtet immerhin einen pekuniären Wert von 10 Euro pro Kubikmeter.

Zur Energiegewinnung wird das produzierte Biogas über Kraft-Wärme-Kopplung in elektrischen Strom und Wärme umgewandelt. Die Verwertung des elektrischen Stromes ist bekanntlich keine weitere Schwierigkeit, bei der Wärme sieht die Sache aber schon ganz anders aus. Zwar konnte Pfiel rund 30 Prozent der anfallenden Wärme im eigenen Schweinemastbetrieb für die Beheizung der Ställe und Werkstätten, das Anwärmen des Trinkwassers und die Bereitstellung von Warmwasser verwenden, doch das alleine war nicht ausreichend, um wirtschaftlich arbeiten zu können. Also: Nahwärmenetz!

WISSENSCHAFTLICHE INNOVATIONEN

Nassvergärung von Schweinegülle und Energiepflanzen bei 39°C

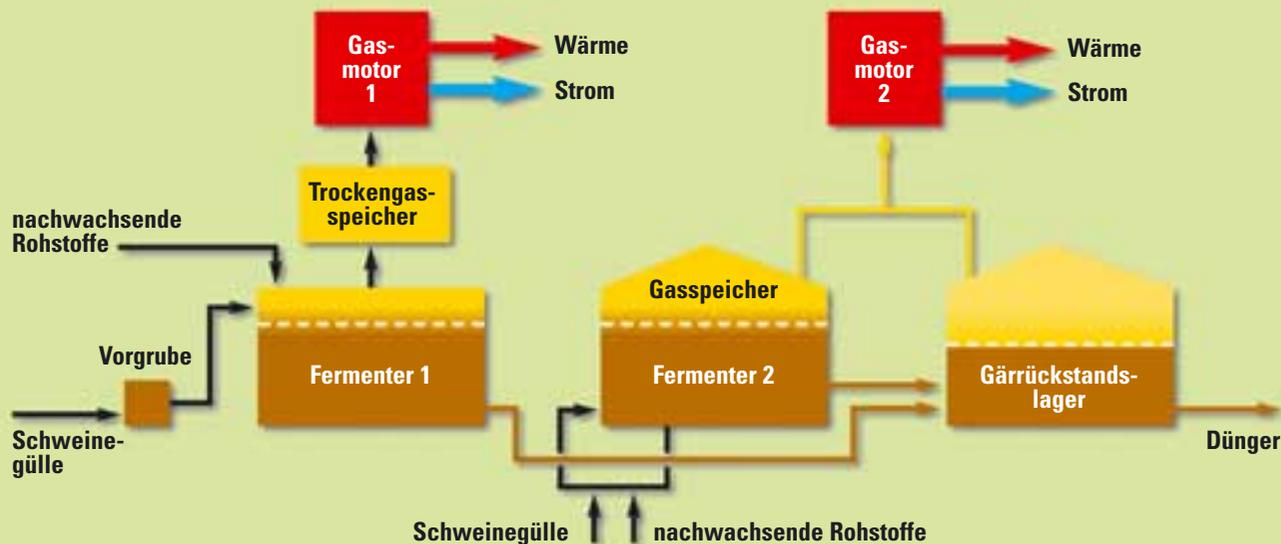
- Untersuchung und Bilanzierung verschiedener Aufbereitungstechniken für pflanzliche Rohstoffe
- Vergleich der Methoden zur Feststoffeinbringung
- Erforschung des Phänomens der Selbsterwärmung in Biogasfermentern
- Erfassung des Restmethanpotenzials im Gärrest unter wechselnden Prozessbedingungen
- Aufbau eines betriebseigenen Labors zur selbstständigen Prozessüberwachung und -optimierung.
- Evaluation und Vergleich unterschiedlicher Verfahren zur Entschwefelung
- Steigerung der Raumbelastung um 100 % gegenüber vergleichbaren Biogasanlagen



Es darf als Glücksfall gelten, dass just zum Zeitpunkt der Überlegungen die Ortswasserleitungen neu verlegt wurden, doch hold ist das Glück nun einmal dem Tüchtigen. Der Bürgermeister war ein Freund der nachhaltigen Idee, also legte man kurzerhand die Nahwärmeleitungen in die ohnehin schon offene Künette dazu ... und voila! Heute sind 20 Haushalte, die Volksschule und der Kindergarten an das Nahwärmenetz angeschlossen.

2004 wurde die Biogasanlage Reidling zu einem der Kompetenzknoten von Renet auserkoren. Wissenschaftler des IFA Tulln nahmen sich der Anlage an, implementierten Messreihen, überwachten die Gaszusammensetzung, berechneten Prozessparameter – und fanden in Karl Pfiel einen kongenialen Partner.

Dieser lernte schnell, richtete sich alsbald sein eigenes Labor ein und stellte gut versorgt mit dem Wissen aus dem Netzwerk auf eigene Faust Gärversuche mit potenziellen neuen Substraten an. Die Ergebnisse können sich sehen lassen, heute verfügt er über eine umfangreiche Datenbank mit Energieausbeuten und Gärverlaufskurven. Seine Erfahrungen aus der Schweinemast kamen ihm bei seinen Experimenten zugute. Tabellenkalkulation ist Tabellenkalkulation, das entscheidende Kriterium ist der Energieinhalt des Substrates. Unterm Strich mache es nicht viel Unterschied,



ob man Schweine oder Mikroorganismen füttert, sagt er bescheiden. Heute liefert die Anlage pro Tag 12.000 Kubikmeter Biogas, so viel, dass ein zusätzliches zweites 12-Zylinder-Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 500 kW installiert werden musste. Täglich werden nun 24.000 kWh elektrischer Strom produziert (das entspricht dem Energiebedarf von 2.300 Haushalten), die dabei anfallende Wärme ist ausreichend für die Versorgung von 200 Haushalten. Die Mikroorganismen arbeiten aufgrund der konzentrierten Fütterung mit Kohlenhydraten derart effizient, dass die Fermentoren gekühlt werden müssen, um die als für das System optimal angesehene Gärtemperatur von 39 °C einhalten zu können.

PARTNER

AAT Abwasser- und Abfalltechnik GmbH & Co
 BOKU Wien, Institut für Umweltbiologie (IFA-Tulln)
 GE Jenbacher GmbH & Co OHG
 Rohkraft – Ing. Karl Pfiel GmbH
 TU Wien, Institut für Verfahrenstechnik,
 Umwelttechnik und Biowissenschaften

INTERVIEW mit Ing. Karl PFIEL
 Geschäftsführer R(o)hkraft

„Landwirtschaft muss sich anders rechnen.“



Bedingt durch den globalen Markt ist die heimische Landwirtschaft abhängig von Subventionen. Wie kann die Biogastechnologie hier Abhilfe schaffen?

Karl Pfiel: Landwirtschaftliche Nutzflächen wurden von jeher nicht ausschließlich zur Nahrungsmittelproduktion herangezogen. In jenen Zeiten, als die Felder noch mit Hilfe von Pferden bestellt wurden, wurde ein Drittel der Flächen als Futter für die Versorgung dieser Pferde angebaut. Diese Flächen dienten also direkt der Energieproduktion. Warum sollte man also heute nicht auch aus landwirtschaftlichen Flächen Energie gewinnen? In Biogasanlagen können eigens hergestellte Energiepflanzen höchst effizient vergoren werden. Zudem lassen sich durch den Biogasprozess wertvolle und regional gut handelbare Produkte (elektrischer Strom, Wärme und Dünger) gewinnen. Und diese Produkte sind bares Geld wert. Ihr Preis ist nicht der Negativspirale des globalen Nahrungsmittelmarktes unterworfen.

Was ist ihr Credo als Anlagenbetreiber?

Karl Pfiel: Mein persönliches Ziel ist es, die Biogastechnologie so weiter zu entwickeln, dass die Möglichkeit der energetischen Nutzung natürlicher Ressourcen nachhaltig und wirtschaftlich sinnvoll wird. Energiegewinnung und Stoffkreisläufe haben sich dabei so nahe wie möglich am Kreislauf der Natur zu orientieren.

Welchen Beitrag leistet RENET für Ihre Arbeit ?

Karl Pfiel: Das Netzwerk ist eine Diskussionsplattform und öffnet das Tor zu internationalen Entwicklungen. Mit Hilfe der geschlossenen Kontakte kann ich über meine eigenen Grenzen hinausblicken und mir ein gutes Bild der Gesamtsituation verschaffen. Es gibt vor allem in Bezug auf die Biogasnutzung viele neue Technologien. Durch den fachlichen Austausch lässt sich beurteilen, welche davon Vision und welche Illusion sind. Die Wissenschaft liefert Denkanstöße und Ideen, die Praxis zeigt, welche davon wirtschaftlich umsetzbar sind.



Wir haben Spitzenposition bei Umwelttechnologien.

Innovationen sind bei der Energiegewinnung aus Erneuerbaren ein entscheidender Wirtschaftsfaktor, der auch unseren Bauern neue Einkommens- und Arbeitsplatzchancen eröffnet.

Welchen Stellenwert haben erneuerbare Energieträger in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft?

Die Land- und Forstwirtschaft setzt im Bereich der Energieerzeugung einen besonderen Schwerpunkt. Denn durch die verstärkte Nutzung von erneuerbarer Energie werden neue Einkommens- und Beschäftigungsmöglichkeiten in der Land- und Forstwirtschaft geschaffen, besonders bei Biomasse. Österreich ist gerade im Bereich Biomassenutzung Vorreiter in der EU. Die hier gesetzten politischen Maßnahmen und Schwerpunkte in der Förderung zeigen Wirkung. Dies betrifft den Bereich der Umweltförderung als auch das Programm für die Ländliche Entwicklung.

Welchen Beitrag leisten die Nutzung von Biomasse und Biogas zum Umweltschutz?

Biomasse verbrennt CO₂-neutral, daher leistet Energie aus Biomasse einen wesentlichen Beitrag

zum Umweltschutz. Das zeigen auch die errechneten CO₂-Einsparungen: Jeder durch Biomasse ersetzte Liter Öl spart 2,7 Kilogramm CO₂, jeder ersetzte Kubikmeter Erdgas rund 2 Kilogramm. Jedes durch Biomasse ersetzte Kilogramm Steinkohle bringt gar 3,5 Kilogramm weniger CO₂-Emissionen. Biomasse liefert den größten Anteil an Erneuerbarer Energie in Österreich, rund 10 % am Bruttoinlandsverbrauch. Sie weist den höchsten Beschäftigungseffekt (rund 5.000 Arbeitsplätze) innerhalb der Erneuerbaren Energieträger auf. Auch Energie aus Biogas ist CO₂-neutral und somit umweltschonend. Sie trägt zur Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten bei und erhöht die regionale Versorgungssicherheit. Biogas wird aus nachwachsenden, erneuerbaren und lokal verfügbaren Rohstoffen hergestellt, fördert die umweltgerechte Kreislaufwirtschaft und ermöglicht eine dezentrale Abfallverwertung.



Josef PRÖLL,
Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

An der Börse halten derzeit zweierlei Unternehmen Einzug: Solche, die sich mit dem Geschäftsfeld der Umwelttechnik (Stichwort: CO₂-Zertifikate) beschäftigen, und solche, die sich der Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern widmen. Wie beurteilen Sie diese Trends?

In beiden Fällen geht es um den verstärkten Einsatz von Umwelttechnologien. Sie sind ein Schlüssel zur weiteren Reduzierung der Umweltbelastungen und ich bin stolz, dass österreichische Umwelttechnik-Unternehmen im internationalen Vergleich im absoluten Spitzenfeld liegen. Das belegen auch die Zahlen. Österreich liegt mit der Verdoppelung des Anteils am BIP bei den Umweltinvestitionen nach Dänemark an der zweiten Stelle in der EU. Rund 20.000 Beschäftigte erwirtschaften einen Umsatz von rund 4 Mrd. Euro, ein jährliches Umsatzwachstum von 7,3 % sowie ein Exportwachstum von 9,1 % pro Jahr.



Dr. Martin Bartenstein
Bundesminister für
Wirtschaft und Arbeit

Welche Rolle spielen erneuerbare Energieträger in einem liberalisierten Energiemarkt?

Gerade in Zeiten steigender Energiepreise hat die Ausschöpfung des Potenzials zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit gleichzeitiger Steigerung der Energieeffizienz zur Senkung des Energieverbrauchs hohen Stellenwert. Im Zuge der Liberalisierung des Energiebinnenmarktes kommt der Nutzung erneuerbarer Energiequellen hohe Priorität im Sinne von Umweltschutz und nachhaltiger Entwicklung zu. Auch zur Versorgungssicherheit und Diversifizierung der Energieträger kann die Nutzung Erneuerbarer Energien mit derzeit etwa 6% am EU-Energiemix einen Beitrag leisten, der nach dem Willen der Gemeinschaft bis 2010 verdoppelt werden soll.

Österreich ist eines der Vorreiterländer in Sachen Biomasse- und Biogasnutzung. Was bedeutet das für die heimische Wirtschaft, auch in Hinblick auf den südosteuropäischen Markt?

Erneuerbare Energieträger auf dem Weg zur Marktreife

Die österreichische Förderungsstrategie hat zu einem technologischem Innovationsschub bei Ökostromanlagen geführt. Zur wirtschaftlich darstellbaren Nutzung erneuerbarer Energieträger leisten die globalen Entwicklungen am Energiesektor einen nicht unwesentlichen Beitrag.

Die Technologien zur Herstellung von Energie über Biomasse und Biogas haben – ebenso wie Solarthermie, Wärmepumpe, Wasserkraft, Photovoltaik und Biodiesel – in Österreich lange Tradition. Neben qualitativ hochwertigen Produkten hat sich eine über die Landesgrenzen hinaus bewährte Beratungstätigkeit entwickelt, die interessierten Anlagen-Errichtern kompetent zur Seite steht. In Hinblick auf den südosteuropäischen Markt ist die Gründung der Energiegemeinschaft hervorzuheben: Durch den Vertrag mit Inkrafttreten am 1. Juli 2006 werden die 25 Mitgliedstaaten der Europäischen Union mit neun benachbarten europäischen Staaten und Gebieten in einem Handelsblock vereint. Das Sekretariat der Energiegemeinschaft hat seinen Sitz in Wien, damit wird Österreich zur zentralen energiepolitischen Drehscheibe der EU und Wien die Energiehauptstadt Europas.

Zu welchem Zeitpunkt werden sich Biomasse- und Biogasanlagen auch ohne Förderungen auf dem Markt behaupten können?

Mit dem Ökostromgesetz 2003 wurde in Österreich die EU-Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen umgesetzt. Dieses Gesetz und die damit installierten Fördermechanismen haben zu einem raschen Ausbau der Ökostromanlagen in Österreich geführt. Die Festsetzung des Förderzeitraumes spiegelt den erfolgten technologischen Fortschritt wider, wobei davon ausgegangen wird, dass innerhalb dieses Zeitraumes eine Heranführung der Ökostromanlagen an die Marktreife stattfinden wird. Die globalen Entwicklungen am Energiesektor werden gemeinsam mit einem steigenden Bewusstsein für Importunabhängigkeit und Umweltschutz dazu beitragen, dass die derzeit noch notwendigen Förderungen biogener Kraft- und Heizstoffe mittel- und langfristig obsolet werden.

Entwicklung ist das bessere Wachstum

Wir leben in einer Welt beschränkter Ressourcen. Technologischer Fortschritt muss daher Hand in Hand mit einer Steigerung des Wirkungsgrades erfolgen.

Der Wirtschaftswissenschaftler Georgescu-Roegen definierte in der Nachkriegszeit den Sinn des Wirtschaftens in verblüffend einfachen Worten: „Auf der einen Seite kommen Rohstoffe hinein, auf der anderen Seite kommt Abfall heraus.“ Das Ziel dieses Flusses sei das Erreichen von möglichst viel Genuss aus möglichst geringen Ressourcen bei zugleich möglichst wenig resultierendem Abfall. Wertvoll seien die Ressourcen, nicht die Produkte, denn die werden am Ende ihres Lebenszyklus zu Müll.

Nun sind aber in einem begrenzten System die Ressourcen beschränkt, und unser Planet ist ein begrenztes System. Würden alle Länder dieser Erde den Lebensstandard des Westens erreichen wollen (und das tun sie definitiv!), bräuhete die Wirtschaft für die Fabrikation der dafür notwendigen Produkte die Rohstoffe

sieben weiterer Planeten, so die vorsichtige Schätzung der Experten. Und Obacht: Diese Limitation ist nicht nur stofflicher Natur, sie gilt auch in energetischer Hinsicht. Denn auch wenn die auf die Erdoberfläche einstrahlende Sonnenenergie den gesamten globalen wirtschaftlich-technischen Energieumsatz um den Faktor 15.000 übertrifft, so ist ihre Umwandlung in für uns nutzbare höherwertige Leistungen im großen Maßstab eine gänzlich andere Geschichte. Auch die Kernfusion ist nach wie vor ein Buch mit sieben Siegeln, und alleine mit nachwachsenden Rohstoffen wird sich der Energiebedarf der Menschheit nicht decken lassen.

In einer begrenzten Welt ist unbegrenztes Wachstum nicht möglich. Wir werden uns daher vom Gedanken des globalen Wirtschaftswachstums abwenden müssen, wir



Dr. Karin Mairitsch
Verfahrenstechnikerin,
Buchautorin und freie
Journalistin

werden Produkte weiter entwickeln und deren Lebenszyklen erhöhen müssen, und wir werden neue Energiequellen erschließen müssen.

Eine Energiequelle, die bislang kaum genutzt wird, ist das Energiesparen. Hier liegt noch viel Potenzial im Verborgenen. RENET leistet den anderen wichtigen Beitrag auf dem Weg zu einer gesicherten Energieversorgung: Die Optimierung der technischen Prozesse bei gleichzeitiger Steigerung des System-Gesamtwirkungsgrades gibt berechtigten Grund zur Hoffnung, dass wir auch in Zukunft an unseren Erneuerbaren Energiequellen keinen Raubbau werden treiben müssen.

RENET Biomasseheizkraftwerke**WIENER NEUSTADT****EVN AG****Josef Schmoll**

A-2344 Maria Enzersdorf, EVN Platz

Telefon: +43 (2236) 200 12 246

Mobil: +43 (676) 810 32 246

E-Mail: josef.schmoll@evn.at

Internet: www.evn.at

GÜSSING**Güssinger Fernwärme GmbH.****Ing. Reinhard Koch**

A-7540 Güssing, Europastraße 1

Telefon: +43 (3322) 901 08 50

Mobil: +43 (664) 433 30 61

E-Mail: r.koch@eee-info.net

Internet: www.eee-info.net

RENET Biogas-Anlagen**STREM****ÖKO Energie Strem GenossenschaftmbH.****Siegfried Legath**

A-7522 Strem, Feldgasse 27

Telefon: +43 (3324) 64 16

Mobil: +43 (664) 634 43 40

E-Mail: bauernmobil@aon.at

HARTBERG**BIOKRAFT Hartberg****Energieproduktionsges.m.b.H.****Dr. Stefan Kromus**

A-8230 Hartberg, Am Ökopark 10

Telefon: +43 (3332) 62250 123

E-Mail: kromus@biorefsys.com

REIDLING**ROHKRAFT – Ing. Karl Pfiel GmbH.****Ing. Karl Pfiel**

A-3454 Reidling, Schulgasse 6

Telefon: +43 (2276) 70 01

Mobil: +43 (664) 846 96 60

E-Mail: office@rohkraft.net

Internet: www.rohkraft.net

RENET Partner**AAT Abwasser- und Abfalltechnik GmbH. & Co
Egon Arnold**

A-6900 Bregenz, Weidachstraße 6

Telefon: +43 (5574) 651 90-0

E-Mail: office@aat-biogas.at

Internet: www.aat-biogas.at

Biogas System Technik AG**Ing. Martin Bauer**

A-3373 Kimmelbach, Oberegging 24

Telefon: +43 (7412) 540 70

+43 (2757) 540 78

E-Mail: office@bstbiogas.at

Internet: www.bstbiogas.at

BIOKRAFT Hartberg Energieproduktions GmbH.**Dr. Stefan Kromus**

A-8230 Hartberg, Am Ökopark 10

Telefon: +43 (3332) 622 50 123

E-Mail: kromus@biorefsys.com

EVN AG**Ing. Josef Penz**

A-2344 Maria Enzersdorf, EVN Platz

Telefon: +43 (2236) 200- 12481

Mobil: +43 (676) 810 32 481

E-Mail: josef.penz@evn.at

Internet: www.evn.at

GE Jenbacher GmbH. & Co OHG**Dr. Günther Herdin**

A-6200 Jenbach, Achenseestraße 1-3

Telefon: +43 (5244) 600-0

E-Mail: guenther.herdin@gejenbacher.com

Internet: www.gejenbacher.com

Güssinger Fernwärme GmbH.**Ing. Reinhard Koch**

A-7540 Güssing, Europastraße 1

Telefon: +43 (3322) 901 08 50

Mobil: +43 (664) 433 30 61

E-Mail: r.koch@eee-info.net

Internet: www.eee-info.net

JOANNEUM RESEARCH**Forschungsgesellschaft mbH.****Dr. Reinhard Padinger**

A-8010 Graz, Steyrergasse 17

Telefon: +43 (316) 876-1332

E-Mail: reinhard.padinger@joanneum.at

Internet: www.joanneum.at

ÖKO Energie Strem Genossenschaft mbH.**Siegfried Legath**

A-7522 Strem, Feldgasse 27

Telefon: +43 (3324) 64 16

E-Mail: bauernmobil@aon.at

REPOEC Renewable Power**Technologies Umwelttechnik GmbH.****DI Christian Aichernig**

A-1020 Wien, Nordbahnstrasse 36/3/Top 2.5

Telefon: +43 (1) 216 18 95

E-Mail: c.aichernig@repotec.at

Internet: www.repotec.at

ROHKRAFT – Ing. Karl Pfiel GmbH.**Ing. Karl Pfiel**

A-3454 Reidling, Schulgasse 6

Telefon: +43 (2276) 7001

Mobil: +43 (664) 846 96 60

E-Mail: office@rohkraft.net

Internet: www.rohkraft.net

Technische Universität Wien**Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik
und Technische Biowissenschaften****Univ. Prof. Dr. Hermann Hofbauer**

A-1060 Wien, Getreidemarkt 9 / 166

Telefon: +43 (1) 58 801-15970

E-Mail: hhofba@mail.zserv.tuwien.ac.at

Internet: www.vt.tuwien.ac.at

Thöni Industriebetriebe GmbH.**Ing. Thomas Winkler**

A-6410 Telfs, Obermarktstraße 48

Telefon: +43 (5262) 6903-0

E-Mail: thomas.winkler@thoeni.com

Internet: www.thoeni.com

Universität für Bodenkultur Wien**Department Interuniversitäres Forschungs-
institut für Agrarbiotechnologie (IFA) Tulln****Univ.-Prof. Dr. Rudolf Braun**

A-3430 Tulln, Konrad Lorenz-Straße 20

Telefon: +43 (2272) 66280-501

E-Mail: rudolf.braun@boku.ac.at

Internet: www.ifa-tulln.ac.at



RENEWABLE
ENERGY
NETWORK
AUSTRIA

Impressum

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich:

ARGE Kompetenznetzwerk „Energie aus Biomasse“, Prof. Dr. Hermann Hofbauer,
Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften der TU Wien,
A-1060, Getreidemarkt 9/166, Tel.: +43-(1)-58801-15970, E-Mail: hhofba@mail.zserv.tuwien.ac.at, <http://renet.at>

Texte und redaktionelle Gesamtgestaltung:

Dr. Karin Mairitsch, www.textundbild.at

Bilder:

Karin Mairitsch; Christoph Resch; Michael Hüby; Karl Pfiel; Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit;
Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energie

Grafische Gestaltung und Produktion:

harry.friedl@aon.at

Druck:

Friedrich VDV, 4020 Linz