

**Biomasse.** Für landwirtschaftliche Betriebe gibt es viele Möglichkeiten, Gas und Öl durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Johannes Moerschner und Joachim Fischer geben einen Überblick.

# Ungenutzte Potenziale

In den letzten Jahren sind die Kosten für die fossilen Energieträger Öl und Gas zwischenzeitlich stark gestiegen. Das hat viele Energieverbraucher dazu gebracht, sich intensiv mit erneuerbaren Energien zu befassen. Dies gilt auch für die Landwirtschaft, besonders natürlich für Betriebe, bei denen die Energie einen hohen Anteil der Produktionskosten ausmacht. Zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe suchen nach Möglichkeiten, den Energieverbrauch zu senken und – vor allem bei der Wärmeerzeugung – auch auf andere Energieträger umzuschwenken. Dabei sind feste Bioenergieträger besonders interessant. Eher am Rande kann auch darüber nachgedacht werden, Strom aus Sonne oder Wind im eigenen Betrieb zu erzeugen.

Beim Einsatz von Biomasse als Energieträger gibt es noch erhebliche Hemmschwellen – trotz der Nä-

he landwirtschaftlicher Betriebe zum Thema Biomasse, die ja sozusagen deren »tägliches Brot« ist. Aber deren Anteil an innerbetrieblichen Lösungen zur Energieversorgung ist bislang noch so gering, dass er sich nicht in Prozenten am Gesamtenergieeinsatz der Branche ausdrücken lässt.

**Worauf ist diese Zurückhaltung zurückzuführen?** Zum einen sicher darauf, dass weitgehend unbekannt ist, wie sich Bioenergieträger einsetzen lassen, wie der erreichte technische Standard ist und ob die Anlagen zuverlässig sind. Dies gilt für Anlagen zur Festbrennstoffnutzung, aber auch z. B. für Lösungen zur Verwendung von naturbelassenem oder verestertem Rapsöl (RME, auch Biodiesel genannt) und auch für Biogasanlagen. Zum anderen herrscht aber auch Unsicherheit über die Verfügbarkeit, die Quellen und die Preise



**Unter den Festbrennstoffen ist Holz die wichtigste Quelle für Bioenergie.**

für Bioenergieträger. Das liegt auch daran, dass es besonders für biogene Festbrennstoffe – anders als für fossile – derzeit noch keinen einheitlichen Brennstoffmarkt mit geregelten Versorgungsstrukturen und genormten Brennstoffqualitäten gibt. Daher betritt ein Betrieb, der auf Bioenergieträger umschwenkt und keine gesicherte Eigenversorgung hat, quasi Neuland und muss sich die lokalen Versorgungsstrukturen meist selbst erschließen – im Vergleich zur einfachen Beschaffung von Gas oder Öl ein nicht unerheblicher Mehraufwand.

Potenzielle Nutzer von Bioenergie sehen sich einer Vielfalt von unterschiedlichsten Brennstoffen oder Energieträgern in fester, flüssiger oder gasförmiger Form gegenüber.

► **Bei den Festbrennstoffen** allein ergeben sich die unterschiedlichsten Quellen, aus denen Biomasse stammen kann: Sie fällt als Holz in der Forstwirtschaft, in der Holzbe- und -verarbeitung und dem Holzrecycling genauso an wie in der Landschaftspflege. Daneben gibt es landwirtschaftliche Reststoffe, vorrangig Stroh, und schließlich, wenn auch derzeit in Deutschland noch in unbedeutender Menge, werden spezielle Energiepflanzen zur Energiegewinnung angebaut. Je nachdem, ob ein oder mehrere Aufbereitungsschritte der Rohstoffe notwendig sind oder längere Transportwege erforderlich werden, unterscheiden

## Potenziale von Bioenergieträgern

Brennstoffart	Verfügbare Masse Mio. t/a	Technisches Potenzial in PJ/a
<b>Holz (18 % Wassergehalt)</b>		
Durchforstungsholz/Schwachholz	8,8	130
Waldrestholz	12,0	178
Holzverarbeitung (verfügbar)	3,9	58
Landschaftspflegeholz	0,3	4
Ungenutzter Holzzuwachs (lufttrocken)	9,5	140
<b>Summe Holz</b>	<b>34,5</b>	<b>510</b>
<b>Stroh und Landwirtschaftliche Reststoffe</b>		
Stroh (erntefrisch)	9,3	130
Organische Reststoffe für Biogas (TS*)	1,7 – 2,9	26,9 – 45,8
Gülle und Einstreu für Biogas (TS*)	15,5	96,5
<b>Summe Stroh und Landwirtschaftliche Reststoffe</b>		<b>253,4 – 272,4</b>
<b>Energiepflanzen (Anbaufläche: 2 Mio. ha)</b>	<b>18 – 24</b>	<b>333 – 422</b>
<b>Gesamtes Bioenergiepotenzial pro Jahr</b>	<b>–</b>	<b>1 096,4 – 1 204,4</b>

\* TS = Trockensubstanz

Quelle: Hartmann, Kaltschmitt 2002



sich auch die Preise für die angebotenen Energieträger.

**Für den landwirtschaftlichen Anwenderkreis** sind derzeit Holzhackschnitzel neben Scheitholz aus der Eigenwerbung die wichtigsten Bioenergieträger. In Zukunft dürfte aber die Bedeutung von Stroh als Brennstoff deutlich steigen. Die Strohpelletierung könnte die Anwendung in Kleinanlagen fördern. Die in letzter Zeit öfter diskutierte Option, Abfall- bzw. Ausputzgetreide oder sogar Teile der Getreideernte im eigenen Betrieb energetisch zu nutzen, ist gegenwärtig nicht nur aus ethischer Sicht äußerst umstritten. Vielmehr ist Getreide nicht als Regeltreibstoff zugelassen, macht bislang häufig noch Probleme in der Anlagentechnik und ist mit z.T. deutlich höheren spezifischen Emissionen verbunden als sie bei Holzfeuerungen auftreten. Besonders sind hier Chlorverbindungen und  $\text{NO}_x$  zu nennen.

► **Unter den flüssigen Biobrennstoffen** hat sich Biodiesel (RME) einen festen Platz im Treibstoffmarkt erobert. Auch Traktorenhersteller haben ihre Motoren für den Betrieb mit RME freigegeben. Die Jahreskapazität der Biodieselerzeugung ist dank entsprechend intensiver Förderprogramme und Markterschließungsmaßnahmen in den vergangenen Jahren sprunghaft gestiegen: nach 245 550 t im Jahr 2000 waren es über 490 500 t Ende 2001 und 835 500 t zum Jahresende 2002. Für 2003 wird mit einer Gesamtkapazität von 1,17 Mio. t RME

gerechnet. Damit sind große Anteile der auf Stilllegungsflächen erzeugbaren Rapsaat als Rohstoff bereits gebunden.

Gegenwärtig unterstützt das Verbraucherministerium (BMVEL) durch ein Markteinführungsprogramm die Nutzung von naturbelassenem Rapsöl als Treibstoff für die Landwirtschaft. Im sogenannten 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt müssen die Schlepper ihre Rapsöltauglichkeit beweisen. Die Zwischenergebnisse wurden jüngst auf einem Symposium der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) vorgestellt und übertreffen bereits die Erwartungen. Naturbelassenes Rapsöl könnte im landwirtschaftlichen Betrieb gewonnen und im eigenen Traktor genutzt werden – qualitative Mindestanforderungen, die noch abschließend zu definieren sind, vorausgesetzt. RME wird dagegen meist an zentraler Stelle durch Verarbeitungsstufen erzeugt.

Mittelfristig könnte es auch interessant werden, Ethanol zu verwenden. Schon in den 80er Jahren erzeugten erste Pilotanlagen Ethanol aus Zuckerrüben, Weizen, Kartoffelschlempe u. ä. als Beimischung für Ottokraftstoff. Die erforderliche Wirtschaftlichkeit

***In Biogas aus Gülle und anderen Reststoffen stecken enorme Reserven.***

wurde jedoch nicht erreicht. Dies könnte sich durch neue Verfahren und den Einsatz kostengünstigerer, besonders lignocellulosehaltiger Reststoffe (z. B. Holz) ändern. Ethanol wird u. a. auch für den künftigen Einsatz in Brennstoffzellen zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung in Betracht gezogen.

**Optionen für die Landwirtschaft:** Verläuft der Schleppertest weiterhin positiv, könnte der Einsatz von naturbelassenem Rapsöl eine interessante Möglichkeit für die betriebliche energetische Eigenversorgung darstellen. Ethanol wird dagegen eher in Größenordnungen erzeugt werden, die nur in Ausnahmefällen auf einem Landwirtschaftsbetrieb realisierbar sind.

► **Die landwirtschaftliche Erzeugung und Nutzung von Biogas** zur Strom- und Wärmebereitstellung fristete lange Zeit ein Schattendasein. Sie wurde als wirtschaftlich nicht tragfähiges Hobby ökologisch orientierter Betriebsleiter angesehen. Seit im April 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verabschiedet wurde, trat hier langsam ein Wandel ein. Biomasse-Strom aus Anlagen bis 500  $\text{kW}_{el}$  ( $\text{kW}_{el}$  = elektrische Leistung) wird derzeit mit 0,10 /kWh gefördert. Zum Jahresende 2002 waren etwa 1 900 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 300  $\text{MW}_{el}$  gebaut.

Der Trend geht insgesamt zu Anlagen mit mehr als 100  $\text{kW}_{el}$  und zur Verwendung zugelassener Kosubstrate. Dafür kommen neben Energiepflanzen Produkte aus der Ernährungsindustrie in Frage, was die Wirtschaftlichkeit der Anlage oft verbessert. Eine sorgfältige Planung ist hier jedoch Grundvoraussetzung



Foto: agrar-press



für einen wirtschaftlich tragfähigen Betrieb – besonders, wenn über den gezielten Anbau von Kosubstraten wie Mais nachgedacht wird.

**Für die Landwirtschaft wichtig:**

Bei Biogas liegt ein Hauptproblem der Wirtschaftlichkeit häufig in der fehlenden bzw. zu geringen Möglichkeit, die anfallende Wärme zu nutzen. Nur 25 bis 50 % davon werden für den Anlagenbetrieb benötigt. Daher werden neben der praktizierten Verstromung des erzeugten Biogases in verschiedenen Motor-Block-Heiz-Kraftwerken (BHKW) folgende Möglichkeiten diskutiert:

- der Einsatz in Brennstoffzellensystemen, um den elektrischen Wirkungsgrad zu erhöhen; Prototypen für Biogas mit Leistungen von 1 bis 5 kW<sub>el</sub> existieren bereits, die Umwandlung des Biogases in Strom und Wärme könnte zentral oder dezentral in den Haushalten erfolgen;
- die Reinigung und Verbesserung des Biogases auf Erdgasqualität mit Einspeisung in vorhandene Erdgasnetze. Beispiele dafür gibt es u. a. in Schweden, dort werden Erzeugungskosten von 1,7 bis 5 Cent/kWh angegeben (ohne Steuern).

Die reine Güllevergärung stellt unter wirtschaftlichen Aspekten oft keine optimale Lösung dar. Sie sollte deshalb durch geeignete Kosubstrate ergänzt werden. Ein Nischenmarkt könnte künftig auch in der Feststoffvergärung entstehen: Als Substrat käme z. B. Grünschnitt von Stillungs- oder Naturschutzflächen in Frage, der Stand der technischen Entwicklung ist hier jedoch noch nicht zufriedenstellend.

**Potenziale.** Es sind noch erhebliche Mengen an Reststoffen in der Land- und Forstwirtschaft verfügbar. Gerade aus dem Wald ließen sich

noch deutlich größere Mengen an Energieholz nutzen. Die in der Übersicht (S. 18) angegebenen Potenziale beruhen auf dem derzeitigen Holzeinschlag von ca. 40 Mio. Festmetern, während jährlich etwa 63 Mio. Festmeter nachwachsen. Die genannte Menge von 18 bis 24 Mio. t aus gezielt angebauten Energiepflanzen beruht auf der aus heutiger Sicht maximal verfügbaren Fläche von 2 Mio. ha und angenommenen Durchschnittserträgen von 9 bis 12 t/ha. Innovative Züchtung und alternative Bewirtschaftungskonzepte können künftig je nach Standort aber auch noch zu erheblich höheren Erträgen führen (s. Beitrag S. 22).

Biogas aus Gülle und weiteren landwirtschaftlichen Reststoffen birgt mit mindestens 15,5 Mio. t ein bisher fast ungenutztes Energiepotenzial. Es sollte durch geeignete Rahmenbedingungen erschlossen werden. Die Anpassung der bestehenden Stromeinspeisevergütungen nach EEG könnte hierfür ein wichtiger Schritt sein.

**Wirtschaftlichkeit von Bioenergie.**

Bei Holz steigen die Brennstoffkosten mit zunehmender Aufbereitung erheblich (s. Grafik). Besonders kostengünstig ist für den Landwirt Stückholz, das z. T. kostenfrei zur Eigenwerbung abgegeben wird oder aus dem eigenen Forst gewonnen werden kann. Die benötigte Technik steht im Betrieb häufig zur Verfügung. Die durchschnittlichen Kosten liegen hier bei 5 €/Raummeter. Entsprechende Heizkessel bieten zwar einen geringeren Automatisierungsgrad als Hackschnitzel- oder Pellets-Heizkessel, dafür liegen – im Leistungsbereich zwischen 20 und 60 kW – die Anschaffungskosten mit 150 bis 350 €/kW aber auch deut-

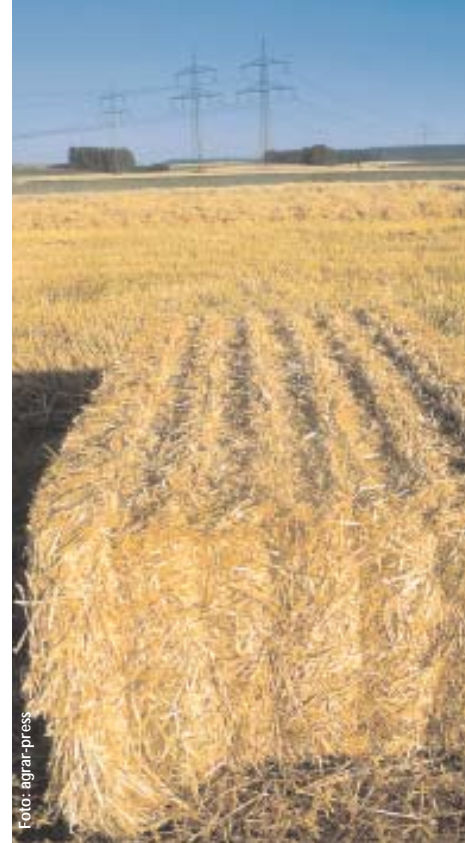


Foto: agrar-press

**Stroh dürfte als Brennstoff wichtiger werden. Die Pelletierung fördert auch die Anwendung in Kleinanlagen.**

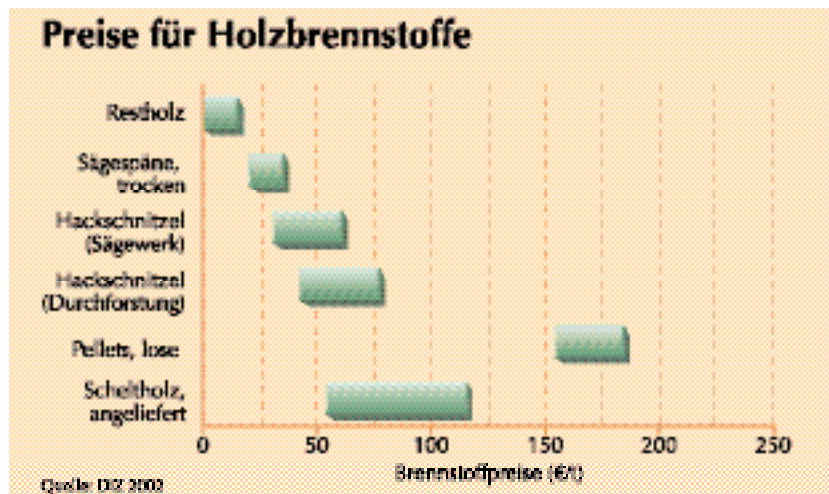
lich niedriger (Hackschnitzelkessel: 335 bis 530 €/kW, Pellets-Heizkessel: 600 €/kW). Hinzu kommen aber je nach Anlagentyp noch Kosten z. B. für Pufferspeicher, Installation, Systembauteile, Anschluss, Schornstein und Brennstofflagerung. Je nach Versorgungsaufgabe ergeben sich bei 18 kW Leistungsbedarf Wärmereizungskosten (Nutzenergie) für Holzfeuerungen von

- 9,3 Cent/kWh (Scheitholz, 25 kW-Heisanlage),
- 10,4 Cent/kWh (Hackgut, 18 kW-Heisanlage) und
- 12,6 Cent/kWh (Pellets, 18 kW-Heisanlage).

Für ein Mehrfamilienhaus mit 60 kW Leistungsbedarf sind es

- 6,3 Cent/kWh mit Hackgutfeuerung bzw.
- 7,7 Cent/kWh mit Pelletsfeuerung.

**Biodiesel.** RME war zu Jahresbeginn etwa 11 Cent/l billiger als Mineralöl-Diesel. Vor dem Hintergrund der bestehenden Gasöl-Verbilligung für landwirtschaftliche Betriebe (z. Zt. 21 Cent/l) dürfte diese Differenz allein nicht ausreichen, um RME für den landwirtschaftliche Einsatz attraktiv zu machen. Dagegen könnte die Verwendung von eigenem Rapsöl unter günstigen Randbedingungen (z.B. Verwertung der Pressrückstände direkt im Betrieb) bald auch wirtschaftlich interessant





werden.

**Förderbedingungen:** Gegenwärtig werden automatisch beschickte Holz-Zentralheizungen bis 100 kW (d.h.: keine Scheitholzkessel) über das Marktanreizprogramm des Bundes (bei Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen) mit 55 /kW, mindestens 1500 , gefördert. Das Programm läuft bis zum 15. Oktober 2003. Einzelne Bundesländer bieten teilweise noch günstigere Förderbedingungen an.

Biogasanlagen bis 70 kW<sub>el</sub> werden über dasselbe Programm mit einem Teilschuld-

erlass von 15000 und zinsgünstigen KfW-Darlehen gefördert. Nähere Informationen zur aktuellen Bioenergie-Förderung sind unter [www.biomasse-info.net](http://www.biomasse-info.net) zusammengestellt.

Im Rahmen des Pflanzenöl-Pilotvorhabens wird die Umrüstung von

## Es sind noch erhebliche Mengen an Reststoffen in der Land- und Forstwirtschaft verfügbar, die als Quellen für Bioenergie dienen können.

Traktoren gefördert. Eine Ausweitung auf ein »1000 Traktoren-Programm« wurde bei der Zwischenberichterstattung empfohlen.

**Ausblick.** Betrachtet man nur die Reststoffe aus Land- und Forstwirtschaft und setzt die Energieerträge ins Verhältnis zum derzeitigen Primärenergieverbrauch in Deutschland, so lassen sich selbst bei kritischer Betrachtung mindestens 5% des derzeitigen Energieverbrauchs aus diesen Quellen abdecken. Einen zusätzlichen Beitrag könnte bei entsprechenden ökonomischen Rahmenbedingungen die Nutzung von Energiepflanzen leisten. Wesentlich ist aber auch, dass Bioenergieträger Öl und Gas im Wärmemarkt ersetzen können und damit die Substitutionspotenziale in diesem Bereich

sehr viel höher liegen.

Es zeichnet sich ab, dass die Brennstoff-Preisspannen sich deutlich verringern, ohne dass sich aber zunächst die Preisobergrenzen verändern. Das hat zur Folge, dass kostengünstige Brennstoffe zunehmend knapper werden und sich die Preise in den jeweiligen Brennstoffsportimenten insgesamt vereinheitlichen. Von dieser Entwicklung ausgenommen erscheinen aus heutiger Sicht einzelne Brennstoffarten, wie etwa Landschaftspflegematerial oder auch Stroh, deren Bedeutung für den Einsatz in kleineren Heizwerken damit zunimmt.


Die technologischen Voraussetzungen, Bioenergieträger in mittleren Heizanlagen effizient zu verbrennen, sind gegeben. Dennoch erfordert der Einsatz von Biobrennstoffen eine umsichtige Planung, um auch zu ökonomisch vorteilhaften Lösungen zu gelangen.

Behindert wird das Ausschöpfen der wirtschaftlichen Vorteile derzeit durch einen nach wie vor nur ansatzweise vorhandenen Brennstoffmarkt. Das erschwert es, kostengünstige Brennstoffe in geeigneter Menge und Qualität zu beschaffen.

Daher sollte der Bereich »Brennstoffverfügbarkeit« ein wichtiger Bestandteil jeder Planung einer Biomasseanlage sein.

Die bestehenden ökonomischen Vorteile werden natürlich

besonders durch die Vergleichspreise der fossilen Konkurrenzprodukte Öl und Gas bestimmt. Auch wenn sich derzeit der Ölpreis wieder auf niedrigerem Niveau bewegt, zeigen die erheblichen Schwankungen der Ölpreise der vergangenen zwölf Monate, wie empfindlich dieser Markt auf äußere Störungen reagiert.

Wichtiger als eine kurzfristige Betrachtung erscheint uns auch die Tatsache, dass Bioenergieträger eine vergleichsweise langfristige Preis- und Versorgungsstabilität gewährleisten und damit eine solide Planung der Energiekosten im landwirtschaftlichen Betrieb erlauben. 

*Dr. Johannes Moerschner*, IER, Universität Stuttgart, *Dr. Joachim Fischer*, Deutsches Biomasse-

1/3 Seite  
Anzeige

ITT Flygt  
3c

x 340,647  
y -3