

Wasserstoffgewinnung aus Biomasse unter besonderer Berücksichtigung fester Agrobrennstoffe

Diplomarbeit im Fachgebiet Agrartechnik

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. R. Krause
2. Prüfer: Dr.-Ing. R. Stülpnagel

Vorgelegt von: Christian Hofmann

Witzenhausen, Februar 2001

Zusammenfassung

Das Thema der vorliegenden Arbeit umfaßte die Wasserstoffgewinnung aus Biomasse unter besonderer Berücksichtigung fester Agrobrennstoffe. Seit vielen Jahren ist man bestrebt, nicht erneuerbare Energieträger durch regenerative Energiequellen zu ersetzen, um die CO₂-Problematik zu mindern und wertvolle fossile Ressourcen zu schonen. Hierbei wird auch eine Verwendung von Wasserstoff als Energieträger erwogen. In diesem Zusammenhang steht auch eine Wasserstoffgewinnung aus Biomasse im Mittelpunkt vieler Diskussionen.

Wasserstoff zeichnet sich durch Schadstofffreiheit beim Verbrauch und universelle Einsatzmöglichkeiten aus. In der Natur kommt er nur in gebundener Form vor. Das bedeutet, daß Wasserstoff unter dem Einsatz von Energie gewonnen werden muß. Die derzeitige Menge an Wasserstoff wird fast ausschließlich aus fossilen Quellen gewonnen. Daraus folgt, daß für die Produktion von Wasserstoff Energie und Ressourcen verbraucht werden. Er läßt sich aber auch aus Wind-, Wasser und Sonnenkraft sowie aus Biomasse gewinnen. Der Charme der direkten Wasserstoffherzeugung aus Biomasse besteht darin, daß hier der Wasserstoff ohne Umwege direkt aus regenerativen Energiequellen erzeugt wird und somit ein hoher Systemwirkungsgrad erreichbar ist. Bei den derzeit zur Verfügung stehenden Verfahren ist nur die Vergasung der Forschungsphase entwachsen, so daß mit einer Umsetzung in ein marktfähiges Produkt gerechnet werden kann. Im Bereich der biologischen Wasserstoffherzeugung soll innerhalb der nächsten Jahre Aussagen über die technische Machbarkeit getroffen werden. Bei den in Kapitel 5 dargestellten Vergasungsverfahren eignet sich derzeit nur das allotherme Wirbelschichtverfahren mit Wasserdampf für eine mengenmäßig bedeutsame Wasserstoffproduktion. Hierbei wird ein wasserstoffreiches Produktgas erzeugt, welches sich durch einen hohen Heizwert auszeichnet. Bereits nach einem geringen Reinigungsaufwand ist das Gas vielfältig einsetzbar. Es kann als Treibstoff, zur Strom- und Wärmeproduktion, als Prozeßgas oder zur Herstellung von Wasserstoff verwendet werden. Bei einer Wasserstoffproduktion muß das Produktgas weiter aufbereitet werden. Dadurch können hohe Reinheiten von bis zu 99,999% erzielt werden. Der erzeugte Wasserstoff ist universell einsetzbar. Er kann u.a. zur Produktion von Wärme und Strom in Brennstoffzellen verwendet werden, wodurch ein hoher Systemwirkungsgrad erreicht wird. Aus dem zur Verfügung stehendem

Biomasseaufkommen in Deutschland könnte eine Wasserstoffmenge mit einem energetischen Potential von rund 232 PJ/Jahr bzw. 799 PJ/Jahr produziert werden. Dies entspricht zwischen 1,6% und 5,6% der 1998 in Deutschland verbrauchten Primärenergie.

Die zur Zeit in Planung befindlichen Anlagen sind zum größten Teil Pilot- bzw. Demonstrationsanlagen. Als nächster Schritt ist die Demonstration im vollen kommerziellen Maßstab für die dezentrale Anwendung geplant. Um die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage zu erhöhen, können auch Abfall- und Reststoffe verwendet werden. Ein großes energetisches Potential dürfte u.a. im Bereich Tierkot, Tiermehl, Bioabfälle und Straßenbegleitgrün liegen. In diesem Zusammenhang ist die derzeit geführte Diskussion um BSE, Tiermehl und Massenschlachtung interessant. Dies muß aber an anderer Stelle erörtert werden. Bei kommerzieller Verfügung dieses Systems, muß auch die Wirtschaftlichkeit einer Energiepflanzenproduktion zur Wasserstoffgewinnung untersucht werden, um zukünftig den Landwirten in einem immer schärfer werdenden Wettbewerb, als Energielieferant bzw. als -erzeuger weitere Einkommensquellen zu erschließen. Nach der Nahrungsmittelproduktion wird die Bereitstellung erneuerbarer Energien durch die Landwirtschaft eine bedeutungsvolle Aufgabe für die Zukunft sein. Um den Verbrauch an fossilen Energieträgern zu reduzieren, sind sämtliche regenerative Energiequellen zu nutzen. Dabei kann eine „Kombination“ aus Wind-, Wasser und Sonnenkraft sowie Biomasse einen höheren Anteil zur Deckung des Primärenergieverbrauchs einnehmen. In Zukunft könnte das hier vor-gestellte Verfahren der Wasserstoffgewinnung aus Biomasse einen wichtigen Beitrag für eine umweltfreundliche Energiegewinnung leisten.