

Biomasse als Energielieferant - ein Zukunftsmarkt -

E. KESTEN

Unsere derzeitige Energieversorgung gründet sich überwiegend auf fossile Brennstoffe und Atomenergie. Das hat zu einer Kette von Problemen geführt, die sich zunehmend verschärfen. Das sind vor allem Umweltprobleme, aber auch ernstzunehmende Konzentrations- und Strukturprobleme. Als Ausweg bieten sich erneuerbare Energien an, die zunehmend an Bedeutung gewinnen und politisch stark gefördert werden.

Worin liegen die großen Chancen der Energie aus Biomasse?

- Biomasse liefert derzeit die preiswerteste Möglichkeit erneuerbare Energie bereitzustellen.
- Energiefarming, gezielter Anbau von leistungsstarken Energiepflanzen hat ein riesiges Potential möglicher Anbauflächen. Allein in Deutschland stehen zwei bis vier Millionen Hektar für diese Nutzung bereit. Im Gegensatz dazu ist eine stoffliche Verwertung von Biomasse, z. B. Fasern oder spezielle Öle als Industrierohstoff mit einigen tausend Hektar möglicher Anbaufläche nur als Nische für wenige Anbauer denkbar.
- In Biomasse ist Energie speicherbar und ermöglicht bedarfsgerechte Bereitstellung sowie mobilen Einsatz. Im Gegensatz dazu ist elektrische Energie (z.B. aus Windrädern oder Photo-

voltaik) nicht speicherbar und fällt in zeitlich variierenden nicht planbaren Intervallen an. Daraus folgt, dass die konventionelle Kraftwerkstechnik und Logistik nicht ersetzt werden kann, sondern parallel bereitstehen muss um die bedarfsgerechte Versorgung sicher zu stellen.

Warum sind gerade viele Experten skeptisch?

Experten haben schon längst alles durchgerechnet. Dabei stützen sie sich naturgemäß auf Zahlen, die aus dem Anbau von Nahrungsmittelpflanzen statistisch bekannt sind. Input - Output - Preise. Das Ergebnis: Ohne erhebliche Subventionen wird sich Energiebereitstellung aus dafür angebauten Pflanzen nie rechnen. Hoher Input - bescheidener Output (z.B. wie beim Rapsdiesel) ergeben mäßige Energiebilanzen. Hier müssen wir alle umdenken. Beim gezielten Anbau von Energiepflanzen werden Input - Output - Preise in völlig anderen Größenordnungen liegen und sich (für Experten kaum glaubhaft) um den Faktor 10 verbessern lassen.

Bitte rechnen Sie nach und setzen Sie Ihre Ertragserwartungen und Preise an (siehe *Tabelle 1*).

Warum Energiefarming?

Durch spezielle, dafür gezüchtete Pflanzen und einen auf maximale Energieer-

träge optimierten Anbau lassen sich die Hektarerträge und Energiebilanzen gegenüber konventionellen Feldfrüchten mehr als verdoppeln. Auch die für den Betrieb größerer Anlagen notwendigen Rohstoffmengen von 100.000 t und mehr lassen sich jedes Jahr neu ernten. Bei einer Reststoffnutzung (z.B. Altholz) ist der Markt schnell leergefegt. Die langfristige Liefergarantie für Rohstoffe ist aber Voraussetzung für große Investitionen in die Umwandlungstechnik.

Was macht eine Energiepflanze aus?

- Ziel ist, möglichst viel organische Masse /Fläche zu gewinnen (Trockenmasseertrag/ha). Deshalb sollte die Ganzpflanze genutzt werden können, nicht nur Teile wie Samen oder Speicherorgane.
- In einer Energiefruchtfolge sollte möglichst die volle Lichtintensität des Jahresverlaufes von der Pflanze genutzt werden können, d.h. intensives vegetatives Wachstum auch in Sommer- und Spätsommermonaten.
- Die Ernte vor der eigentlichen Reife der Pflanze nutzt das intensivere vegetative Wachstum. Während in der Zeit der Samenbildung und Abreife nur noch geringer Massenzuwachs stattfindet.
- Verminderter Input z.B. bei Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz,

Tabelle 1: Rohstoffkosten (Cent/KWh) bei konventionellen Früchten und Energiefarming

Landwirtschaftliche Produktion	Winterraps	Getreide	Zuckerrüben	Energiemais
Ertrag dt/ha	35	70	600	1.000
Preis Euro/dt	22	10	3,50	1
Produktpreis Euro/ha	770	700	2.100	1.000
Erlös für den Anbauer (+Flächenbeihilfe)	1.095	1.025	2.100	1.325
Energieoutput				
Rohstoffbedarf	2,9 kg/l Öl	2,8 kg/l Ethanol	10 kg/l Ethanol	5,3 kg/m ³ Biogas
Produktion/ha	1.200 l Öl	2.500 l Ethanol	6.000 l Ethanol	19.000 m ³ Biogas
KWh/ha	10.500	15.000	36.000	105.000
Kosten für den Rohstoff	7,4 Cent/KWh	4,7 Cent/KWh	5,8 Cent/KWh	0,95/KWh

Autor: Dr. Ernst KESTEN, KWS Saat AG, Postfach 1463, D-37555 EINBECK, email: e.kesten@kws.de



Ernteaufwand und Konservierung verbessert die Energiebilanz und damit die Wirtschaftlichkeit.

Welche Pflanzen sind geeignet?

Alles organische Pflanzenmaterial, unabhängig von den Inhaltsstoffen, ist prinzipiell für eine Energienutzung geeignet. Dabei ist der Energieertrag eng mit dem Trockenmasseertrag korreliert.

Damit sind der Phantasie für Energiefruchtfolgen keine Grenzen gesetzt: Einsatz von Zwischenfrüchten, mehrfache Schnittnutzung von Grünpflanzen bis hin zur Kombination von Winter- und Sommerfrüchten. Neue Pflanzenarten könnten die Fruchtfolgen auflockern und bereichern. Selbst Unkräuter liefern Grünmasse. Aber vor allem Artenmischungen, die bisher nur aus dem Futterbau bekannt waren, können durch ökologische Synergien und daraus resultierenden Massenerträgen an Interesse gewinnen. Ein weites Feld für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.

Entscheidend ist, dass angepasst an Standort und Klima, möglichst hohe Trockenmasseerträge mit möglichst geringem Aufwand erzeugt werden.

Warum ist der Mais das Musterbeispiel einer Energiepflanze?

Innerhalb von drei Jahren ist es dem Mais-Züchter Dr. Walter SCHMIDT bei der KWS SAAT AG gelungen, Energietypen zu selektieren, die mehr als 1.000 dt Frischmasseertrag erreichen können. Die Besten erreichen in den Prüfungen schon Trockenmasseerträge über 30 t/ha womit der Trockenmasseertrag von Silomais mehr als verdoppelt wird.

Diesen schnellen Zuchtfortschritt ermöglichen bereits vorhandene Vorarbeiten aus der konventionellen Maiszüchtung. Spätreife Linien und vor allem Kurztagstypen führen unter deutschen Anbaubedingungen zu einem verlängerten, üppigen Massenwachstum. Dazu verfügt der Mais als C4-Pflanze über eine besonders effektive Photosyntheseleistung.

Erste Versuche haben gezeigt, dass diese Energiemaistypen durch ein verlängertes vegetatives Wachstum im Herbst wesentlich weniger Reststickstoff hinter-

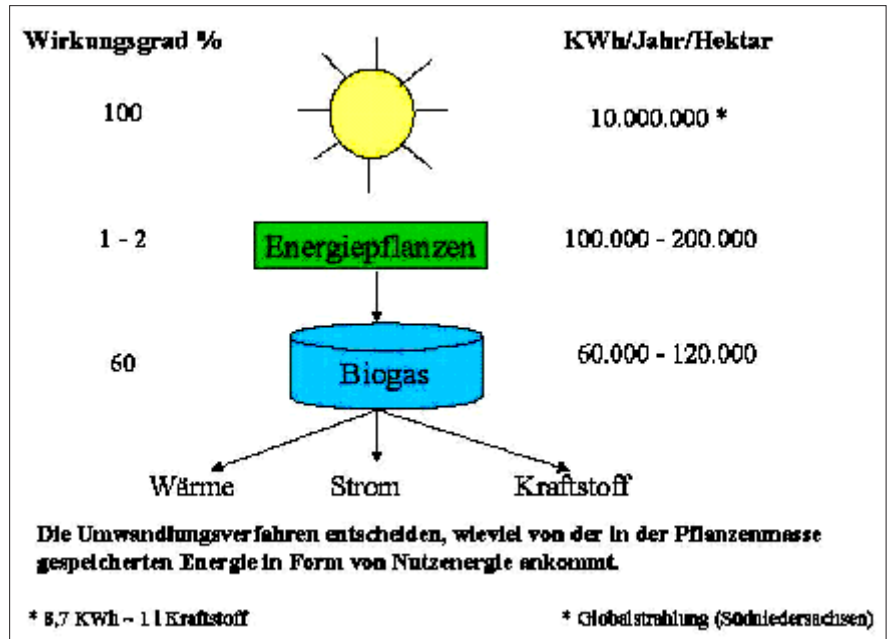


Abbildung 1: Ertragspotentiale für Energie aus Biomasse

lassen als Silo- oder Körnermais. Die geringen Trockenmassegehalte bei der Ernte führen zu einer Silagequalität (Essigsäurevergärung), die für die Fütterung schlecht geeignet ist, aber umso bessere Gasausbeute bei der Vergärung im Fermenter liefert.

Welche Möglichkeiten der Umwandlung von Biomasse zu Nutzenergie gibt es?

Es sind eine ganze Reihe von Umwandlungspfaden denkbar (siehe Abbildung 5).

Als Zukunftslösung werden sich diese Verfahren durchsetzen, die eine möglichst hohe Energiebilanz aufweisen und mit möglichst wenigen Umwandlungsschritten auskommen. Denn jede Umwandlung der Energieform bringt neben Kosten auch einen erheblichen Wirkungsgradverlust.

Warum ist Biomethan derzeit eine interessante Lösung?

Biomethan wird durch eine relativ preiswerte Technik durch Vergärung der Biomasse gewonnen.



Abbildung 2: Der Verfasser mit rechts Energiemaistypen aus dem Zuchtgarten mitte spätreifer Italiener „Doge“ links leistungsstarker Silomais „Romario“



Abbildung 3: Ein an Kurztagsbedingungen angepasster Mais aus Südamerika zeigt unter unseren Klimabedingungen üppiges Massenwachstum

Als Inputstoff sind Silagen (lagerfähig) einschließlich der Sickersäfte gut geeignet.

Bei der Vergärung bleiben die Nährstoffe im Substrat weitgehend erhalten und können anschließend als Düngemittel auf den Acker zurück gebracht werden. Das ermöglicht einen geschlossenen Nährstoffkreislauf und spart erhebliche Düngekosten.

Biogas lässt sich in größeren Anlagen preiswert zu Biomethan reinigen und auf ca. 98 % Methangehalt aufkonzentrieren. Dieses Biomethan wäre zum Einspeisen in die Erdgasnetze bestens geeignet. Ein Verfahren, das in der Schweiz und Skan-



Abbildung 4: Ernte von Energiemais

dinavien bereits umgesetzt ist. Dort wird Biomethan (green gas) auch direkt als Kraftstoff in Kraftfahrzeugen genutzt.

Warum ist das EEG (Energie-Einspeisegesetz) ein Hemmschuh für die weitere Entwicklung?

Das EEG erlaubt das Einspeisen von elektrischer Energie in die Stromnetze zu garantierten hochsubventionierten Preisen (ca. 9 Cent/KWh). Damit ist elektrischer Strom die einzige Energieform für die eine Abnahmeschiene, ein Markt, geschaffen worden ist. Alle anderen Energieformen aus Biomasse, z.B. Biomethan, müssen erst in Strom umgewan-

delt werden, damit sie einen Abnehmer finden. Mit zwei Nachteilen: hohe Wirkungsgradverluste und Verlust der Speicherkapazität.

Ein Beispiel: Eine Erzeugergemeinschaft von Landwirten betreibt Energiefarming und erzeugt Biomethan für ca. 4 Cent/KWh. Das wäre ein interessanter Preis für erneuerbare Energie. Durch die Umwandlung in elektrischen Strom wird das Projekt allerdings schnell unwirtschaftlich. Bestenfalls ein Viertel der im Biomethan eingesetzten Energie lassen sich als elektrische Energie gewinnen. Allein durch diesen Umwandlungsverlust - ohne Investitionen und Betreiberkosten des BHKW - müsste eine Kilowattstunde Strom vier mal so viel kosten wie im Biomethan, in unserem Beispiel 12 Cent/KWh. Das wäre im Sinne der Verbraucher viel zu teuer. Deshalb ist eine Aufstockung der Einspeisevergütung für Biomassestrom im Sinne einer nachhaltigen Zukunftsentwicklung keine brauchbare Lösung. Der Königsweg im Sinne der Erzeuger und der Verbraucher wäre eine gesetzliche Regelung für die Einspeisung von Biomethan in die Erdgasnetze!

Was ist zu tun?

Energiefarming bietet viele Chancen:

Für den Verbraucher

- Erneuerbare Energie zu kleinen Preisen

Für den Landwirt

- Produktionsalternativen, die sich rechnen
- Auflockerung der Fruchtfolgen
- Entlastung der Märkte

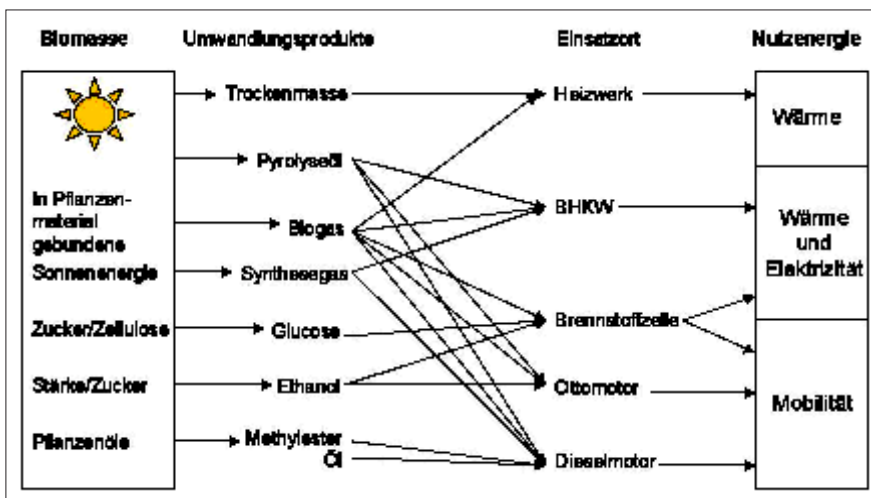


Abbildung 5: Umwandlungspfade

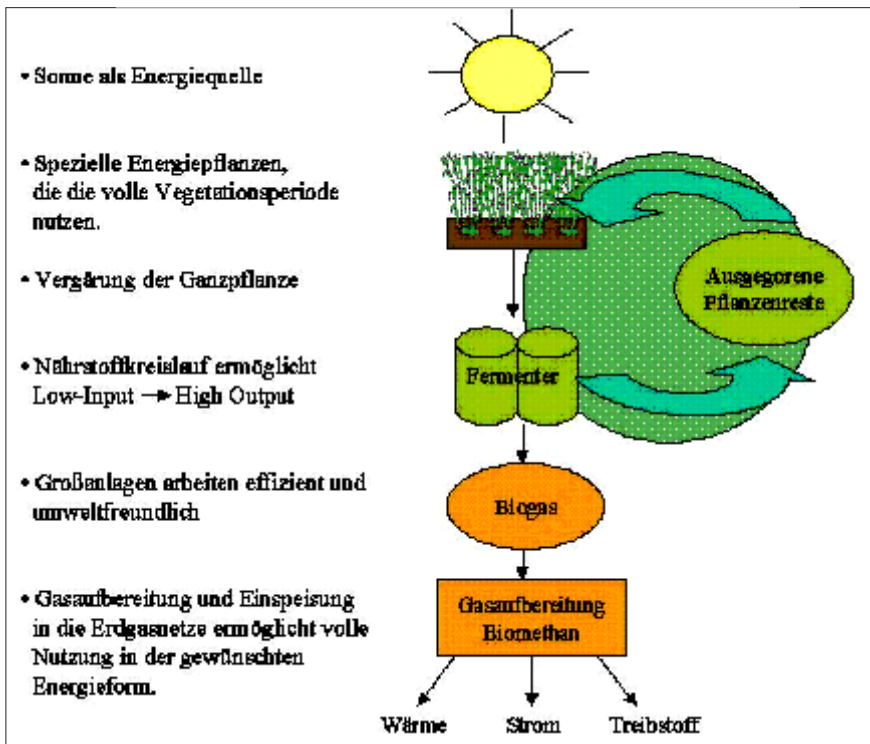


Abbildung 6: Energiefarming mit Vergärung zu Biomethan

Für die Politik und Umwelt:

- Reduktion der CO₂ Emissionen
- Vermeidung der Abhängigkeit vom Weltmarkt, Dezentralisierung

- Wertschöpfung und Arbeitsplätze in der ländlichen Region
- Um schnell voranzukommen sind fachbereichsübergreifende Anstrengungen nötig:

Politik

- Gezielte Förderung und Koordination der in sich vernetzten Entwicklungsschritte (Henne-Ei-Prinzip)
- Regelung der Einspeisung von Biomethan in die Erdgasnetze

Anbautechnik

- Entwicklung standortangepasster Energiefruchtfolgen, Artenmischungen

Pflanzenzüchtung

- Züchterische Bearbeitung verschiedener Pflanzenarten in Richtung auf einen maximalen Trockenmasseertrag

Verfahrenstechnik

- Optimieren von Aufschlussverfahren und der Fermentertechnik für die Pflanzenvergärung

Landwirtschaft

- Gründung von Erzeugergemeinschaften um wirtschaftliche Größenordnungen zu realisieren (siehe Entwicklung der Zuckerindustrie)