

Wasserstoff vom Allesfresser

Autor: Michael Houben

Biogas aus Gülle, Holz als Brennstoff in klassischen (Heiz-)Kraftwerke? kann das die Zukunft sein, mit der man ein Drittel des gesamten Energiebedarfes einer Industrienation erzeugt ? Tatsächlich gibt es durchaus Möglichkeiten mit diesen bekannten Technologien durchaus nennenswerte Mengen an Strom oder auch Treibstoff zu gewinnen. Doch schon lange arbeiten Ingenieure und Wissenschaftler an Methoden zur Vergasung von Biomasse - und es sieht so aus als ob diese Technologie in kürze tatsächlich zur Verfügung steht.

Biogasanlagen sind heute durchaus schon effektiv. Sie schlucken flüssige Reststoffe aus der Tierhaltung, die in einem großen Tank vergären und dabei ein (wenn auch verunreinigtes) Methan erzeugen. Methan ist Grundbestandteil von Erdgas. Man kann in begrenztem Maß auch feste Pflanzliche Stoffe mit- verarbeiten. Der Rückstand ist ein hochwertiger Dünger und das Biogas kann in Gasmotoren Wärme erzeugen und Generatoren zur Stromproduktion antreiben. Holzhackschnitzel und Holzpellets können zur Heizung herangezogen werden (siehe auch 'Heizen ohne Hacken, Link), da sie aber nicht allzu heiß brennen ist es schwer ausreichend heißen Dampf zur Stromproduktion aus Dampfturbinen zu gewinnen. In Dänemark laufen immerhin schon eine Vielzahl von Stroh-Heizkraftwerke, mittlerweile ist eine solche Anlage auch am Bodensee in Betrieb gegangen.

Vergasen statt Verbrennen !

Doch schon lange existiert eine Idee mit der deutlich mehr, vor allem aber höher wertigere Energie aus praktisch beliebiger Biomasse hergestellt werden könnte. Den Fachleuten ist das Prinzip als 'allotherme Vergasung' bekannt, dem Laien muß es erst einmal wie ein Wunder vorkommen. Aus Pflanzen entsteht Wasserstoff. Und der läßt sich nicht nur hervorragend in Turbinen verbrennen oder auch als Brennstoff für künftige Brennstoffzellen nutzen. Er läßt sich sogar zu flüssigen Treibstoffen verarbeiten und verbrennt am Ende zu praktisch reinem Wasser. Ohne Schadstoffe und dabei hoch effizient.

Chemisch ist das scheinbare Wunder doch vergleichsweise leicht zu erklären. Man nehme zunächst einmal Kohlenstoff aus Biomasse, Bei einer normalen Verbrennung entsteht aus Luftsauerstoff (O_2) und Kohlenstoff (C) am Ende Energie und CO_2 . Wenn der Kohlenstoff Jahrtausende lang in der Erde lag belastet dieses Kohlendioxyd die Atmosphäre, wenn der Kohlenstoff aber von der Pflanze im Zuge der Photosynthese gerade vorher erst aus atmosphärischen Kohlendioxyd geholt wurde, bleibt das Gleichgewicht erhalten. Doch wie geschildert ist die Verbrennung von Biomasse nicht sonderlich effizient.

Statt dessen nehme man Wasserdampf, der aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht: „ H_2O “. Nun muß man zunächst Energie zuführen. Doch bei etwa 800 Grad kann sich der Kohlenstoff den benötigten Sauerstoff auch aus dem Wasserdampf holen. Auch hier entsteht genau soviel CO_2 , wie vorher von der Pflanze aus der Luft geholt wurde, übrig bleibt der Wasserstoff (H_2) - und der enthält deutlich mehr Energie als man zu seiner Gewinnung zunächst aufwenden mußte. Außerdem entsteht bei dieser chemischen Reaktion sehr viel weniger Dreck, wie er in Form etwa von Stickoxyden, Schwefelverbindungen und sonstigen Abgasen anfallen. So sind auch bei Biomasse diverse Metalle und Schwermetalle allgegenwärtig. Bei der allothermen Vergasung landet weit mehr davon in den Asche-ähnlichen Resten als bei der konventionellen Verbrennung.

Aber wie ?

Doch so schön das Prinzip klingt, bislang gab es ein Problem: Wie erhitzt man Biomasse und Wasserdampf so stark, ohne daß man sie durch die Verbrennungsabgase verunreinigt ? Und ohne mehr Energie zu verbrauchen als am Ende in Form von Wasserdampf entsteht. Die Lösung fanden deutsche Ingenieure bei einem amerikanischen Erfinder. Bei Dr. Mansur, einem aus ägypten stammenden Erfinder mit langer Karriere im amerikanischen Raumfahrtprogramm und Energieministerium sowie einer besonderen Leidenschaft für Raketenantriebe.

Eine Kindheitsgeschichte mit Folgen

Als gerade mal zehnjähriger Junge war er eines Tages neidisch, als sein Vater einem Cousin das flugfähige Modell eines Raketenflugzeuges schenkte - und da sein Vater eine Fabrik besaß begann er in dessen Werkstätten heimlich ein eigenes kleines Raketenflugzeug zu bauen. Es basierte auf einem Staustrahlrohr, dem Antrieb der deutschen V1. Es besaß nur ein einziges bewegliches Teil. Eine kleine 'flatternde' Klappe, durch die nur in Schüben Luft in das dahinter liegende Rohr gelangte. Das hatte wiederum eine spezielle Geometrie. Der Eingespritzte Treibstoff zündet durch Überdruck automatisch, explodiert, kann durch die Klappe nur auf eine Seite entweichen es entsteht ein Schub. Danach kann wieder neue Luft eindringen, es entsteht wieder ein Überdruck..... charakteristisch für diese Raketen ist ihr Knattern, dessen Frequenz von ihrer Düsengeometrie bestimmt wird.

Das Modell flog und Montiz Mansur bekam heftigen Arger mit seinem Vater. Einige Jahrzehnte später arbeitete er mit dem deutschen Erfinder des Prinzip im Auftrag der amerikanischen Raumfahrtbehörde an seiner Fortentwicklung. Er entwickelte eine spezielle Geometrie, mit der schließlich nicht einmal mehr die Klappe benötigt wurde..... arbeitete noch einige Zeit für das amerikanische Energieministerium und hatte schließlich eine Idee, mit der man diese Raketentechnik der V1 auch für friedliche Zwecke nutzen konnte. ER machte sich selbständig, kaufte eine Riesige Montagehalle und baute im Auftrag der amerikanischen Umweltbehörde den Prototyp einer Maschine, die Abfälle aus der Papierindustrie nicht nur entsorgen, sondern per Vergasung sogar in nützliche Energie umwandeln sollte. Dieser sogenannte 'black liquor' besteht zu einem großen Teil aus Holzfasern, die nur eben hochgradig verunreinigt sind. Und das Prinzip beruht genau auf der geschilderten 'allothermen Vergasung'. Im inneren des Raketenrohres brennt ein beliebiges Gas, wobei durch die spezielle Form der Verbrennungskammer extrem wenig wärme ungenutzt verpufft, Statt dessen heizt sich die Außenhülle der Verbrennungskammer extrem hoch auf und muß gekühlt werden. Das geschieht dann mit Wasserdampf und Biomasse, die dadurch selbst auf rund 800 Grad aufgeheizt werden. Es kommt die 'alltoherme Vergasung' in Gang, bei der viel mehr Energie in Form von Wasserstoff versteht, als in den Düsen verbrannt werden muss.

Vom Staustrahlrohr zum Kraftwerk

Für Strom und andere Energie aus Biomasse gab es in Amerika allerdings kaum einen Markt und auch die Fördermittel zur Entgiftung von Papierfabriken flossen in den USA nicht mehr allzu gut - da traf sich Dr. Mansur mit deutschen Ingenieuren, die auf Umwegen von diesem Prinzip erfahren hatten. In Deutschland wird Strom aus Biomasse pro Kilowattstunde mit mehr als 17 Pfennig bezahlt. Da kann es sich durchaus lohnen aus Holz und anderer Biomasse gezielt Strom und Wärme zu erzeugen. Und so kam es, das eine Gruppe von Leuten aus dem Umfeld von Kassel sich zusammensetzten Kapitalgeber suchten, fanden und eine Firma gründeten. Die Spirit of Technology AG. Die meisten von ihnen haben dafür gut bezahlte Industriebjobs an den Nagel gehängt. Die Ingenieure, die beispielsweise nun die Konstruktion der Vergasungsanlage samt Kraftwerk durchführen, haben vorher für Linde, Hoechst und andere Großkonzerne gearbeitet. Sie haben dort Anlagen konstruiert oder als Bauleiter errichtet neben denen sich das geplante Kraftwerk vergleichsweise klein und einfach ausnimmt - bevor man sich auf diesen großen Sprung eingelassen habe, habe man die technischen Chancen und Risiken schon genau abgecheckt, berichtet zum Beispiel Dr. Harald Winkler, erst als klar war, daß das Projekt wirklich realisierbar ist, wurde der nächste Schritt getan - aber irgendwie habe dabei wohl auch ein bißchen eine Art midlife-crisis eine Rolle gespielt, so daß man auch den ideellen Zielen wie Umweltschutz den Zuschlag gegeben hat.

Vom Prototyp zum Großserienmodell

Der Prototyp des Vergasers, ein mehr als 20 Meter hoher Stahlurm steht zur Zeit noch in Baltimore auf dem Gelände von Dr. Mantiz, in diesem Winter soll er die Reise in den Spreewald antreten, wo in Vetschau, zwischen Cottbus und Berlin in 18 Monaten in das Netz eingespeist werden sollen mit 5 Megawatt in durchaus großem Stil. Dabei ist die Anlage dafür konstruiert rund um die Uhr zu laufen, Grundlast zu liefern. Sie produziert daher insgesamt ein Vielfaches des Stromes, der aus scheinbar gleich großen Windkraft- oder Solaranlagen geliefert werden kann.

Weitere Anlagen sind bereits konkret geplant, allein drei Anlagen im Großraum Kassel. Denn trotz ihrer mit 5 Megawatt doch vergleichsweise imposanter Leistung sollen die Anlagen dezentral 'über die Dörfer verteilt' entstehen. Innerhalb der nächsten fünf Jahre werden 30 Anlagen angepeilt. Alle Bauteile sind von Anfang an standardisiert, werden künftig in Deutschland gefertigt und können wie

mit einem Baukastensystem ohne neuen Konstruktionsaufwand beliebig oft entstehen. Überall dort, wo Biomasse vorhanden ist.

Brennstoff in Hülle und Fülle

Erste Wahl ist dabei Holz, das in weit größeren Mengen bei uns anfällt, als man zunächst denken sollte. Schon lange ist bekannt, daß eigentlich viel zuwenig klein- und Bruchholz aus dem Wald gesammelt wird um unsere Wälder langfristig gesund zu halten. Nach jedem neuen Sturm türmen sich gleichzeitig Berge fast unverkäuflichen Bruchholzes an den Wegesrändern - doch obwohl es selbst wirtschaftlich Sinn macht, man muß nicht einmal soweit gehen, dieses Holz zu sammeln. Schon im normalen Sägewerk wird zwangsläufig fast die Hälfte des angelieferten Holzes zu mehr oder weniger feinen Spänen. Der Markt für Sägemehl ist allerdings begrenzt. In Deutschland werden immer weniger Spanplatten hergestellt, oft muß das Sägemehl schon hunderte von Kilometern weit transportiert werden um überhaupt noch Geld damit verdienen zu können und es nicht wegschmeißen zu müssen. Da ist zum Beispiel Sägewerksbesitzer Hosenfeld durchaus daran interessiert, seine Späne künftig direkt am eigenen Gelände zur Stromproduktion nutzen zu können. Obwohl der Betrieb eher noch zu den Mittelständischen der Branche gehört könnte er sich nicht nur komplett selbst mit Energie versorgen. Allein seine Späne reichen schon für die komplette Stromversorgung einer Stadt mit rund 10.000 Einwohnern !

Und es gibt noch sehr viel mehr nutzbare Biomasse, man muss nur darauf kommen. Etwa ein Drittel der Masse einer Zwetschge steckt im Kern. Wo immer heute Kernobst geerntet und zur Marmeladen- oder sonstigen Fruchtprodukten verarbeitet wird, stellen die Kerne ein Entsorgungsproblem bei In der Nähe des Vogelsberges liegen allerdings 4000 Tonnen Obstkerne, die zum Heizen dienen. In einer größeren Heizanlage ersetzen sie Holz - mit dem dreifachen Brennwert. Dabei ist der Brennstoff Obstkern so billig, daß es sich lohnt in zu verbrennen um damit Holz zu trocknen. Denn genau das geschieht hier momentan damit. Die mit der Abwärme von Kirschkernen getrockneten Sägespäne werden dann zu Holzbriketts gepreßt, die dann wiederum zum Befeuern von kleinen Wohnzimmerkaminen dienen. Mit den 4000 Tonnen Kernobst könnte das Biomassekraftwerk der 'Spirit of Technology' die schon zitierte Kleinstadt von 10.000 Einwohnern problemlos ein halbes Jahr komplett versorgen.

Neue Zukunft für die Landwirtschaft

Letztlich spricht aber auch nichts dagegen, eine solche Vergasungsanlage in einer landwirtschaftlichen Genossenschaft zu errichten und von den daran beteiligten Bauern auch Biomasse direkt vom Acker liefern zu lassen.. Oder dort künftig den reinen Wasserstoff auch in Tankstellen für Brennstoffzellenmobile bereitstellen Professor Scheffer von der Universität Witzenhausen, dessen Anbaukonzept wir in einem weiteren Text vorstellen, wartet geradezu sehnsüchtig auf eine serienreife Vergasungsanlage. Er lagert die ganze Ernte in Form von Silage ein. Die ließe sich am besten nach folgender Methode verarbeiten: Zunächst auspressen, die ausfließende wäßrige Lösung eignet sich ideal zur Vergärung in klassischen Biomasseanlagen. Das verbleibende, immer noch feuchte Material ist zur Vergärung nicht geeignet und landet stattdessen in der Vergasung, wo es sehr viel mehr Nutzenergie spenden könnte beim simplen Verbrennen. Die Rückstände aus Vergärung und Vergasung landen wieder auf dem Acker. Zusätzliche Düngung ist nicht nötig. Von einem Hektar Land, gerad 100 mal 100 Meter holt Prof. Scheffer dann den energetischen Gegenwert von bis zu 10.000 Litern Öl. **Mehr dazu unter : [\(LINK ZU TEXT 2\)](#)**

Weiterführende Links.

Spirit of Technology AG, <http://www.spot-ag.de>

Andere (konventionelle) Vergasungstechnologien <http://www.edv.agrar.tu-muenchen.de/blm/leu/forsch/holzgas.htm>

Überblick über weitere Vergasungstechnologien

<http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/AB49.htm>

und ein **Projekt der TU München** http://www.ltk.mw.tu-muenchen.de/Forschung/regenerativ/regenerativ_d.html