

Inputpapier von Dipl. Ing. Reinhard Koch

Geschäftsführer, Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie, Güssing (A)

Modellregion Güssing – Energieautarkie auf Basis regionaler Ressourcen und nachhaltiger Regionalentwicklung

1. Expertenmeeting vom 20. bis 22. Juni 2007

Paul Scherrer Institut PSI, Villigen, Schweiz

Modellregion Güssing – Energieautarkie auf Basis regionaler Ressourcen und nachhaltige Regionalentwicklung

• DAS MODELL GÜSSING – EINE ENERGIEREGION DER ZUKUNFT

Die Stadt Güssing ist Bezirkshauptstadt einer tendenziell infrastrukturschwachen Region mit ca. 27.000 EinwohnerInnen. Laut Statistik zählte diese noch im Jahr 1988 zu den ärmsten Regionen Österreichs. Durch die geografisch ungünstige Lage im Grenzgebiet gab es bis zu diesem Zeitpunkt keine größeren Gewerbe- oder Industrieansiedlungen und im gesamten Bezirk keine Verkehrsinfrastruktur (weder Eisenbahnstrecke noch Autobahn). Die Folgen waren Arbeitsplatzmangel, 70 % Wochenpendler und eine hohe Abwanderungsrate. Zusätzlich zu diesen Problemen gab es eine starke Kapitalabwanderung aus der Region durch Energiezukaufe (Öl, Strom, Kraftstoffe), während die vorhandenen Ressourcen (z.B. 45 % Waldanteil) kaum genutzt wurden.

1990 wurde in Güssing ein Modell ausgearbeitet, das den 100-prozentigen Ausstieg aus der fossilen Energieversorgung vorsah. Zielsetzung war es, zuerst die Stadt Güssing und in weiterer Folge auch den gesamten Bezirk durch einheimische nachwachsende und damit erneuerbare Energieträger zu versorgen und damit der Region eine neue Wertschöpfung zukommen zu lassen. Dieses Modell umfasst die Bereiche Wärme, Kraftstoff und Strom.

Erste Umsetzungsmaßnahmen betrafen konsequente Energieeinsparungen in der Stadt Güssing. Durch die energetische Optimierung aller im Gemeindezentrum befindlichen Gebäude konnten die Ausgaben für Energie beinahe halbiert werden. In der Folge wurde die Realisierung des Modells nach und nach mit dem Bau zahlreicher Demonstrationsanlagen zur Energieerzeugung in der Stadt und der Region vorangetrieben. So gelang es, eine Biodieselanlage auf der Basis von Rapsöl zu errichten, 2 Biomasse-Nahwärmenetze in Ortsteilen von Güssing zu installieren und schließlich auch die Stadt Güssing mit Fernwärme aus Holz zu versorgen.

Die Energieautarkie konnte schließlich 2001 mit dem Bau des Biomasse-Kraftwerks Güssing, das auf Basis einer neu entwickelten Biomasse-Wasserdampf- Vergasung arbeitet, erreicht werden. In Güssing wird heute im Bereich Wärme, Kraftstoff und Strom in der Jahresbilanz mehr Energie aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt, als die Stadt tatsächlich benötigt. Dadurch konnte eine regionale Wertschöpfung von jährlich 13 Mio. Euro erreicht werden (Basis der Berechnung 2005).

Mit der Umsetzung des innovativen Energiekonzepts wurde ein nachhaltiger Regionalentwicklungsprozess in Gang gesetzt, in dessen Zug sich die „sterbende Region“ innerhalb von 15 Jahren in eine Region mit hohem Lebensstandard und großer Lebensqualität verwandelte. Güssing wurde in den letzten Jahren zur umweltfreundlichsten Stadt und innovativsten Gemeinde Österreichs gekürt. Schon mit einer der ersten neuen Infrastruktureinrichtungen, der Güssinger Fernwärme (1996), wurde die Grenzstadt als Betriebsstandort interessant. Durch ein spezielles Betriebsansiedlungsprogramm gelang es, 50 neue Betriebe mit mehr als 1000 direkten und indirekten Arbeitsplätzen im Bereich der Erneuerbaren Energien in der Region anzusiedeln. Güssing entwickelte sich in der Folge zu einem wichtigen Standort in den Bereichen Parkettherstellung, Laubholz Trocknung und Umwelttechnologien.

Mit dem Bau des Biomasse-Kraftwerks Güssing und der **Gründung des Kompetenznetzwerks RENET Austria (Renewable Energy Network Austria)** wurden zahlreiche nationale und internationale Forschungsaktivitäten zum Thema „Erneuerbare Energie“ in Güssing gestartet. Koordinationsstelle für alle Demonstrationsanlagen, Projekte, Forschungsschwerpunkte sowie Ausund

Weiterbildungsmaßnahmen ist das **Europäische Zentrum für Erneuerbare Energie (EEE)**. Die vielfältigen Forschungsaktivitäten haben ebenfalls zur Attraktivität des Standorts beigetragen und zur Entstehung weiterer, hochwertiger Arbeitsplätze geführt.

Im Rahmen der Programmlinie „**Energiesysteme der Zukunft**“ wird nun an der Ausweitung des erfolgreichen Modells gearbeitet. Zielsetzung ist es, die in der Stadt Güssing erprobten Strategien und Technologien weiterzuentwickeln und auf den gesamten Bezirk Güssing umzulegen. Bis zum Jahr 2010 soll auch hier die Energieautarkie und damit zahlreiche positive wirtschaftliche Effekte für die gesamte Region erreicht werden.

- **NACHHALTIGE ENERGIEKONZEPTE AUF BASIS REGIONALER ERNEUERBARER RESSOURCEN**

Leitprojekt und bedeutende Innovation im Modell Güssing stellt das Biomasse-Kraftwerk dar, das mit einer speziell entwickelten **Wirbelschicht- Dampfvergasungstechnologie** betrieben wird. Das von der Technischen Universität Wien (Univ.Prof.Dr. Hofbauer) entwickelte Verfahren bietet besonders beim Einsatz als Kraft-Wärme-Kopplung Vorteile gegenüber den üblichen Verbrennungsverfahren. Zur Realisierung des Projekts schlossen sich die Partner REPOTEC als Anlagenbauer, die TU Wien, die EVN und die Güssinger Fernwärme zum Kompetenznetzwerk RENET zusammen.

In der im Jahr 2001 in Betrieb gegangenen Anlage mit einer Brennstoffleistung von 8 MW werden aus 2300 kg Holz pro Stunde 2000 kWh Strom und 4500 kWh Fernwärme produziert. Heute werden in der Anlage im Jahr 8000 Betriebstunden erreicht.

Das Herzstück der Anlage, der Wirbelschicht-Dampf-Vergaser, besteht aus zwei miteinander verbundenen Wirbelschichtsystemen. Im Vergasungsteil wird die Biomasse bei ca. 850° C unter Zuführung von Dampf vergast. Durch die Verwendung von Wasserdampf an Stelle von Luft als Vergasungsmedium entsteht ein stickstofffreies, teerarmes Produktgas mit hohem Heizwert. Ein Teil des verbleibenden Kokes wird über das umlaufende Bettmaterial (Sand), das als Wärmeträger agiert, in den Verbrennungsteil zum Verbrennen transportiert. Die dabei an das Bettmaterial abgeführte Wärme wird zur Aufrechterhaltung der Vergasungsreaktionen benötigt. Das Rauchgas wird getrennt abgeleitet, wobei die enthaltene Wärme zur Auskoppelung von Fernwärme genutzt wird.

Für die Funktion des nachgeschalteten Gasmotors muss das Produktgas gekühlt und gereinigt werden. Die bei der Kühlung abfallende Wärme wird wiederum zur Fernwärmeerzeugung genutzt. Durch ein spezielles Verfahren ist es möglich, alle Reststoffe des Prozesses zurückzuführen, wodurch bei der Gasreinigung weder Abfälle noch Abwässer anfallen.

Der Gasmotor wandelt die chemische Energie des Produktgases in elektrische um. Darüber hinaus wird die Abwärme des Motors ebenfalls zur Erzeugung von Fernwärme genutzt. Dadurch lassen sich sehr hohe Wirkungsgrade erzielen: der elektrische Wirkungsgrad liegt bei 25-28 %, der Gesamtwirkungsgrad (Strom und Wärme) bei 85 %.

Aufgrund der günstigen Eigenschaften des erzeugten Produktgases (kein Stickstoff, hoher Gehalt an Wasserstoff) ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten wie zB. die Herstellung von Brenngas, synthetisches Erdgas, Benzin und Diesel, Methanol sowie Wasserstoff.

In zahlreichen Forschungsaktivitäten mit den Schwerpunkten Wasserstoffherzeugung, Brennstoffzelle, Methanherzeugung, Treibstoffherzeugung, Kühlung und Fernwärme werden heute in Güssing neue Technologien erprobt und umgesetzt. Ziel ist die Entwicklung von Energiezentralen für den regionalen Bedarf, die in der Lage sind, aus den diversen energiereichen biogenen Roh- und Reststoffen im Rahmen der sogenannten „**Polygeneration**“ Wärme, Strom, gasförmige und flüssige Energieträger zu produzieren. Wie viel in welcher Art produziert wird, hängt vom Bedarf und der Größe der jeweiligen Region ab. Die Variation der Verhältnisse dieser Koppelprodukte ist sicherlich nicht beliebig, sollte aber durchaus in bestimmten Grenzen verändert werden können.

Ausgehend von den Erfahrungen im Biomasse-Kraftwerk Güssing sind verschiedene Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Industrie (zB. VW, Daimler Chrysler, Volvo, Renault, EDF und BP) entstanden. Einige der Projekte konnten in Güssing bereits realisiert werden, andere befinden sich im Planungs- oder Umsetzungsstadium. Die Strategie für den Zeitraum 2007 bis 2013 ist es, das Konzept der „Polygeneration“ umzusetzen.

- **AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSARBEITEN:**

Energiezentrale Güssing

Im Rahmen der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ wird die Entwicklung von Energiezentralen für den regionalen Bedarf, die in der Lage sind, aus den diversen energiereichen biogenen Roh- und Reststoffen Wärme, Strom, gasförmige und/oder flüssige Energieträger zu produzieren, vorangetrieben. Die Biomasse-Vergasung stellt eine geeignete Ausgangsbasis dar, aus Biomasse eine Reihe von energetischen Produkten herzustellen. So sollen aus dem synthetischen Biogas durch eine geeignete Kombination von Verfahren Wärme, Strom, synthetisches Erdgas (BioSNG) und synthetische Kraftstoffe (BioFIT-Kraftstoffe) hergestellt werden. In grundlegenden experimentellen Untersuchungen im Labormaßstab wurden bereits die Verfahrensabläufe festgelegt. Techno-ökonomische Abschätzungen des Potenzials der Entwicklungen ergaben vielversprechende Ergebnisse. In einer zweiten Projektstufe wird die Entwicklung und Optimierung einzelner Verfahrensstufen möglichst realitätsnah weitergeführt. Dabei sollen jene Verfahrensstufen abgesichert werden, für die es am Markt derzeit keine geeigneten Lösungen gibt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Fischer-Tropsch-Synthese zur Herstellung von Kraftstoffen, da hier noch höherer Forschungsbedarf als bei der Methanierung besteht. Auf Basis dieser Ergebnisse wird ein Scale-up in den Demonstrationsmaßstab möglich sein.

Bio-SNG (Biological Synthetic Natural Gas)

Die Forschungsarbeiten zur Methanherzeugung werden gemeinsam mit dem PSI (Paul Scherrer Institut/Schweiz) durchgeführt. Als erster Schritt wird dabei in der Güssinger Anlage ein kleiner Teilstrom des mittels Wirbelschicht- Dampfvergasung gewonnenen Synthesegases (CO+H₂) entnommen. Im zweiten Schritt wird aus diesem Synthesegas Methan (Bio-SNG) synthetisiert. Der eigentliche Methanisierungsreaktor ist eine stationäre Wirbelschicht, die in einem Druckbereich von 1 bis 10 bar betrieben wird. Eine 1 MW Demonstrationsanlage, die bis zu 100 m³ BioSNG in der Stunde erzeugt, wird direkt im Anschluss an das Biomasse- Kraftwerk errichtet.

Fischer-Tropsch-Synthese

Diese Technologie zur Erzeugung von Diesel und Benzin aus Biomasse wird in einem vom Automobilkonzern VW geleiteten Forschungsprogramm unter Beteiligung von über 30 internationalen Partnern durchgeführt und beschäftigt sich mit der Synthetisierung von Fahrzeugtreibstoffen aus Biomasse-

Vergasungsprozessen. Bei der Wirbelschichtvergasung im Güssinger Kraftwerk wird ein Teilstrom entnommen, weiter aufbereitet und einem Fischer Tropsch Reaktor zugeführt. Dieser Reaktor wurde mit einer Produktionsleistung von ca. 0,5-1 l/h festgelegt. Diese Versuchsanlage ist bereits seit 2005 in Betrieb. Die Forschungsarbeiten werden im Rahmen des Projekts „RENEW“ von der EU gefördert.

Mischung von Holzgas und Biogas zur Erzeugung von Biotreibstoffen

Derzeit wird in Güssing auch die Möglichkeit einer Verbindung der thermischen und biologischen Vergasung untersucht. Es wird an einem Konzept zur Errichtung einer Biogasanlage Güssing mit Gasleitung zur bestehenden thermischen Vergasungsanlage, sowie an den Grundlagen für die notwendigen Einrichtungen zur Reinigung und Mischung der Gase gearbeitet, mit dem Ziel marktfähige Produkte (Gas, Benzin und Diesel) zu entwickeln.

Optimierung und Weiterentwicklung von Biomasse KWK Anlagen

Die Forschungsarbeiten am Biomasse-Kraftwerk Güssing beinhalten die Weiterentwicklung der Brennstoffförderung sowie die Variation des Bettmaterials und Verwendung von Additiven, um die Gasqualität gezielt zu beeinflussen. Weitere Zielsetzungen sind die Erweiterung des Brennstoffspektrums, eine Vereinfachung der Gasreinigung und die Optimierung des Gasmotors, um Investitions- und Betriebskosten zu senken. Die Forschungsarbeiten werden im Rahmen des EU Projekts „Big-Power“ gefördert.

Brennstoffzellen-Technologie

Das im Güssinger Verfahren erzeugte Produktgas eignet sich aufgrund seines niedrigen Stickstoff- und hohen Wasserstoffgehaltes sehr gut für den Einsatz in Brennstoffzellen. Derzeit wird an der Gasreinigung gearbeitet und es werden bereits erste Brennstoffzellenversuche durchgeführt. Diese Versuche werden in Zusammenarbeit mit dem Austrian Bioenergy Center und der norwegischen Universität Trondheim gemacht.

• ENERGIEAUTARKER BEZIRK GÜSSING – DIE AUSWEITUNG DES MODELLS

Güssing ist inzwischen als Energie- und Biomassezentrum auch international anerkannt. Das Erfolgsmodell soll in Zukunft weiter ausgebaut werden. Nächste Zielsetzung ist es, das Modell bis zum Jahr 2010 auf den gesamten Bezirk auszuweiten.

Im Rahmen der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ wird ein Konzept entwickelt, mit dessen Umsetzung die Energiebereitstellung auch hier zu 100 % auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden kann. Dafür ist es notwendig, den Energiebedarf der Region sowie die Verteilung des Bedarfs und der einzelnen Bedarfssektoren zu kennen. Ein wichtiger Punkt für die autarke Energieversorgung ist die Verfügbarkeit der benötigten Flächen für die Bereitstellung von Biomasse. Im ersten Teil des Projekts wurde daher auf Gemeindeebene erhoben, ob eine Deckung des Energiebedarfs mit den verfügbaren Flächen möglich ist. Dadurch ließen sich Bedarfsschwerpunkte und mögliche Standortpotenziale gut einschätzen. Die Summe aller Gemeinde- Flächenbilanzen ergab die Flächenbilanz für die gesamte Region.

In der Folge wurde eine Energiebedarfsanalyse durchgeführt und der Ist-Stand der heute bereits eingesetzten erneuerbaren Energieträger erhoben. Die Analyse der Energieeinsparungspotenziale und der in der Region vorhandenen Ressourcen erfolgte ebenfalls auf Gemeinde- bzw. Ortsteilebene. Darauf aufbauend wurden technische Möglichkeiten und Energieversorgungsszenarien für den Bezirk Güssing erarbeitet und das CO₂-Einsparungspotenzial errechnet. Um eine effiziente Biomassebereit-

stellung sicherzustellen wurde – wie auch schon für die Stadt Güssing – ein spezielles Logistikkonzept ausgearbeitet.

Die bisherigen Arbeiten zeigen, dass die **autarke Energieversorgung** einer Region in der Größe des Bezirks Güssing grundsätzlich möglich ist. Der momentane Gesamtenergiebedarf des Bezirks beträgt 564.777 MWh (2005), dabei werden mit den bestehenden Anlagen bereits heute 34 % im Bereich Strom, 49 % im Bereich Wärme und 47 % im Bereich Treibstoff aus erneuerbaren Energieträgern abgedeckt.

Im Rahmen des Projekts wurden 5 Szenarien zur Abdeckung des Energiebedarfs aus 100 % erneuerbaren Energieträgern ausgearbeitet. Bei Betrachtung der Ressourcenpotenziale und der möglichen Umwandlungstechnologien zeigt sich, dass bei Vollnutzung der Waldflächen die größten Flächenreserven anzutreffen sind. Je nach Szenario liegen die verbleibenden Flächenreserven meist zwischen 13.000 und 14.000 ha, womit ca. 30 % der Bezirksfläche bei erreichter Energieautarkie noch für die Produktion eines zukünftigen Bedarfs an Energieträgern herangezogen werden könnte. Durch die Umstellung auf ausschließlich erneuerbare Energieträger würden sich die CO₂-Emissionen in der Region um ca. 85%, d.h. auf 15.530 t pro Jahr reduzieren.

Im Folgeprojekt werden nun auf Basis dieser Ergebnisse potenzielle Standorte identifiziert und konkrete Umsetzungsmöglichkeiten sowie Wirtschaftlichkeitsanalysen und Finanzierungsmodelle ausgearbeitet. Durch die Umsetzung des Konzepts werden – ähnlich wie in der Stadt Güssing – zahlreiche Synergieeffekte erwartet, die die Entwicklung der Region positiv beeinflussen können. Mit der Umstellung des Energiesystems von fossilen auf erneuerbare Energieträger wäre eine Wertschöpfung in Höhe von 39 Mio. Euro erreichbar. Eine Verbesserung der Arbeitsmarktsituation, neue Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, der Ausbau der Infrastruktur und damit insgesamt eine bessere Lebensqualität und ein erhöhtes regionales Selbstbewusstsein sind weitere angestrebte Zielsetzungen. Neue Möglichkeiten können sich auch für die Bereiche Tourismus, Kultur und sportliche Aktivitäten ergeben. Durch diese nachhaltigen Impulse soll eine Modellregion entstehen, die Vorbildwirkung erreicht und deren Konzeption in der Folge auch auf andere Regionen übertragbar wird.

Potenziale für die autarke Energieversorgung des Bezirks Güssing

Laut Berechnungen im Jahr 2005 beträgt das gesamte Einsparungspotenzial 71.400 MWh, das sind 12,6% des Gesamtenergiebedarfs des Bezirks Güssing. Allein durch Wärmedämmungsmaßnahmen ergibt sich ein Einsparungspotenzial von 32.705 MWh.

Für die Energieproduktion werden derzeit 27 % der Waldflächen und 0,2 % der Ackerflächen genutzt. Somit stehen noch 17.952 ha Wald und 20.718 ha landwirtschaftliche Fläche für die Produktion von Energieträgern zur Verfügung. Aus diesen Flächen sollen zumindest 64.828 MWh Strom, 67.625 MWh Treibstoff und 104.914 MWh Wärme bereitgestellt werden.

• **DAS EUROPÄISCHE ZENTRUM FÜR ERNEUERBARE ENERGIE GÜSSING**

Zentrale Koordinationsstelle für das Modell Güssing und die zahlreichen Teilprojekte ist das 1996 gegründete Europäische Zentrum für Erneuerbare Energie Güssing GmbH (EEE). Der Sitz des EEE ist das Technologiezentrum Güssing mit dem Schwerpunkt Umwelttechnologien Güssing, das gemeinsam mit dem Land Burgenland errichtet wurde. Um die Erfahrungen aus dem Bereich der Erneuerbaren Energie weitergeben zu können, wurde ein Netzwerk aus regionalen, nationalen und auch internationalen PartnerInnen ins Leben gerufen. In vielen Kooperationen werden nachhaltige

regionale Konzepte zur Nutzung erneuerbarer Energieträger entwickelt und konkrete Projekte umgesetzt. Das Biomasse- Energie-Netzwerk gründet auf folgenden 5 Säulen:

Demonstrationsanlagen

Im Umkreis von 10 km rund um Güssing befinden sich über 30 Anlagen mit verschiedenen Technologien, die jederzeit besichtigt werden können.

Forschung & Entwicklung

Mit dem Forschungsnetzwerk RENET Austria wurden wichtige Schwerpunkte gesetzt, so dass in Güssing neben den konventionellen Energieanlagen in Zukunft auch weiterhin innovative Technologien erprobt und präsentiert werden können.

Aus- und Weiterbildung

Ein umfangreiches Veranstaltungs- und Seminarprogramm bietet Informationen über innovative Technologien und Projekte. Zudem werden Projekte und Bildungsprogramme für Schulen angeboten. Ziel der verschiedenen Maßnahmen ist es, die Bewusstseinsbildung für Erneuerbare Energie zu erhöhen und die laufende Weiterentwicklung und Qualitätssicherung der Biomasse- Energieanlagen sicherzustellen.

Dienstleistung

Durch die Erfahrungen im Bereich der Entwicklung von Energiekonzepten fungiert das Zentrum auch als Berater und Vermittler zwischen Interessenten und Anlagenbauern.

Ökoenergietourismus

Heute kommen wöchentlich an die 400 Besucher nach Güssing, um die Vielzahl an Demonstrationsanlagen (Biomasse, Biogas, Solar- und Photovoltaikanlagen) zu besichtigen. Der Ökoenergietourismus wurde ein zusätzlicher, für die Region bedeutender Wirtschaftszweig. Staatlich geprüfte RegionsführerInnen werden vom EEE ausgebildet, um Führungen durch die Anlagen abhalten zu können. Netzwerke mit Kultur- und Sportorganisationen wurden aufgebaut und gemeinsame Aktivitäten entwickelt (z.B. Ökoenergiemarathon). Mit dem Projekt „Das ÖEL“ (Das Ökoenergieland) wurde ein touristisches Label für die Region geschaffen.