Der neue Holzweg

Die Vergasung von Biomasse gilt als kompliziert. Anlagen gab es bisher nur in kleinem Maßstab. Die Stadtwerke Ulm steigen nun mit einem neuen Kraftwerk ein.

Text: Karsten Wiedemann, **Fotos:** Falk Heller

Ein Industriegebiet im Neu-Ulmer Vorort Senden, viel los ist nicht an diesem Septembermorgen. Betriebshöfe reihen sich an Lagerhallen. Nur ein Gebäude sticht heraus: Ein kubusartiger, vollverglaster Pavillon, der auf vier Stelzen zu schweben scheint. In der industriellen Umgebung wirkt der futuristische Kasten deplatziert. Als wäre er auf dem Weg zum Architekturwettbewerb falsch abgestellt worden.

Tatsächlich steht der moderne Pavillon, der von einer Landesgartenschau stammt, goldrichtig an seinem Platz. Er ziert die Einfahrt zu Deutschlands erstem kommerziellem Biomassekraftwerk, in dem Holz erst in Gas umgewandelt und dann verbrannt wird. Im Vergleich zur einfachen Verbrennung wird ein deutlich höherer elektrischer Wirkungsgrad erzielt. „Normale Biomassekraftwerke erreichen 15 bis 20 Prozent, wir schaffen hier 33 Prozent“, sagt Matthias Vitek, Ingenieur bei den Stadtwerken Ulm. Vitek sitzt in seinem Büro in einem Baucontainer auf dem Werksgelände. Bekleidet mit Jeans und Fleecejacke strahlt er die Gewissheit aus, dass ihn so schnell nichts aus der Ruhe bringen kann.

Bisher läuft auch alles nach Plan. Das Kraftwerk ist fast fertig, ein circa 200 Meter langer Gebäudekomplex aus mehreren Hallen und Silos, durch eine metallene Dachkonstruktion eingefasst. Damit auch jeder versteht, was hier passiert, ist in eine rund 40 Meter hohe Wand aus Metallplatten das Wort „Holzvergasung“ eingraviert.

Die eingesetzte Technik ist an und für sich nicht neu. An der thermo-chemischen Vergasung von Biomasse wird seit Ende des 19. Jahrhunderts gearbeitet. Zunächst ging es darum, das gewonnene Gas als Kraftstoff zu nutzen. Während des Zweiten Weltkriegs waren Millionen Fahrzeuge mit einem Holzvergaser unterwegs (siehe Kasten). Nach dem Krieg geriet die Technik in Vergessenheit. Sie galt als kompliziert, der beim Vergasen anfallende Teer bereitete den Motoren Probleme. Zudem war genug billiges Erdöl vorhanden.

Stilvoll: Krafterksbesucher werden im Glaskubus empfangen.

Mit der Entwicklung alternativer Energieerzeugungsmethoden tauchte die Vergasung wieder auf. Im österreichischen Güssing läuft seit über zehn Jahren eine Pilotanlage, in der Hackschnitzel vergast werden. In Deutschland kommt die Technik bislang nur in kleinem Maßstab zum Einsatz. Rund 80 Anlagen sind in Betrieb. Zusammen verfügen sie über eine elektrische Leistung von 6,7 Megawatt (MW). Zum Vergleich: ▶

Georges Imbert: Der Holzgas-Papst

Der 1884 im lothringischen geborene Chemiker Georges Christian Peter Imbert gilt als ein Wegbereiter der Holzvergasung. In den 1920er Jahren entwickelte er den ersten Holzgasgenerator, der auch in einem Fahrzeug eingesetzt werden konnte. 1930 gründete Imbert im Saarland die „Gesellschaft der Imbert-Gasgeneratoren“. Die Lizenz zum Bau der Generatoren verkaufte er an einen Kölner Unternehmer. Dort entstand auch die Imbert Generatoren GmbH, in direkter Nachbarschaft zu den Ford-Werken. Bis Ende der 30er Jahre wurden nur wenige Fahrzeuge umgerüstet. Erst der durch den Angriffskrieg Nazideutschlands ausgelöste Kraftstoffmangel brachte einen Schub für die Imbert-Generatoren. Sie fanden Eingang in hunderttausende Autos, LKWs und sogar Schienenfahrzeuge. Der Namensgeber avancierte in Deutschland zum „Holzgas-Papst“ und erhielt 1944 von den Nazis ein Verdienstkreuz. Nach dem Krieg entkam Imbert der Verhaftung und starb 1950 in Frankreich.

Holzkraft: Das produzierte Holzgas wird in zwei Motoren mit je zwei Megawatt Leistung verstromt .

Das Kraftwerk in Senden allein soll eine elektrische Leistung von 4,5 Megawatt haben.

Technisches Wagnis?

Ein Wagnis ist es also durchaus, wenn die Stadtwerke Ulm 33 Millionen Euro in eine Technik investieren, die in diesem Maßstab noch nie eingesetzt wurde. Zumal Choren kürzlich mit seinem Vorhaben aus Holzgas synthetischen Biokraftstoff herzustellen, krachend gescheitert ist (neue energie 09/2011). Für Projektleiter Vitek ist der Kraftwerksbau dagegen ganz logisch. „Wenn wir dezentrale Energieerzeugung machen, müssen wir einen möglichst hohen elektrischen Wirkungsgrad anstreben“, erklärt er. Ein weiterer Vorteil aus seiner Sicht: Das CO_2-Einsparpotenzial ist wegen der guten energetischen Nutzung deutlich höher.

Der Preis dafür ist eine höhere Komplexität. Was das heißt, wird beim Blick in die Kraftwerkshallen deutlich. Über eine Eisentreppe geht es zwei Stockwerke hoch in die Holzvergasung. Hier raucht nichts und auch Holzstücke sind nirgendwo zu sehen. Das gesamte Verfahren vollzieht sich in einem Gewirr von silbernen Rohren, trichterförmigen Behältern und Maschinen.

Vitek deutet auf einen Metallkasten, die Brennkammer. Darin wird so genanntes Bettmaterial, in Um ist es Olivinstein, mithilfe von Holzgas und Holzkoks erhitzt. Von unten einfließende Luft sorgt dafür, dass dieses Material in einer Wirbelschicht nach oben zirkuliert. Mittels Sogkraft durch einen Siphon geführt, gelangt es unter Sauerstoffabschluss in den Vergaser. „So führen wir Wärme zu.“ Im Vergaser wird heißer Wasserdampf eingeblasen, der dafür sorgt, dass das Bettmaterial weiter nach oben zirkuliert. In diese extrem heiße Schicht werden die Holzhackschnitzel eingebracht. Bei Temperaturen um die 900 Grad vergasen beziehungsweise teiloxidieren sie sofort. Es entsteht Holzgas und Holzkoks – das Holzgas besteht im Wesentlichen aus Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Kohlendioxid und Methan. Der Holzkoks wandert zurück in die Brennkammer und dient der Energiezufuhr. Das Gas wird dagegen in einem Wärmetauscher mittels eines speziellen Thermo-Öls gekühlt. Mit der Abwärme wird Wasser für das Fernwärmenetz erhitzt. Bevor das Gas im Blockheizkraftwerk (BHKW) verbrannt wird, muss es gefiltert und gewaschen werden, um die Teerpartikel zu entfernen.

> **„Stets denk‘ beim Generatorfahren, dass gut das Gas vor allem sei. Das wird vor Sorgen Dich bewahren bei Deiner Holzgasfahrerei.“**
>
> aus „An den Gasfahrer“, unbekannter Autor

Viel Holz: 44 000 Tonnen Holz braucht das Kraftwerk Senden pro Jahr.

Energie maximal nutzen

Im benachbarten Motorenraum werden die beiden giftgrünen BHKW fit für den Einsatz gemacht. Außer ein paar Hammerschlägen ist nichts zu hören. Wenn die Maschinen anfangen, das Holzgas zu verbrennen und Strom zu produzieren, werden sie einen infernalischen Lärm verbreiten. „Das sind dann über 100 Dezibel“, sagt Vitek, in etwa so laut wie ein Flugzeugmotor. Damit die Sendener weiterhin ruhig schlafen können, sind die Wände mit lärmabsorbierenden Materialien ausgekleidet.

Das ganze System ist darauf ausgelegt, soviel wie möglich der entstehenden Energie zu nutzen. Dem Holzgas wie auch dem Rauchgas wird an verschiedenen Stellen die Wärme entzogen, beispielsweise um eine Turbine (ORC-Modul) zu betreiben, welche die Wärme schließlich zu Strom verarbeitet. „Das bringt nochmal um die drei Prozent Wirkungsgrad“, weiß der Projektleiter.

Die Anlage in Senden ist nach dem Vorbild des Biomassekraftwerks in Güssing gebaut, nur mit doppelter Leistung. „Wir sind sozusagen das Güssing 2.0“, sagt Ingenieur Vitek nicht ohne Stolz. 36 Millionen Kilowattstunden Strom und 41 Millionen Kilowattstunden Wärme sollen pro Jahr CO_2-neutral erzeugt werden. Genug Energie, um die Stadt Senden mit ihren 22 000 Einwohnern komplett zu versorgen. Die Wärme geht über eine Fernwärmeleitung an zwei angeschlossene Betriebe und in einen Nachbarort, weitere Haushalte sollen folgen.

Betriebsstart soll Mitte Oktober sein. Beim Besuch im September verlegten Arbeiter letzte Kabelleitungen, brachten Isolierschichten an. Alles muss dicht sein, denn das kohlenmonoxidhaltige Holzgas soll nicht entweichen.

Holzpreis steigt

Angesichts des Aufwands, der für die Vergasung betrieben werden muss, fragt sich, ob das

Biomasseheizkraftwerk Senden im Überblick

Elektrische Leistung:	4,5 MW
Thermische Leistung:	ca. 6,5 MW
Biomasse-Input pro Jahr:	44 000 Tonnen (Waldresthölzer, Landschafts pflegematerial, Treibgut, Grünschnitt)
Baukosten: (exklusive Fernwärmeleitung)	33 Millionen Euro
Förderung:	6,6 Millionen Euro über Fachagentur Nac wachsende Rohstoffe
Betreiber:	Stadtwerke Ulm

Vor der Premiere: Noch laufen letzte Wartungsarbeiten, bald sollen im Vergaser (links) Holzhackschnitzel verarbeitet werden.

Kraftwerk überhaupt konkurrenzfähig Strom und Wärme produzieren kann. Genaue Zahlen nennt Vitek nicht, sagt nur, Strom und Wärme wären in der Produktion ein bisschen teurer als in herkömmlichen Biomassekraftwerken. „Aber insgesamt bewegen wir uns im Rahmen“, betont er.

Eine Untersuchung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe ermittelte im Jahr 2006 Stromgestehungskosten für Biomassevergasungsanlagen zwischen 8 und 26 Cent pro Kilowattstunde, je nach Anlagengröße. Damals wurde mit einem Holzpreis von 60 Euro die Tonne kalkuliert. Mittlerweile muss deutlich mehr für den Stoff bezahlt werden. Der wirtschaftliche Betrieb von Biomasseheizkraftwerken werde immer schwieriger, so eine aktuelle Studie des Forschungsinstituts Trend Research.

Auch für das Sendener Kraftwerk ist der Holzpreis ein Unsicherheitsfaktor. Dort sollen jährlich 44 000 Tonnen Holz in Form von Hackschnitzeln verwertet werden. Schießt der Holzpreis durch die Decke, könnte die auf 20 Jahre angelegte Amortisation in Gefahr geraten. Vitek ist jedoch optimistisch, dass sich die Preise auf vertretbarem Level einpendeln. Bleibt die Frage, woher die Brennstoffmengen kommen sollen. „Im Wesentlichen verwenden wir Waldresthölzer, aber auch Landschaftspflegematerial und kommunalen Grünschnitt der Stadt Ulm“, erklärt der Stadtwerke-Mann. Ein Umkreis von maximal 100 Kilometern soll nicht überschritten werden. Auch das alljährlich über die Donau angeschwemmte Holz soll in den Vergaser fließen. „Das ist bestes Stammholz.“ Die Gefahr, dass die für den Betrieb notwendigen Holzmengen die Wälder um Ulm leersaugen oder andere Nutzer künftig leer ausgehen, sieht er nicht. „Es gibt Untersuchungen, die belegen, dass hier in der Region Waldrestholz im Umfang von 250 000 bis 350 000 Tonnen pro Jahr nachhaltig verfügbar ist.“

Nach Plan: Kraftwerksleiter Matthias Vizek will im Oktober den Probebetrieb starten.

Indessen ist trotz des abgelegenen Ortes nicht verborgen geblieben, was auf dem Gelände vor sich geht. Andere Stadtwerke zeigen bereits Interesse an der Technik. Wenn das Kraftwerk tatsächlich zuverlässig Strom und Wärme liefert, werden sicher viele Besucher nach Senden kommen. Ein ansprechendes Empfangshäuschen ist ja schon vorhanden. ◀