

Arbeitskreis Intelligente Energieversorgung für Freilassings Bürger



Die Nachhaltigkeit beachten

„Biomasse ist keine unendliche Energiequelle, denn die Erde ist eine Kugel, hat also eine begrenzte Oberfläche. Davon sind 70 Prozent Wasserfläche, außerdem wollen auf der Fläche noch Menschen leben, sich bewegen und sich ernähren. Die Fläche für Rohstoffe und Energieträger ist also auch begrenzt. Daher müssen wir damit pfleglich und sparsam umgehen“ (Prof. Martin Faulstich, TUM).

Die Planung der Stadtwerke

Ein Heizkraftwerk, das Holz nur verbrennt, um damit Wärme zu erzeugen, entspricht heute

Güssing: Europäisches Zentrum für erneuerbare Energien

In der südburgenländische Stadt Güssing ist nachhaltige Energiewirtschaft nicht nur ein Schlagwort, sondern seit Jahren Realität. Die FWG Heimatliste organisierte im März 2007 einen Besuch und bekommt wertvolle Informationen.



Um die Stromerzeugung aus Biomasse auch in kleinen, dezentralen Kraftwerken zu ermöglichen, wurde in Güssing erstmals ein neuer Kraftwerkstyp realisiert. Dabei kommt ein Vergasungsverfahren zum Einsatz, das besonders beim Einsatz als Kraft-Wärme-Kopplung Vorteile gegenüber Verbrennungsverfahren bietet. Im Biomasse-Kraftwerk Güssing entstehen aus 1.760 kg Holz pro Stunde 2.000 kWh Strom und 4.500 kWh Fernwärme.

nicht mehr unseren ökologischen Zielen, sorgsam mit den verfügbaren Rohstoffen unserer Gegend umzugehen und eine echte CO₂-Einsparung zu bewerkstelligen. Auch wenn nachgelagert mittels Wasserdampf Strom erzeugt wird, führt alleine schon die Trägheit des Systems bei der Anpassung an den sich ständig ändernden Energiebedarf zu unnötigen Verlusten.

Zudem widerspricht die geplante Größenordnung allen Anforderungen einer anzustrebenden,

skalierbaren Lösung, die wirtschaftlich auch dann zu betreiben sein muss, wenn durch eine, im Lauf der Zeit weiter voranschreitenden Gebäudesanierungen, der Wärme-Bedarf sinkt, bzw. neue Techniken zur Verfügung stehen, mit denen Rohstoffe noch effizienter und damit auch ökologisch sinnvoller verwertet werden können.

Die Aufgabe

In einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess soll sich die Stadt Freilassing zum Ziel setzen:

- Die Bevölkerung zu unterstützen und motivieren, im privaten Bereich auf effizienten Energieeinsatz zu achten;
- Den Energieeinsatz im Ort messbar zu senken;
- Die bestehenden und zukünftigen Möglichkeiten zur Versorgung mit erneuerbarer Energie bestmöglich zu nützen;

Die Lösungen

Im Grundsatz gilt:

- Energie einsparen ist primär das erstrebenswerte Ziel.
- Aus heutiger Sicht: Strom und Wärme zuerst mit Photovoltaik- und Thermo-Solar-Anlagen erzeugen. Die restlich erforderliche Energie ist mittels biogasbetriebener Block-Heizkraftwerke bereitzustellen.
- Dezentrale sind zentralen Einheiten zur Strom- und Wärmeerzeugung vorzuziehen, um Transportverluste auf ein Minimum zu reduzieren.
- Investitionen in die Energie-Produktionstechnik müssen sich in einem überschaubaren Zeitraum rechnen, um nicht aus monetären Gründen den Fortschritt zu behindern.

Um eine ökologisch sinnvolle Lösung rasch zu erreichen, sind die einzelnen Komponenten parallel zu realisieren.

Soweit Wärme- und Stromenergie bereitzustellen ist, ist eine Lösung anzustreben, die es ermöglicht

- mittels genauer und schneller Steuerung auf die Bedarfsschwankungen von Wärme und Strom reagieren zu können,

- den technischen Fortschritt und den technologischen Veränderungen dauerhaft Rechnung tragen zu können,
- nicht nur aus ökologischer Sicht das optimale zu erreichen versucht, sondern auch den ökonomischen Vorteil den Bewohnern und Betrieben uneingeschränkt erschließt.

So kann z. B. der Aufbau eines Block-Heizkraftwerks (BHKW) auch dann ökologisch Sinn machen, wenn es zuerst mit Erdgas anstelle Biogas betrieben wird. Allein die Verwendung eines BHKWs steigert gegenüber einer konventionellen die Verwertung des Primärenergieträgers von <40 Prozent auf >90 Prozent. Sobald eine Anlage zum Erzeugen von Biogas dann im Ortsgebiet verfügbar ist, kann das BHKW ohne größeren Aufwand von Erdgas auf Biogas umgestellt werden, um dann den vollen ökologischen Nutzen zu entfalten.

Veränderungen des Wärme-Energiebedarfs

Ausgehend von der KESS-Studie wird der derzeitige Wärmebedarf für Freilassing mit 119,1 GWh angegeben. Betrachtet man die möglichen Einsparpotenziale bei Gebäuden, wie sie von der Deutschen Energie-Agentur DENA vorgestellt werden³, dann kann auch bei bestehenden Häusern der Energieverbrauch um bis zu 80 Prozent abgesenkt werden. Geht man weiter davon aus, dass die vorhandenen Gebäude in Freilassing einen mittleren Standard in Bezug auf den Energieverbrauch aufweisen, dann würde sich der o. a. Wärmebedarf im Lauf der kommenden Jahre sukzessive auf ca. 71 GWh reduzieren. Nachdem in den letzten Jahren aber auch die Bautechnik in Bezug auf die Energieeinsparung deutlich verbessert werden konnte, ist zu erwarten, dass weitere Lösungsmöglichkeiten gefunden werden, wie der Energiebedarf von Häusern weiter gesenkt werden kann.

Bausteine zur intelligenten Energieversorgung

Energieeinsparung

Viele bekannte Beispiele beweisen bereits, dass Einsparungen bei bestehenden Gebäuden oft bis zu 80 Prozent möglich sind. Gemeinden, wie Laufen und Kirchanschöring⁴ fördern die Energieeinsparung. Ähnliche Verfahren wären auch für Freilassing möglich:

- Energieberatung bis zu 3 Stunden zu 50,00 Euro = 150,00 Euro
- Wärmedämmung von Außenwänden, Dächern, Decken und durch Fenster, wobei sich die Höhe der Förderung an der Höhe der CO₂-Einsparung orientiert. Für jedes Prozent des eingesparten CO₂-Ausstosses werden 0,2 Prozent der Baukosten für die Wärmedämmung erstattet. Der Höchstbetrag liegt bei 5.000 Euro pro Gebäude. Wer also 20 Prozent CO₂ einspart, erhält einen Zuschuss zu seinen Baukosten in Höhe von 4 Prozent.

Photovoltaik-Anlagen

Dank der derzeit günstigen Marktkonstellation können Hausbesitzer mit eigener Solaranlage eine hohe Rendite erzielen. Tendenz allerdings: sinkend – denn die Bundesregierung hat bereits angekündigt, dass sie die Einspeisevergütungen demnächst kappen wird. Jetzt oder nie: "Es war nie rentabler als heute, in eine Solaranlage zu investieren", so Jan Winkler vom Marktforschungsinstitut EuPD Research⁵.

Für in Deutschland gebaute Module liegt die Preisspanne jetzt zwischen 3000 und 4000 Euro pro Kilowatt-Peak (kWp) – dieser Wert beschreibt die maximale Modulleistung unter idealer Sonneneinstrahlung. Das Gros der Angebote bewegt sich um 3300 Euro.

Um von den Einspeisevergütungen, die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgeschrieben sind, zu profitieren, müssen Anlagebetreiber einen Antrag bei der Bundesnetzagentur stellen. Dies geht frühestens 14 Tage vor der Inbetriebnahme. Für Anlagen, die 2010 angemeldet werden, zahlen die Versorger 39,57 Cent. Die Förderung für selbst verbrauchten Strom beträgt 23,01 Cent pro kWh.

Thermosolar-Anlagen

In Zeiten, in denen die Wärme-Energie nur in geringen Umfang erforderlich ist, bietet es sich an, die erforderliche Energiemenge mittels Thermosolar-Anlagen zu erzeugen.

Biogasanlage

Um Biogas für BHKWs, aber z. B. auch für den Betrieb von Fahrzeugen, bereitzustellen, ist es erforderlich, eine Biogasanlage zu errichten. Ein wesentlicher Vorteil bei der Biogas-Erzeugung stellt die Tatsache dar, dass das eingesetzte Material Gülle nach der Gaserzeugung als hochwertiger Dünger verwertet werden kann. Betreibt also ein Landwirt eine Biogasanlage mit Gülle, dann hat er einen ersten wirtschaftlichen Nutzen durch das erzeugte Gas und einen zweiten wirtschaftlichen Nutzen durch einen geringeren Einkauf von Düngemittel. Und, da die Gülle durch den Gärungsprozess bei der Biogas-Erzeugung geruchsneutral wird, hat der Wanderer den Vorteil: Es stinkt nicht mehr J.

Bereits im 3. Jahr nach der Inbetriebnahme der Biogasanlage kann sie sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht ein positives Ergebnis erzielen.

Biogas-Transport

Für den Transport des Biogases zwischen der Erzeugungs-Anlage und den Abnehmern bieten sich an, eigene Leitungen von der Erzeugungsstätte zu den Abnehmern zu bauen. Dadurch entfällt die, insbesondere durch die Drucksteigerung erforderliche, kostenintensive Aufbereitung des Gases, wie sie bei der Einspeisung in Erdgasleitungen erforderlich wäre.

Kraft-Wärme-Kopplung

Für die Verwertung des Biogases zur Strom- und Wärmeerzeugung bieten sich sog. Blockheizkraftwerke (BHKW) an. BHKWs sind heute meist Gasmotoren (Otto-Motoren), wie sie regional auch von der Sietron GmbH in Freilassing hergestellt und montiert werden. Eine andere Technik ist die Verwendung von Stirling-Motoren. Während Otto-Motoren naturgemäß schon sehr ausgereift sind, jedoch viele bewegte Teile aufweisen und damit den entsprechenden Wartungsarbeiten unterliegen, besitzen Stirling-Motoren deutlich weniger bewegte Teile, wodurch eine Verringerung des Wartungsaufwands zu erwarten ist. Zudem sind sie lauffruhiger und

können bereits mit sehr kleiner Leistung gebaut werden, wie z. B. für den Energiebedarf eines einzelnen Haushalts. Allerdings werden Stirling-Motoren (noch) nicht in jenen Stückzahlen und mit jener technischen Erfahrung gebaut, wie dies bei den Otto-Motoren der Fall ist.

Für größere Wärme-Abnehmer oder Zusammenschlüssen von Wärme-Abnehmer, wie z. B. Hauseigentümer eines Straßen-Viertels, würde sich deshalb ein oder kaskadisch geschaltete BHKWs auf Basis der Otto-Motoren anbieten. Kleinere Einheiten können auf Kleinst-BHKWs setzen, wie sie von Wispergen oder Vaillant/Ecopower angeboten werden.

Konkret könnte ein Bereich, wie es von der Hauptstraße, Münchener Straße, Lindenstraße und Rupertusstraße umschlossen wird, von grob geschätzt 10 BHKWs mit je ca. 50 kW thermischer Leistung versorgt werden. Bei entsprechender energetischer Sanierung der im Viertel liegenden Gebäude würden wahrscheinlich 6 BHKWs bereits ausreichen. Damit würde, bei einer Investition in der Größenordnung von 250.000 Euro (ohne Bereitstellung geeigneter Räume), gleichzeitig eine elektrische Leistung von 125 kW erzeugbar sein.

Bei der derzeit geltenden Einspeisevergütung ergibt sich bei der o. a. Konstellation ein Erstattungsanspruch bei primärer Eigenverwertung des Stroms in Höhe von ca. 26,4 ct/kWh für 20 Jahre und ein weiterer Zuschlag in Höhe von 3,3 ct/kWh für die ersten sechs Jahre. Bei einer Abschreibungsdauer von 8-12 Jahre auf die BHKW-Anlage dürfte damit mehr als ein kostendeckender Betrieb möglich sein. Denn für BHKWs werden üblicherweise ca. 6.000-7.000 Betriebsstunden angesetzt. Dadurch würden sich allein aus der Einspeisevergütung bereits ein Betrag in Höhe von 222.750 € ergeben. Werden die Anlagen allerdings aus ökologischer Sicht nur dann betrieben, wenn Abnehmer für die Wärmeenergie vorhanden sind, sinkt dieser Ertrag entsprechend. Es wären dann nur Betriebsstunden in der Größenordnung von ca. 2.500 Stunden anzusetzen. Die Einspeisevergütung sinkt dann auf ca. 92.800 Euro.

Mini-BHKWs in der Größe einer Waschmaschine, wie sie für einzelne Haushalte geeignet sind, liefern ca. 7 kW thermische und 1 kW elektrische Leistung bei einem Gasverbrauch von 1,0 m³ pro Stunde. Die Brennstoffnutzung beträgt bei einem Stirling-Motor ca. 92,1 Prozent.

Das Forschungszentrum

Die Forschung für heute und zukünftig eingesetzte Technologien erfolgt an vielen Hochschulen und natürlich auch an den jeweiligen Unternehmen. Wenn Freilassing als Standort für die Forschung interessant sein soll, muss es Besonderes bieten. Ein Standortvorteil ist sicher die gute Verkehrsanbindung. Dieser alleine dürfte allerdings nicht ausreichen.

Energienetz-Steuerung

Während bislang Stromnetze mit zentraler Stromerzeugung dominieren, geht der Trend hin zu dezentralen Erzeugungsanlagen, sowohl bei der Erzeugung aus fossiler Primärenergie durch kleine KWK-Anlagen, als auch bei der Erzeugung aus erneuerbaren Quellen wie bei Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen und Biogasanlagen. Dies führt zu einer wesentlich komplexeren Struktur, primär im Bereich der Lastregelung und zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität¹¹.

Die Anforderungen an das Kraftwerksmanagement werden also steigen, um Energiebedarf und Energiebereitstellung im Gleichgewicht zu halten. Denn nur so können die am Netz angeschlossenen Verbraucher Strom mit konstanter Frequenz und Spannungsqualität beziehen. Mit Prognosen wird der Leistungsbedarf aller Verbraucher ermittelt, so dass ein passendes Leistungsangebot vorhanden ist. Regelleistung wird zur Kompensation dann benötigt, wenn der erwartete Leistungsbedarf nicht dem erwarteten Leistungsangebot entspricht.

Die Fachhochschule Salzburg unterhält den Studiengang Informationstechnik und System-Management. Es ist zu prüfen, ob hier eine entsprechende Kooperation möglich wäre.

Digitale Stromzähler

Können Haushalte ihren Verbrauch am Computer oder an digitalen Stromzählern nachvollziehen, kommen sie verborgenen Stromfressern auf die Spur. So könnte eine durchschnittliche Vier-Personen-Familie nach Berechnungen der Deutschen Energie-Agentur (Dena) im Jahr 70 Euro sparen, wenn er bei Fernseher, Computer oder Stereoanlage das Standby vermeidet. Weitere 90 Euro würde es bringen, Glühlampen konsequent durch Leuchtstoffröhren zu ersetzen. Nochmals 130 Euro ließen sich mit modernster Technik bei Kühl- und Gefrierschränken sparen¹⁰.

Hier handelt es sich um ein Thema, das u. a. sehr stark von der Netzwerktechnik der IT-Unternehmen SAP, Microsoft und CISCO dominiert wird. Neben der FH Salzburg wäre auch die FH Rosenheim ein möglicher Partner, ein Institut zu diesem Fachgebiet zu installieren und zu unterhalten.

Brennstoffzellen

Die Technik der Brennstoffzellen wird heute zur Versorgung von Wohnmobilen und Booten verwendet. In der Größe einer Camping-Kühlbox und bei Preisen zwischen 2.000 und 5.000 Euro wurden zwischenzeitlich ca.: 16.000 Stück verkauft. Auch Hersteller, die Brennstoffzellen als Strom- und Wärmespender für Haus-Heizungssysteme entwickeln wollen sind zunehmend identifizierbar. Diese Aufgabe scheint aber so komplex, dass schnelle Fortschritte kaum zu erzielen sind, schon gar nicht im Alleingang und ohne staatliche Förderung. So sind sie noch ein kleiner, exklusiver Zirkel: Deutsche Hausbesitzer, die eine Brennstoffzelle anstelle eines konventionellen Heizkessels im Keller haben, zählen gerade einmal nach Hunderten, und das eher im unteren Bereich⁶. Daran wird sich so schnell nichts ändern. Denn nachdem Hersteller und Energieversorger einige Jahre lang solo experimentiert haben, sollen im Rahmen von Callux, dem staatlich geförderten „Praxistest Brennstoffzelle fürs Eigenheim“, bis Ende 2012 weitere 800 Anlagen installiert werden. Davon sind seit dem Callux-Start im Herbst 2008 erst etwa 50 in Heizungskellern angekommen. Was

lockt, sind die hohen Wirkungsgrade, die einen vergleichsweise geringen CO₂-Ausstoß und niedrigere Energiekosten versprechen. Die Zellen, die Energieträger wie Wasserstoff, Methanol oder Erdgas ohne heiße Verbrennung auf chemischem Weg direkt in elektrischen Strom umwandeln, nutzen bis zu 50 Prozent der im Brennstoff enthaltenen Energie schon allein bei der Stromerzeugung aus, einschließlich der Wärmeproduktion sind bis zu 90 Prozent möglich.

Neben der „klassischen“ Brennstoffzelle könnte die Zukunft auch den organischen Brennstoffzellen gehören. Die japanischen Forscher um Kazuhito Hashimoto von der Universität Tokio verwenden *Shewanella*-Zellen, also Mikroben, um die chemische Reaktion in einer Brennstoffzelle am Laufen zu halten. Der Stromfluss einer solchen Biobrennstoffzelle ist bislang noch gering. Weiterführende Versuche werden zeigen, ob er sich steigern lässt. Interessant wäre eine solche Energiequelle aber beispielsweise für batteriefreie Herzschrittmacher, die ihre Energie direkt aus dem Stoffwechsel gewinnen⁸.

Zu überprüfen wäre also, ob und wie man sich in diese Forschungsprojekte einbringen kann.

Gasgewinnung aus Holz

Neben dem Verbrennen von Holz, besteht auch die Möglichkeit, der sog. Holzvergasung. Durch Teilverbrennung und Luftmangel wird brennbares Gas für BHKW-Anlagen erzeugt. Die Holzvergasung mit nachgeschalteter Gasfeuerung ist der konventionellen Holzfeuerung überlegen. Es ist technisch nicht möglich, eine Festbrennstofffeuerung mit ähnlich gleichmäßiger Verbrennung zu realisieren, wie sie in einer Gasfeuerung vorherrscht¹².

Bei der Gasfeuerung, in der durch hohe Turbulenz der Gasströmung, konstruktive Möglichkeiten der Strömungsführung etc. naturgemäß eine ideale Vermischung und Kontrolle des Verbrennungsvorgangs erfolgen kann, ist die Qualität der Feuerung sehr hoch und der damit verbundene Schadstoffausstoß, entsprechend gering. Bei der Festbrennstofffeuerung dagegen gelingt es aufgrund der Heterogenität und Anisotropie

des festen Brennstoffes nur unvollkommen, eine gleichmäßige Verteilung innerhalb des Brennraumes und eine gleichmäßige Verbrennung zu gewährleisten.

An den Möglichkeiten zur Holzvergasung wird derzeit intensiv geforscht. Es werden ihr deutliche Vorteile und große Chancen gegenüber der konventionellen Verbrennung von Holz eingeräumt.

Gasgewinnung aus Lebensmittelresten

Millionen Tonnen Lebensmittel von den Tellern der Restaurants, Kantinen und Krankenhäuser wandern jedes Jahr in den Müll. Daraus lässt sich aber Energie gewinnen. Dieser biogene „Rohstoff“ fällt in den Überflussesgesellschaften Europas und Nordamerikas in erschreckend großen Mengen an. Mengen, derer man nur mit ausgetüftelten Techniken und Verfahren Herr wird, wenn es, wie heute, gilt, dass die Energieausbeute hoch und die von den Altwaren ausgehenden gesundheitliche Risiken klein sein sollen⁹.

Österreichische Wissenschaftler haben die Abfallmengen ermittelt und sind auf aberwitzige zehn Prozent originalverpackte Lebensmittel gestoßen, was auf Deutschland übertragen einem Wert von zehn Milliarden Euro im Jahr entspricht. Dazu kommen noch rund sechs Prozent der Restmüllmenge, die aus zubereiteten Speisen besteht und einer nicht zu greifende Menge an Suppen und Soßen, die in den Küchen in den Abguss oder die Toilette gekippt werden. Alles in allem eine Skandal: Wie großzügig mit Lebensmitteln umgegangen wird, hat auch Erwin Wagenhofers kritische Filmdokumentation „We feed the World“ aufgezeigt. Demnach wird in Wien so viel Brot weggeworfen, wie in Graz gegessen wird.

Welche Energiemengen aus einer Tonne biogenen Abfalls gewonnen werden kann, hängt vom Fettgehalt der Speisen wie von der Größe der Biogasanlage und ihrer technischen Ausstattung ab. Einen Anhaltspunkt liefert ein Prospekt der sich auf dieses Geschäft konzentrierenden ReFood GmbH aus Selm: So erzeugt ihre Alt-Lebensmittel-Biogasanlagen in Mützel bei Genthin im Thüringer Wald aus 70.000 Tonnen Essensresten genü-

gend Wärme für 5000 Haushalte. Der erzeugte Strom reicht für 500 Haushalte.

Verbesserung bereits genutzter Techniken

Die „Biogas Crops Network“ Forschungseinrichtung hat im Mai 2009 für die Erhöhung der Gasmenge aus den Rohstoffen ein zweiphasiges Verfahren vorgestellt. Die Prozessführung hierzu ist allerdings hoch komplex. Teams um Prof. Paul Scherer von der Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW)

Hamburg und Dr. Michael Klocke vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim arbeiten an der Erhöhung der Ausbeute⁷. Das Forschungsprojekt zeugt exemplarisch, dass sich einerseits die Technologie weiter entwickeln wird aber andererseits auch nicht sicher ist, ob die Forschungsergebnisse dann auch in der Praxis sinnvoll umgesetzt werden können.

Literaturverzeichnis:

- 1 Claus Leggewie, Harald Welzer, *Das Ende der Welt, wie wir sie kannten*. Frankfurt 2009, S. Fischer.
- 2 Richard Haimann, Immobilienkäufer in der Haftung, *Financial Times Deutschland*, 14.01.2009
- 3 DENA Deutsche Energie-Agentur, <http://www.zukunft-haus.info/de/verbraucher/effizienzhaeuser-zum-anschauen/effizienzhaeuser-suchen.html>
- 4 Richtlinien zur Förderung von Energie- und CO2-Einsparung in der Gemeinde Kirchanschöring, 10. Dezember 2009, Gemeinde Kirchanschöring
- 5 Susanne Osadnik, Nikolaus von Raggamby und Robert Kracht, *Sonnen-Scheine*, CAPITAL 17.11.2009
- 6 Joachim Weber, Brennstoffzelle fürs Eigenheim, *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 22.12.2009 Seite T5
- 7 Peter Trechow, Biogasausbeute aus der Vergärung optimiert, *VDI-Nachrichten*, 15.05.2009
- 8 Uta Bilow, Organische Brennstoffzellen, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 09.02.2009
- 9 Georg Küffner, Strom und Bioöl aus Schweineschwarten, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 28.03.2009
- 10 Was bringt der schlaue Stromzähler, *Capital*, 24.04.2008
- 11 Intelligenten Stromnetz, http://de.wikipedia.org/wiki/Intelligentes_Stromnetz
- 12 Dipl.-Ing. Markus Ising, Vergasung fester Biomasse - Bereits Stand der Technik?, Fraunhofer-Institut für Umwelt- Sicherheits- und Energietechnik, Oberhausen 16.Mai 2000