

BIOGAS-NETZEINSPEISUNG – DEMONSTRATIONSANLAGE BRUCK AN DER LEITHA

Entwicklung innovativer Technologien
zur Produktion, Aufbereitung, Netzeinspeisung
und Verrechnung von Biogas im Rahmen von
Energiesysteme der Zukunft und Fabrik der Zukunft



ENTWICKLUNG INNOVATIVER TECHNOLOGIEN ZUR PRODUKTION, AUFBEREITUNG, NETZEINSPEISUNG UND VERRECHNUNG VON BIOGAS

■ Die heute übliche Technologie zur Nutzung des Energiegehaltes von Biogas ist die Verbrennung in Gasmotoren zur Erzeugung von elektrischer Energie mit Wirkungsgraden zwischen 35 und 40%. Aufgrund der steigenden Preise für Energie und Rohstoffe ist die Nutzung der erzeugten Abwärme von großer Bedeutung für den ökonomisch und ökologisch effizienten Betrieb einer Biogasanlage, weshalb in vielen Fällen regionale Fernwärme angekoppelt wird.

Die Aufbereitung des Biogases zeigt einen alternativen Weg der Energienutzung auf. Aufbereitetes Biogas kann als vollwertiger Erdgas-Ersatz als Brennstoff für Haushalte und Industrie sowie als Treibstoff für den automotiven Bereich (CNG-Fahrzeuge, compressed natural gas) eingesetzt werden. Dabei kann die bestehende Erdgas-Infrastruktur wie Pipelines, Gasspeicher und Tankstellen verwendet werden, um das produzierte Gas zu den Verbrauchern zu transportieren.

Im Gegensatz zu anderen biogenen Energieträgern hat Biogas ein Potenzial, das bis zu 25% des Erdgasverbrauchs in Österreich ausmachen könnte. Der Anteil von Biogas an der

Primärenergie in Österreich ließe sich drastisch erhöhen, wenn es gelingt, Biogas zu reinigen und in das Erdgasnetz einzuspeisen. Aufbereitetes Biogas könnte somit ohne weitere Verluste zum Kunden transportiert werden, wo der Primärenergieinhalt effizient genutzt werden kann.

Im Rahmen der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ wurde die Biogasnetzeinspeisung in einem umfassenden Projekt erstmals in Österreich in die Praxis umgesetzt. In einer Demonstrationsanlage in Bruck an der Leitha wird seit 2007 Biogas in einem Maßstab von 180m³/h auf Erdgasqualität gereinigt und jährlich bis zu 800.000 m³ in das öffentliche Gasnetz eingespeist. Das Projekt zeigt, dass die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität technisch machbar, energieeffizient und auch wirtschaftlich rentabel ist.

Im Rahmen des Demonstrationsprojekts, angesiedelt im **Energiepark Bruck an der Leitha**, wird durch ein breit aufgestelltes Konsortium mit 11 Projektpartnern die gesamte Wertschöpfungskette analysiert und optimiert – von der Rohstoffproduktion über die Produktion und Aufbereitung von Biogas bis hin zur Verwendung als Kraftstoff.



In weiteren eigenen Arbeitspaketen beschäftigt sich das Projektteam mit dem gesamten Prozessmanagement, d.h. der Koordination und Steuerung der Biogas-Netzeinspeisung und mit dem wichtigen Aspekt der Verrechnung des „virtuell“ abgegebenen Biomethans.

Ein innovatives Projekt im Rahmen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ (Projektleitung: MABA Fertigteileindustrie GmbH) ist die Entwicklung eines neuartigen Biogasbehälters in Fertigteilebauweise, der ebenfalls erstmals in Bruck an der Leitha errichtet und in die Biogasanlage integriert wurde. Durch die standardisierte industrielle Fertigung eines Gasbehälters mit neuartigem Abdichtungskonzept und Konstruktionsprinzip konnten eine Reihe technischer Probleme bestehender Anlagen bei der Konstruktion, der Montage und dem Betrieb beseitigt werden.

Energiepark Bruck an der Leitha

Der Verein Energiepark Bruck/Leitha beschäftigt sich mit Projekten im Bereich Erneuerbare Energie, Klimaschutz, Umweltschutz und Regionalentwicklung. Er ist Innovationszentrum und Entwicklungsmotor. Zum Energiepark gehören die Firmen Windpark Bruck/Leitha, Windpark Petronell-Carnuntum, Windpark Hollern, die Biomasse-Fernwärme Bruck/Leitha und die Anlage BIOGAS Bruck/Leitha.

Mit dem Forschungs- und Technologieprogramm „Nachhaltig Wirtschaften“ hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) bereits 1999 eine Initiative gestartet, die den Umstrukturierungsprozess in Richtung Nachhaltigkeit effektiv unterstützen soll. Im Rahmen von mehreren Programmlinien werden seither Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrations- und Verbreitungsmaßnahmen unterstützt, die wichtige Innovationsimpulse für die österreichische Wirtschaft setzen.

Ziel der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ ist es, Technologien und Konzepte für ein energieeffizientes und flexibles Energiesystem zu entwickeln, das auf der Nutzung erneuerbarer Energieträger basiert und langfristig in der Lage ist, unseren Energiebedarf zu decken. Im Rahmen der Programmlinie werden Systemfragen, Konzepte und Technologien sowie Implementierungsstrategien erforscht und entwickelt.

Mit der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ werden richtungsweisende Pilotprojekte im Bereich nachhaltiger Technologieentwicklung forciert. Modellbeispiele können nachhaltige Technologien und Innovationen bei Produktionsprozessen, die Nutzung nachwachsender Rohstoffe oder Produkte und Dienstleistungen mit konsequenter Orientierung am Produktnutzen sein.

DIE BIOGAS-NETZEINSPEISUNG BRUCK AN DER LEITHA

■ Die Biogasanlage Bruck/Leitha GmbH wurde im Mai 2004 in Betrieb genommen. Bei der Anlage handelt es sich um eine sogenannte Co-Fermentationsanlage. Das bedeutet, dass neben landwirtschaftlichem Urssubstrat (Gras, Rüben- und Maissilage, Gülle etc.) auch Produkte bzw. Reststoffe aus der Nahrungs- und Lebensmittelindustrie eingesetzt werden. Das erzeugte Biogas wird in einer Kraft-Wärme-Koppelung zu Strom und Wärme umgewandelt. Der Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist und teilweise in der Anlage verwertet. Die anfallende Wärme nutzt man zum Beheizen von Behältern und Räumlichkeiten in der Anlage und speist sie zum Teil in das Biomasse-Fernwärmenetz Bruck/Leitha ein. Das Gärsubstrat, welches nach der Vergärung zur Verfügung steht, gelangt wieder als Dünger für Pflanzen auf die landwirtschaftlichen Produktionsflächen.

Im Rahmen des **Pilotprojekts „Virtuelles Biogas“** wird seit 2007 Rohgas aus der Biogasanlage Bruck an der Leitha gereinigt und in das Netz der EVN eingespeist. Das Gas wird zu den CNG-Tankstellen der Projektpartner EVN, Wien Energie und OMV durchgeleitet und dort an CNG-Fahrzeuge abgegeben. Es kann somit „virtuell“ (d.h. rechnerisch) an Verbraucher abgegeben werden, die vom Einspeisepunkt weit entfernt sind. Seit 2007 werden bis zu 100 m³/h (800.000 m³/Jahr) gereinigtes Biogas in das Netz eingespeist, eine Menge, mit der mehr als die Hälfte der CNG-Fahrzeuge in Österreich versorgt werden können. In Bruck an der Leitha kommt ein neues, an der TU Wien entwickeltes, Aufbereitungsverfahren, die Membrantechnologie zur Reinigung von Gas auf Erdgasqualität, zum Einsatz. Nach ausgiebigen Tests in Labor- und Technikumsmaßstab wurde das Prinzip der Gaspermeation

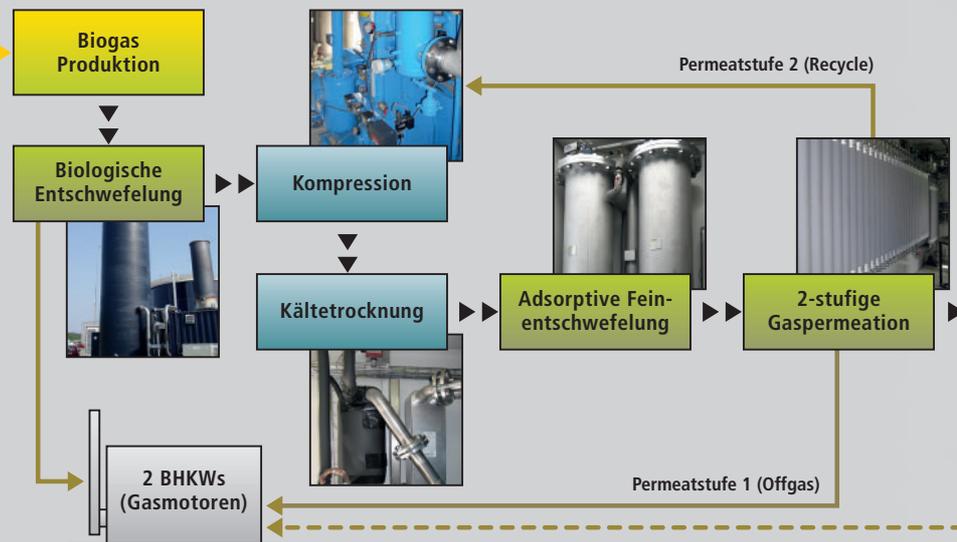
für die Biogasaufbereitung erstmals in Österreich in industriellem Maßstab an diesem Standort realisiert. Im Frühjahr 2007 wurde die Anlage durch die Firma Axiom Angewandte Prozesstechnik am Firmenstandort in einem standardisierten 30-Fuss-Container montiert und zum endgültigen Standort an der Co-Fermentationsanlage Bruck an der Leitha transportiert. Die offizielle Inbetriebnahme fand im Juni 2007 statt. Der normale Einspeisebetrieb in diversen Voll- und Teillastbereichen wurde im Jänner 2008 aufgenommen. Seither befindet sich die Aufbereitungsanlage im Dauerbetrieb und fungiert als Technologie-Demonstrationsanlage. Zahlreiche Besichtigungstermine, Exkursionen und Präsentationen werden vor Ort angeboten.

Mit Hilfe der neuen Technologie bringt die Aufbereitungsanlage 180m³ Roh-Biogas pro Stunde auf die geforderte Erdgasqualität. Mehrere Arbeitsschritte sind notwendig, um das Roh-Biogas zu entschwefeln, zu trocknen und von Ammoniak zu befreien. Anschließend erfolgt die Abtrennung des uner-



■ Bei der Anlage in Bruck/Leitha wurde eine zweistufige Membranverschaltung gewählt. Das Rohbiogas wird mit dem Permeatstrom der 2. Membranstufe (Recycle) gemischt, gemeinsam verdichtet und anschließend durch Kühlung auf Gastemperaturen von unter 7° C getrocknet. Danach wird das Gas wieder aufgewärmt (Nutzung eines Teils der Abwärme des Kompressors) um die optimale Temperatur für die nachfolgenden Schritte einzustellen. Anschließend erfolgen die Feinentschwefelung mittels Adsorption und die finale Aufbereitung in der zweistufigen Membranverschaltung. Die zweistufige Verschaltung der Membranmodule wurde zur Minimierung des Methanschlupfs der Gesamtanlage angewandt. Als Methanschlupf wird hierbei der Anteil des, mit dem Rohbiogas angesaugten

Prozessablauf Biogasaufbereitung und Netzeinspeisung Bruck an der Leitha



Methans, welcher nicht in das Erdgasnetz eingespeist wird, sondern über das Offgas abgegeben wird, verstanden. In dieser Verschaltung wird der Permeatstrom der zweiten Membranstufe, welcher verglichen mit dem Permeat der ersten Stufe signifikant höhere Methangehalte aufweist, rückgeführt und rekomprimiert.

Der Permeatstrom der ersten Membranstufe fungiert als Senke für den Kohlendioxidteil und verlässt als Offgas die Aufbereitungsanlage. Wie bei jeder anderen Trenntechnik, ist es auch mit Gaspermeation nicht möglich, das gesamte Methan, welches im Rohbiogas enthalten ist, in das Produktgas zu transferieren. Ein Teil dieses Methans



Kennzahlen Biogasanlage Bruck an der Leitha

- jährliche Stromproduktion 12.000.000 kWh
- jährliche Wärmeproduktion 15.000.000 kWh
- 2 Gärbehälter 3.000 m³
- 2 Nachgärbehälter je 5.000 m³
- 2 Blockheizkraftwerke je 836 kW_{el}
- Biogas-Netzeinspeisung 800.000 m³/Jahr

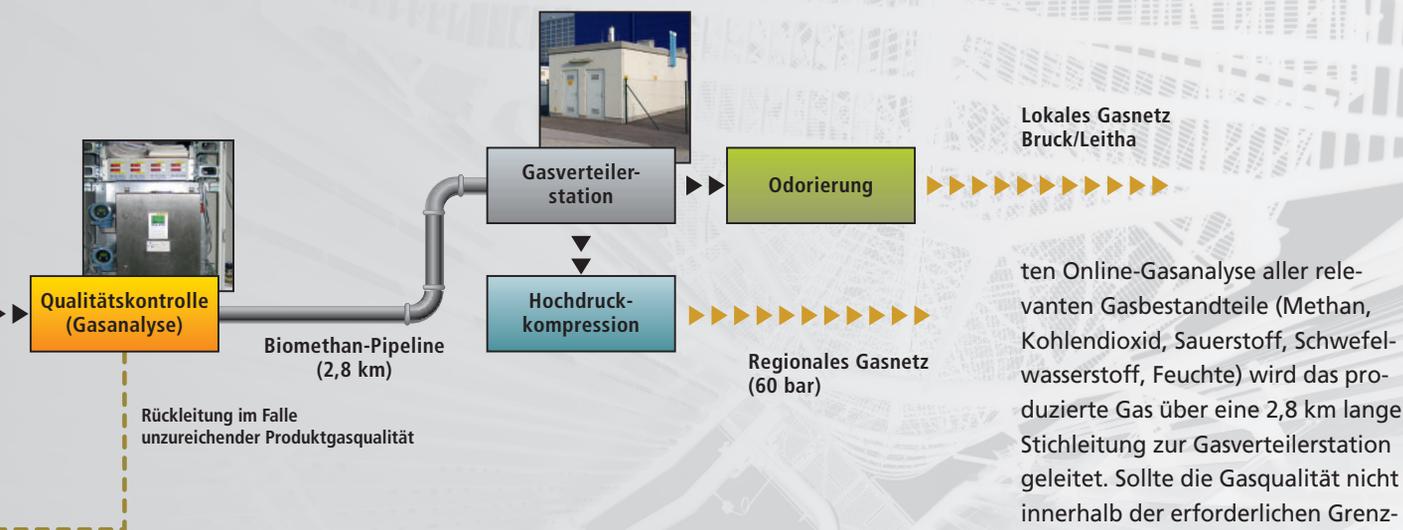
wünschten Kohlendioxids. Schlüsseltechnologie ist die Gaspermeation, eine Membrantechnologie, bei der halbdurchlässige Membranen eingesetzt werden, die selektiv durchlässig Kohlendioxid von Methan trennen. Durch dieses international aufsehenerregende Verfahren kann ein Methan-gehalt von über 99% erreicht werden (vgl. FF 1/2009). Das Produktgas (Biomethan) entspricht in allen Punkten den beiden ausschlaggebenden Richtlinien der „Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach“ ÖVGW G31 (Erdgas in Österreich – Gasbeschaffenheit) und G33 (Regenerative Gase – Biogas) und darf deshalb als vollwertiges Erdgas-Substitut in das öffentliche Gasnetz eingespeist werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Gesamtverfahrens kann durch die Nutzung als virtuelles Biogas für Gasfahrzeuge erreicht werden. Das eingespeiste Biomethan wird über das lokale Erdgasnetz mit Gasdrücken von etwa 3 bar zur nahe gelegenen Ortschaft Bruck an der Leitha geleitet. In den Wintermonaten wird das gesamte produzierte Gas hier verbraucht, zusätzliches fossiles Erdgas wird bezogen, um die Ortschaft komplett zu versorgen. In den Sommermonaten ist der lokale Gasverbrauch wesentlich geringer, deshalb wird das überschüssige Biomethan auf 60 bar hochverdichtet und in das regionale Gasnetz eingespeist. Dadurch ist ein konstanter Betrieb der Biogasaufbereitungsanlage über das ganze Jahr ga-

rantiert, sodass Anlagenauslastung und Kostenstruktur optimal gestaltet werden können. Das Demonstrationsprojekt stößt auf großes internationales Interesse und gilt mittlerweile als Referenzanlage. Mehrere tausend Besucher haben die Anlage bereits besichtigt. Überzeugend sind das kompakte Design und der technologisch klar strukturierte Aufbau sowie die Flexibilität der Anlage. Der Benchmark-Vergleich mit den in anderen Ländern (Deutschland, Schweden) eingesetzten Technologien fällt positiv aus, sodass die Chancen auf eine Multiplikation der Aufbereitungstechnologie – zunächst in den europäischen Nachbarstaaten – hoch sind.

an der Leitha

Quelle: Technische Universität Wien/Institut für Verfahrenstechnik



wird mit abgetrennt, weshalb das Offgas auch einen geringen Anteil an Methan enthält (üblicherweise 2 bis 3% des produzierten Biomethan-Stromes). Zur Erreichung eines Null-Emissions-Betriebs hinsichtlich Methan wurde deshalb die neu errichtete Aufbereitungsanlage perfekt in die bestehende Biogasanlage Bruck an der Leitha inte-

griert. Hier wird das restliche Methan nicht an die Atmosphäre abgegeben, sondern den bestehenden Gasmotoren (BHKWs) zugeführt. Auf diese Weise wird die enthaltene chemische Energie zur Produktion von Strom und Wärme genutzt. Interessant ist auch die nachgelagerte Behandlung des produzierten Biomethan-Stromes. Nach der detaillier-

ten Online-Gasanalyse aller relevanten Gasbestandteile (Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff, Feuchte) wird das produzierte Gas über eine 2,8 km lange Stichleitung zur Gasverteilerstation geleitet. Sollte die Gasqualität nicht innerhalb der erforderlichen Grenzwerte der österreichischen Gesetze liegen, wird die Netzeinspeisung sofort unterbrochen und das Gas zurück zu den Gasmotoren der Biogasanlage geleitet. Das automatisierte Kontrollsystem regelt in einem solchen Fall die Gasqualität wieder auf die Sollwerte zurück und startet bei Erreichen der Mindestqualität wieder die Netzeinspeisung.

BIOGAS-FERMENTER IN FERTIGBAUWEISE



■ In einem im Rahmen von „Fabrik der Zukunft“ geförderten Pilotprojekt wurde zur Erweiterung der bestehenden Biogas-Anlage in Bruck an der Leitha ein Behälter mit 3.000 Kubikmeter Fassungsvermögen zur Gewinnung von Biogas erstmals aus Betonfertigteilen errichtet. Kooperationspartner in diesem Forschungsprojekt waren die MABA Fertigteilindustrie sowie die Firma Wopfinger. Während MABA FTI für die Fertigungstechnologie, die gesamte Projektleitung und die Montage verantwortlich zeichnete, brachte die Firma Wopfinger eine spezielle Biontechnologie ein.

Üblicherweise werden Biogasbehälter aus Ortbeton, Edelstahl oder aus emailierten Stahlplatten gefertigt. In der Praxis haben alle Lösungen unterschiedliche Nachteile in Hinblick auf Herstellungskosten, Errichtungszeitraum, Dichtheit, Sicherung der durchgehenden Verarbeitungsqualität, Korrosionsbeständigkeit, sowie der Instandhaltungskosten. Edelstahlbehälter sind aufgrund des hohen Materialpreises sehr teuer, bei den günstigeren Stahlbehältern besteht die Gefahr einer Beschädigung der Emailschiicht bei der Montage. Die häufigste Bauform sind Fermenter aus Ortbeton, bei der eine aufwendige Schalung errichtet werden muß. Die Qualität des angelieferten Betons ist dabei wetter-, fahrzeit- und temperaturbedingten Schwankungen ausgesetzt und kann nicht immer voll-

ständig volumenausfüllend in die Schalung eingebracht werden. So können Hohlräume und Risse im Beton entstehen, die sehr häufig frühzeitige Wartungsarbeiten erforderlich machen.

Die Anforderungen an einen Biogasbehälter der auch als Fermenter betrieben werden kann sind unter anderem:

- Säurebeständigkeit, in Extremfällen bei Gasentschwefelung mit Luft-sauerstoff bis zu einem pH-Wert von 2 im Gasraum
- Dichtheit unter dem hydrostatischen Druck am Boden in Abhängigkeit von der Behälterhöhe bis zu 1,2 – 1,8 bar
- Technische Dichtheit bezüglich des Gasdrucks im Gasraum des Behälters (15 mbar)
- Optimale Durchmischung des Gärsubstrats im Fermenterbetrieb

Die konstruktive Umsetzung des neuen Biogasbehälters orientierte sich bei den Betonfertigteilen am Tunnelbau. Die Fertigteilbauweise ermöglicht die Produktion aller Bauteile unter industriellen Bedingungen, womit eine genaue Prozess- und Qualitätskontrolle ermöglicht wird. Die Betonqualität und die Verarbeitung sind durchgehend hochwertig und mit Bedingungen wie sie direkt auf der Baustelle vorzufinden sind, nicht vergleichbar. Die großformatigen Fertigteile ermöglichen eine rasche Montage sowie einen hohen Stand der Vorfertigung. Dies führt zu einer erheblichen Kostenersparnis durch Bauzeitverkürzung. Auch die Life-Cycle Costs sind aufgrund der Fertigteilbauweise wesentlich geringer, da der Abbau der Fertigteile mit einfachsten Mitteln zu bewerkstelligen ist.

Bei der Produktion der Fertigteile kam als Bindemittel ein speziell gemahlener Hüttensand zum Einsatz. Die Verwendung dieses Bindemittels (SLAGSTAR/ Fa. Wopfinger) ist eine sehr umweltschonende Methode Beton herzustellen, da bei dessen Erzeugung um 90% weniger CO₂ freigesetzt wird als bei der Herstellung von herkömmlichen CEM I Zement. Der so gefertigte Beton weist



eine erhöhte Säurebeständigkeit auf und widersteht chemischen Angriffen wesentlich besser als das bisher verwendete Material. Das Aufbringen einer Beschichtung im Inneren des Behälters ist nicht mehr notwendig, was zu einer weiteren Material- und Kostenersparnis führt.

Da auch die Dachkonstruktion aus Betonfertigteilen aufgebaut ist, konnte im Gegensatz zu den herkömmlichen Bauformen mit Foliendach ein zentrales Rührwerk angebracht werden. Diese Anordnung ist für den Gärprozess vorteilhafter als die üblichen Rührwerke an den Seitenwänden, da damit eine optimale Durchmischung gewährleistet wird. Der Biogasbehälter ist 12 Meter hoch und misst 19 Meter im Durchmesser. 22 Elemente mit 11,6 Meter Höhe, 18 Zentimeter Dicke und einem Einzelgewicht von 16 Tonnen waren für die Behälterwand erforderlich. Die Behälterdecke wurde aus 15 Fertigteilen konstruiert. In nur 5 Tagen konnten alle Wand- und Deckenelemente errichtet werden. Um dem hydrostatischen Druck im Inneren des Behälters standzuhalten, kamen umlaufende externe Spannglieder von VT-Vorspanntechnik, Salzburg zum Einsatz. Nach Abschluss aller Arbeiten fand die Gas- und Wasser-Dichtheitsprüfung statt. Der MABA-Tank ist flüssigkeitsdicht bis zwei bar und gasdicht bis zu einem Überdruck von 15 mbar. Seit Jänner 2009 ist der erste Biogasbehälter aus Betonfertigteilen in Bruck an der Leitha in Betrieb.

Vorteile der Fertigteilbauweise

- **Optimale Widerstandsfähigkeit durch qualitativ hochwertige Ausgangsprodukte**
- **Säurebeständigkeit ohne zusätzliche Beschichtung**
- **Kostenersparnis durch Bauzeitverkürzung**
- **Optimaler Wirkungsgrad durch zentrales Rührwerk**
- **Erhöhte Betriebssicherheit und Wartungsfreundlichkeit**

PROZESSSTEUERUNG UND BIOGAS-VERRECHNUNG

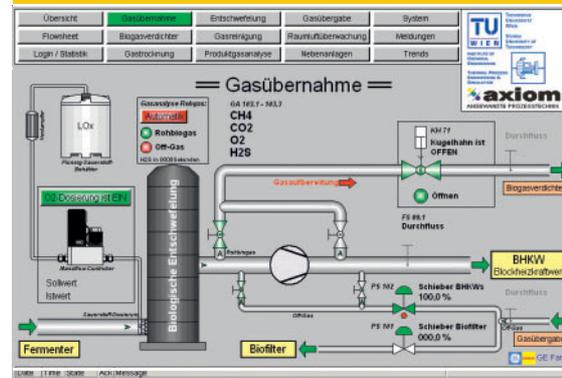
■ Eine wichtige Rolle spielt das **Prozessmanagement** der Biogasaufbereitungsanlage, das grösstmögliche Flexibilität und Transparenz gewährleisten soll. Ziel ist die Fernwartbarkeit und -steuerung der Anlage bei gleichzeitig maximaler Sicherheit. Die Prozessregelung und Steuerung der Biogasaufbereitung und -netzeinspeisung in Bruck an der Leitha erfolgt mit Regelungssystemen, die an der TU Wien (Forschungsbereich Thermische Verfahrenstechnik und Simulation) entwickelt wurden. Mit diesen Systemen werden alle verfügbaren Eingänge (Messwerte, Sensorrückmeldungen) sinnvoll zu den Ausgängen (Reglerhandlungen, Stellsignalen) verknüpft. Für die Visualisierung des Prozesses, spricht für die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (HMI – Human Machine Interface) wird eine spezielle Software eingesetzt, mithilfe derer das „Gesicht“ der jeweiligen Anlage erstellt werden kann.

Während es für Ökostrom bereits ein anerkanntes **Verrechnungsverfahren** gibt, muss sich ein solches für Biogas im Netz (Biomethan) erst etablieren. Die Koordination der Einspeisung einer



Biogasanlage ins Gasnetz sowie die Verrechnung der eingespeisten Gasmengen wurden ebenfalls im Rahmen eines eigenen Projekts erarbeitet. Die „virtuelle“ Verrechnung des Biomethans ist analog zu jener des Ökostroms angelegt, bei dem mit Durchrechnungszeiträumen gearbeitet wird. Das bedeutet, dass die Produktion und der Verbrauch von Ökostrom im abgerechneten Zeitraum gleich sein müssen. Auch bei Biomethan ist es so geregelt, dass die Gasversorger nur die Menge (beispielsweise an CNG-Tankstellen) verkaufen können, die im Durchrechnungszeitraum eines Jahres eingespeist wird. Die Verrechnung wird durch die verpflichtende jährliche Wirtschaftsprüfung der Unternehmen legitimiert.

Zusätzlich erbringt die EVN als einer der ersten Energieversorger auch den technischen Nachweis für die einwandfreie Produktion und Verwertung des Biomethans. Dieser Abrechnungs- und Dokumentationsprozess, in dem sämtliche produzierende Anlagen und ihre Rohstoffe, alle Zähleranlagen und Anschlüsse, die Verwertungsanlagen (Nahwärme, CNG-Tankstellen, Ökostrom, Ausspeisepunkte in andere Netze) sowie alle Verträge und Rechnungen erfasst werden, ist TÜV zertifiziert. Nach erfolgter positiver Prüfung wird der Prüfbericht für die „Nachgewiesene Biomethanherkunft“ ausgestellt – abweichende Mengen müssen im darauf folgenden Geschäftsjahr ausgeglichen werden.



PROJEKTPARTNER/INNEN

■ Virtuelles Biogas / Biogaszetzeinspeisung Bruck an der Leitha

Projektleitung:
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael Harasek
Technische Universität Wien
Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
E-Mail: michael.harasek@tuwien.ac.at

Projektpartner:
Axiom Angewandte Prozesstechnik GmbH
Biogas Bruck an der Leitha GmbH
EVN Wärme GmbH
Energiepark Bruck an der Leitha

Finanzierungspartner:
EVN Wärme GmbH
OMV Gas & Power GmbH
OMV Future Energy Fund GmbH
Wien Energie Gasnetz GmbH

www.virtuellesbiogas.at
www.energiepark.at

■ Biogasbehälter in Fertigteilbauweise

Projektleitung:
DI Alexander Barnas
MABA Fertigteilindustrie GmbH
Kirchdorfer Fertigteilholding GmbH
E-mail: alexander.barnas@kirchdorfer.eu

Projektpartner:
Biogas Bruck a.d. Leitha GmbH & Co KG
Baumit/Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
TU Wien, Institut für Hochbau
Uni Wien, Institut für Risikoforschung

INFORMATIONEN PUBLIKATIONEN

Endberichte zu den Projekten sind in der Schriftenreihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ des bmvit erschienen (9/2006, 14/2009).

Bestellmöglichkeit findet sich unter:
www.NachhaltigWirtschaften.at

PROJEKTFABRIK Waldhör KG
A-1180 Wien, Währinger Straße 121/3
versand@projektfabrik.at

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

www.NachhaltigWirtschaften.at

in Deutsch und Englisch

► FORSCHUNGSFORUM erscheint vierteljährlich und kann kostenlos auf dieser Website abonniert werden.

IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte aus dem Bereich „Nachhaltig Wirtschaften“ des bmvit. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien; Leitung: Dipl. Ing. M. Paula; Renngasse 5, A-1010 Wien. Fotos und Grafiken: MABA Fertigteilindustrie GmbH, Technische Universität Wien Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften. Redaktion: Projektfabrik Waldhör KG, A-1180 Wien, Währinger Straße 121/3. Gestaltung: Wolfgang Bledl. Herstellung: AV+Astoria Druckzentrum GmbH, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.

ZAHLEN / DATEN / FAKTEN