

# Wissenschaftliche Perspektiven von Miscanthus

Facharbeit von Stefan Zemann

Im Januar 2008

## 1. Einleitung

### 1.1. Alternative Energien – Notwendigkeit und Vorteile

In den vergangenen Monaten wurde wegen des UN-Klimaschutzberichtes in den Medien verstärkt über den Klimawandel und dessen Folgen berichtet. Die meisten Wissenschaftler halten es inzwischen für eine Tatsache, dass die globale Erwärmung vor allem, oder sogar komplett auf den erhöhten Ausstoß so genannter Treibhausgase wie  $CO_2$  und Methan zurückzuführen ist. Um die Erwärmung der Erde zu stoppen, ist es unumgänglich, den Energiebedarf der Menschheit, vor allem mit umweltfreundlichen Alternativen zu fossilen Brennstoffen wie Erdöl zu decken. Bei der Stromerzeugung soll deswegen verstärkt auf Solar-, Wind- und Wasserkraft gesetzt werden. In der Automobilindustrie sind Elektro- und Hybridautos eine umweltverträgliche Technik. Auch das Heizen mit Biomasse ist eine klimafreundliche Möglichkeit, die helfen kann, langfristig von Heizöl unabhängig zu werden.

### 1.2. Grundgedanken zum Anbau und der Verwendung von Energiepflanzen

Zum Wärmen verwendbare Biomasse kann unter anderem Miscanthus, der auch unter den Namen Chinaschilf und Elefantengras bekannt ist, aber auch Getreidekörner, Stroh und natürlich Holz sein. Der Vorteil dieser Pflanzen als Brennmaterial ist, dass sie beim Verfeuern nur so viel  $CO_2$  abgeben, wie sie in ihrer Wachstumsphase durch Photosynthese aufgenommen haben. Das bedeutet ihre Verwendung ist  $CO_2$ -neutral.

Beim Kauf einer neuen Heizung spricht besonders das Argument der Klimafreundlichkeit gegen Ölheizungen und für solche, die Energiepflanzen verbrennen. Zwar sind selbst moderne Ölheizungen immer noch wesentlich billiger als eine Biomasseheizung, die auf neuesten Stand der Technik ist, dafür ist dann aber das Holz, oder der Miscanthus als Heizmaterial nicht so teuer wie Heizöl. Da zu vermuten ist, dass die Ölpreise in den nächsten Jahren immer weiter steigen werden und sich so auch das Heizöl verteuert, wird sich der Preisvorteil bei Pflanzen als Heizmaterial

weiter verstärken, selbst wenn sich infolge des Ölpreisanstiegs auch die umweltfreundlichen Brennstoffe verteuern. Ein weiteres Argument, das für alternative Heizungen spricht, sind die zumindest im ländlichen Raum oft kurzen Wege von der Erzeugung des Heizmaterials zum Verbraucher. So wird durch kurze Transportwege Energie gespart und zusätzlich noch die heimische Wirtschaft gestärkt. Besonders beim Elefantengras, das in seiner Verwendung als Brennstoff auf dem Markt noch in den Kinderschuhen steckt, aber auch beim Holz ist der Erzeuger oft auch gleichzeitig Konsument des von ihm erzeugten Produktes.

Fast alle Landwirte, die Energiepflanzen anbauen, verwenden den Großteil ihrer Fläche nach wie vor zur Nahrungsmittelerzeugung. Aus ihrer Sicht spricht vor allem die Tatsache, dass sie eine finanziell lukrative Alternative zur Lebensmittelproduktion haben, für den Anbau solcher Pflanzen. Diese Situation hat sich in den vergangenen Monaten durch steigende Lebensmittelpreise zwar zum Teil geändert, so gilt inzwischen der Anbau von Getreide zum Verschüren als nicht mehr lohnenswert, aber der Anbau von Miscanthus bleibt für den Bauern eine wirtschaftlich interessante Alternative. Das liegt primär daran, dass die Preise für Heizöl immer weiter steigen. Dadurch, dass Elefantengras beim Heizen ein Konkurrent zum Öl ist, erhöhen sich auch die Preise, die man dafür verlangen kann.

Ein weiterer wirtschaftlicher Vorteil für Bauern, die sowohl auf den Anbau für die Nahrungsmittelproduktion, als auch auf den zur Energieerzeugung setzen, ist, dass durch die Flächen, die für Miscanthus verwendet werden, der Platz für die Nahrungsmittelproduktion sinkt. Da aber die internationale Nachfrage weiter steigt, erhöhen sich so durch die Energiepflanzen auch die Preise für Nahrungsmittel. Dies ist zwar ein Nachteil für Verbraucher, aber für die Erzeuger positiv.

Arbeitstechnisch unattraktive, z.B. asymmetrische Flächen erfahren durch die lange Lebensdauer von Miscanthus und der Ernte mittels reihenunabhängigen Maishäcksler eine Aufwertung.

## **2. Miscanthus**

### **2.1. Wissenswertes über die Pflanze**

Ich werde mich in meiner Facharbeit auf Miscanthus als alternativen Energieträger konzentrieren. Er stammt ursprünglich aus Südostasien und ist auch als Chinaschilf bekannt. In den 1930ern wurde die Unterart „Miscanthus



**Miscanthus im Hof der Familie Seitz in Haag**

x giganteus“ erstmals in Europa angebaut – damals noch als Zierpflanze. Miscanthus wächst in einer relativ kurzen Zeit auf eine beträchtliche Größe, was darauf zurückzuführen ist, dass es sich bei ihm um eine sogenannte C4-Pflanze handelt<sup>1</sup>. Er kann nicht nur als Heizmaterial, sondern auch für eine große Palette anderer Produkte, verwendet werden. Dazu gehören unter anderem alltägliche Gebrauchsgegenstände, die normalerweise aus PVC gemacht werden und Ölbinder. Aber auch im Bereich der Baustoffe ist es möglich, die Pflanze vielfältig einzusetzen, So kann man aus Elefantengras Isolierplatten, Estriche, Material zum Dachdecken herstellen und sogar ganze „Ökohäuser“ bauen, wie mit dem Miscanthushaus in der Schweiz bewiesen wurde.<sup>2</sup>

## **2.2. Potential als Heizölersatz im Vergleich mit anderen Pflanzen**

Seine Rolle als eine mögliche Alternative zum Heizöl ergibt sich daraus, dass er nicht nur im Vergleich zum Getreide, das in den letzten Monaten aufgrund steigender Lebensmittelpreise an Attraktivität als Energiepflanze verloren hat, sondern auch im Vergleich zum Holz einen sehr hohen Flächenertrag hat. Dies wird deutlich, wenn man betrachtet, wie viele Liter Öl die

Menge Miscanthus ersetzen kann, die man pro Jahr von einem Hektar erntet. Je nach Bodenart und Wetterbedingungen liegt der Ertrag zwischen 13,5 und 20 Tonnen. Das entspricht etwa einer Heizölmenge von 6000<sup>3</sup>. Kommentar: Das scheint mir zu hoch gegriffen. M.A.n. sind 6000 schon die Obergrenze. Im Gegensatz dazu würde Getreide von einem Hektar Anbaufläche lediglich



**Anhand der Energieorgel wurde in Krautostheim gezeigt, wie viel Heizöl man auf einem Hektar durch Miscanthus, Holz und Getreide (von links nach rechts) ersetzen kann. Dazu wurde die entsprechende Menge in Behältern getürmt.**

3000 l<sup>3</sup> und Holz nur 1000 l<sup>3</sup> Öl ersetzen. Das Energieäquivalent von 1 ha Wald bezieht

<sup>1</sup> Die allgemeinen Informationen über Miscanthus sind von <http://de.wikipedia.org/wiki/Chinaschilf>, aufgerufen am 29.09.2007

<sup>2</sup> Verwendungsmöglichkeiten von [http://www.umweltzukunft.de/pdf\\_downloads/oekoflaeche\\_miscanthus%202.PDF](http://www.umweltzukunft.de/pdf_downloads/oekoflaeche_miscanthus%202.PDF), Seite 3 (19), aufgerufen am 16.8.2007

[http://www.schweizerbauer.ch/htmls/artikel\\_11807.html](http://www.schweizerbauer.ch/htmls/artikel_11807.html)

<sup>3</sup> Laut der sog. Energieorgel beim Krautfest in Krautostheim am 30.9.2007

sich aber auf die Menge, die man pro Jahr bei nachhaltiger Bewirtschaftung erhält und nicht beim kompletten Roden.

Da ich nun die Notwendigkeit alternativer Energien und die Vorteile des Miscanthus grob erläutert habe, möchte ich die betriebswirtschaftlichen Aspekte des Anbaus und der Verwendung von Miscanthus genauer beleuchten, mögliche Risiken aufzeigen und eventuelle zukünftige Entwicklungen in Abhängigkeit vom Ölpreis und anderen Faktoren erklären.

### **3. Miscanthusanbau**

#### **3.1. Kostenkalkulation des Miscanthusanbaus<sup>4</sup>**

Der Miscanthus bleibt 20 Jahre auf einem Acker, bevor er am Ende des letzten Jahres entfernt wird. Jedoch dauert es drei Jahre bis man durch die dann jährliche Ernte erste Einnahmen erzielt. Deswegen müssen die in den ersten zwei Jahren entstehenden Kosten auf die 18 übrigen Ertragsjahre umgelegt werden. Zusätzlich wird auch Geld für die Kulturräumung am Ende des 20. Jahres zurückgelegt.

Als Kreditart, für das vor der ersten Ernte benötigte Geld, wird das Annuitätendarlehen<sup>5</sup> gewählt. Hier wird der von der Bank geliehene Betrag vom dritten bis zum 20. Jahr in jährlich einer Rate zurückgezahlt. Diese hat immer dieselbe Höhe und setzt sich aus der tatsächlichen Kredittilgung und dem Zins auf die Restschuld zusammen. Im Endeffekt steigt also mit jedem Jahr der Tilgungsanteil an der Rate und der Zinsanteil geht zurück. Der Zinssatz für den Kredit beträgt 4,95%<sup>6</sup>



**Größenvergleich: Elefantengras im Jahr vor der erste Ernte...**



**... und in der Vollertragphase**

<sup>4</sup> Alle in der Kostenkalkulation verwendeten Daten sind, wenn keine andere Quelle angegeben ist, aus einer Kostenkalkulation für Miscanthusanbau, die ich von Leonhard Seitz habe. Auf der Kalkulation wird LWK.at als Quelle angegeben. Sie ist aber auch auf anderen Internetseiten zu finden.

<sup>5</sup> Die Definition des Annuitätendarlehen ist sinngemäß von <http://de.wikipedia.org/wiki/Annuit%C3%A4tdarlehen> , aufgerufen am 8.10.2007

<sup>6</sup> Kredit für Junglandwirte bei der landwirtschaftlichen Rentenbank. Vereinfacht!

Bei der Berechnung der Ausgaben wird im Folgenden immer von einer Anbaufläche von einem Hektar ausgegangen.

Die zwei einzigen Posten, die über den kompletten Zeitraum konstant bleiben, sind die Pacht in Höhe von 250 €<sup>7</sup> und staatliche Subventionen in Höhe von 45 €<sup>8</sup>. Die Beihilfen werden gezahlt, da es sich beim Miscanthus um eine Energiepflanze handelt.

Im Jahr der Pflanzung entstehen zusätzlich einmalige Kosten von 2350 €. Die Rhizome (Pflanzgut) haben einen Wert von ca. 2000 €. Ihr Setzen kostet 100 €. Die vorherige Bodenbearbeitung schlägt mit 130 €, und die Ausgaben für den Pflanzenschutz mit weiteren 120 € zu Buche. Insgesamt müssen – nach Addieren der Pacht und Subtrahieren der Subventionen – 2555 € aus dem ersten Jahr auf die Ertragsjahre (3-20) umgelegt werden.

Im zweiten Jahr werden 205 € (250 € Pacht – 45 € Beihilfe für Energiepflanzen Kommentar: Beihilfe sollte als Option und nicht als fest Größe betrachtet werden und sollte nicht in die Berechnung einbezogen werden.) auf die Folgejahre umgelegt.

Zur Berechnung der Annuität wird davon ausgegangen, dass die Raten jeweils am Jahresende gezahlt werden.

Um die jährliche Rückzahlung zu berechnen, wird die Formel „

$$R = S_0 \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = S_0 \cdot \frac{i \cdot q^n}{q^n - 1}$$
 verwendet. R steht für die vom dritten bis zum 20.

Jahr konstante Annuität, i ist die Höhe des Zinssatzes,  $q=i+1$ , n die Gesamtlaufzeit des Darlehens und  $S_0$  die Kreditsumme.

Die Ausgaben im Pflanzungsjahr werden vor Beginn der Rückzahlung im dritten Jahr zweimal verzinst. Deswegen wird der Grundbetrag zuzüglich der Zinsen aus den ersten beiden Jahren als Startwert  $S_{01}$  genommen.  $S_{01} = 2555 \text{ €} \cdot 1,0495^2 \approx 2814 \text{ €}$ ,  $i = 0,0495$  und  $n = 18$  (20 Jahre Laufzeit – 2 Jahre ohne Rückzahlung). Daraus ergibt sich eine jährliche Rate  $R_1$  von 240 € (aufgerundet von 239,8051106 €)

Der Ausgangsbetrag für die umzulegenden Ausgaben aus dem 2. Jahr beträgt 215 € ( $\approx 205 \text{ €} \cdot 1,0495$ ). Also beträgt die Annuität  $R_2$  ca. 18 €.

<sup>7</sup> Ungefährer Pachtsatz für 1 ha Ackerfläche in unserer Region

<sup>8</sup> [http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1201096\\_11/mlr\\_2007%20-%20Merkblatt%20%20Anbau%20von%20Energiepflanzen%20auf%20nicht%20stillgelegten%20Fl%C3%A4chen.pdf](http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1201096_11/mlr_2007%20-%20Merkblatt%20%20Anbau%20von%20Energiepflanzen%20auf%20nicht%20stillgelegten%20Fl%C3%A4chen.pdf), aufgerufen am 30.12.2007

<sup>9</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Annuit%C3%A4tendarlehen>, aufgerufen am 8.10.2007

Ich versuche ein Excel-Formel dafür zu zimmern. Liefere ich u.U. nach.

Um vom dritten bis zum zwanzigsten Jahr die Ausgaben gleichmäßig zu gestalten, empfiehlt es sich außerdem die Kosten für die Entfernung des Bestandes im letzten Ertragsjahr auf die vorherigen Jahre zu verteilen. Die finanzielle Belastung durch die Kulturräumung wird auf 400 € geschätzt. Sie kann dadurch gedeckt werden, dass man nach jeder Ernte 14 € (gerundeter Wert) zurücklegt, die mit dem selben Satz verzinst werden wie das Annuitätendarlehen.

Ab dem dritten Jahr kann der Miscanthus jährlich abgeerntet werden. Die Kultur befindet sich dann in der Vollertragsphase. Um den Miscanthus zu ernten, muss er so



**Ernte auf einem Miscanthusfeld in Gutenstetten**



**... und der gehäckselte Miscanthus, der in dieser Form verheizt wird**

wie Mais, gehäckselt werden. Für das Häckseln und den Abtransport vom Acker müssen ungefähr 400 €<sup>10</sup> veranschlagt werden. Zusätzlich muss, wie in jedem Jahr, die Pacht gezahlt werden. Kommentar: Ohne Düngung über 20 Jahre wird es nicht gehen. Siehe: <http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/16736/> Auch mit der Rückzahlung der Kredite und der Bildung der Rücklage für die Bestandsräumung wird nun begonnen. Rechnet man noch die 45 € staatliche Subventionen (sollte Option sein!!!) für den Anbau von Energiepflanzen mit ein, entstehen in dieser Zeit jährliche Ausgaben von 877 €.

### **3.2. Berechnung des Gewinns beim Weizenanbau zur Festlegung eines Mindestpreises für Miscanthus**

Bis jetzt wurde nur ermittelt, welche Ausgaben beim Anbau des Chinaschilfs entstehen. Man hat aber noch keinen Einblick, welcher Gewinn damit erzielt werden kann und wie viel man beim Verkauf für 1 t verlangen kann. Da das Elefantengras noch eine Art Geheimtipp ist, und in unserer Region nur von wenigen Landwirten angebaut wird, gibt

<sup>10</sup> Erfahrungswert von Leonhard Seitz, 11.1.2008

es noch keine festen Richtpreise. Deswegen ist der Grundgedanke bei der Preisermittlung, dass der Erzeuger mit dem Miscanthus mehr verdienen möchte als mit etablierten Kulturpflanzen, wie zum Beispiel diversen Getreidesorten. Der Gewinn beim Getreideanbau wird am Beispiel von E-Weizen (das „E“ bezieht sich auf die Qualität der Körner) berechnet<sup>11</sup>. Auch hier wird von einer Ackerfläche von 1 ha ausgegangen.

Für die Pacht werden pro Jahr genau wie beim Elefantengras 250 € gezahlt. Die Ausgaben für das Saatgut betragen 67 €. Der Einsatz verschiedener Pflanzenschutzmittel kostet insgesamt 113 € und die Düngung 213 €. Durch den gesamten Maschineneinsatz entstehen Kosten von 279 €. Wird der Weizen außerdem noch gegen Hagelschäden versichert, müssen weitere 29 € ausgegeben werden. Die Trocknung der Körner nach der Ernte kostet, wenn sie nötig ist, 33 €. *Kommentar: Sollte nicht thematisiert werden. Kann auch bei Miscanthus anfallen.* Insgesamt beläuft sich die finanzielle Belastung durch den Anbau von Weizen pro Jahr also auf 984 €. Der durchschnittliche Ertrag von E-Weizen betrug heuer 63,3 dt/ha. Beim Verkauf erzielt man pro Dezitonne Einnahmen von 25,78 €. Aus dem Produkt der beiden Werte errechnet sich eine Marktleistung von 1632 € / ha (aufgerundet von 1631,874). Nach Abzug der Kosten bleibt ein jährlicher Gewinn von 648 €.

Damit der Miscanthus finanziell lukrativer ist als der Weizen, darf man nicht von einem Jahresüberschuss von 648 € ausgehen, sondern muss die ersten beiden Jahre berücksichtigen, in denen mit der Energiepflanze noch kein Geld verdient wird. Es empfiehlt sich deswegen die 648 €, die einem zu Beginn des Anbaus jährlich entgehen nach dem Prinzip des Annuitätendarlehens auch auf die Vollertragsjahre umzulegen. Unter diesen Voraussetzungen müssen der Jahresgewinn 767 € und die Einnahmen (Ausgaben plus Gewinn) 1644 € betragen. Von einem Hektar werden im Durchschnitt 18 t *Kommentar: 15 t erscheinen realistischer* Elefantengras geerntet. Bei einem Preis 91,33 € pro Tonne besteht ein Gewinngleichgewicht zwischen beiden Pflanzen.

### **3.3. Mögliche Schwachpunkte der Kalkulation**

Die auf den letzten Seiten errechneten Werte sollen aber nicht als absolut sicher, sondern nur unter heutigen Gesichtspunkten als wahrscheinlich, angesehen werden. Denn die Berechnung einer Kalkulation für einen Zeitraum von 20 Jahren ist nur schwer durchführbar, da zukünftige Preisentwicklungen nicht leicht abzuschätzen sind. Ein

<sup>11</sup> Kalkulation: Berechnung des Deckungsbeitrages von Winterweizen:

[http://www.lfl.bayern.de/ilb/db/14249/db\\_berechnung.php?was=w\\_weizen](http://www.lfl.bayern.de/ilb/db/14249/db_berechnung.php?was=w_weizen), aufgerufen am 25.12.2007

Unsicherheitsfaktor sind die Pachtpreise. Sie hängen neben der Bodenqualität auch vom Angebot und der Nachfrage an landwirtschaftlicher Nutzfläche ab. Sollten sich längerfristig Dörfer und Städte weiter vergrößern und gleichzeitig zu der, für den Lebensmittelanbau benötigten Fläche, auch noch die Fläche für Energiepflanzen dazukommen, wird die Pacht wahrscheinlich teurer. Auch die Zinsentwicklung bei Krediten lässt sich über 20 Jahre kaum voraussagen. Beim hier gewählten Annuitätendarlehen wird normalerweise der Zinssatz nach 10 Jahren dem dann üblichen Satz angepasst. Er hängt immer von der wirtschaftlichen Lage ab. Da aber niemand sagen kann, ob die Wirtschaft sich in einem Jahrzehnt in einem Boom oder in einer Rezession befindet, habe ich bei der Kalkulation über die kompletten 20 Jahre mit den 4,95 % gerechnet. Auch die staatlichen Beihilfen in Höhe von 45 € werden unter Umständen nicht komplett ausgezahlt, nämlich dann wenn die sogenannte EU-Garantiefäche überschritten wird. Die EU-Garantiefäche<sup>12</sup> legt fest, wie viele Hektar mit Energiepflanzen bebaute Ackerfläche europaweit maximal gefördert werden. Werden in der EU auf einem größeren Areal als diesem Miscanthus, Raps oder andere solche Pflanzen angebaut, wird die Unterstützung pro Hektar gekürzt. Die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Lösung des Energieproblems und die weitere Entwicklung der Weltbevölkerung werden auch Einfluss auf die Getreidepreise haben. Sollten in Zukunft immer mehr Energiepflanzen angebaut werden, wird fast zwangsläufig die Fläche zur Nahrungsmittelproduktion abnehmen. Das Angebot an Nahrungsmittel wird zumindest kurzfristig zurückgehen. Wenn gleichzeitig, wie zu vermuten ist, die Gesamtzahl der Menschen auf der Erde weiter zunimmt, wird sich aber die weltweite Nachfrage nach Nahrungsmitteln erhöhen. Deswegen werden die Lebensmittelpreise steigen. Eventuell steht als Folge dessen wieder mehr Getreide zur Verfügung. Denn in einigen Ländern, in denen, wegen der bisher geringen Rentabilität, noch keine intensive Landwirtschaft betrieben wurde, würde es sich auf Grund der gestiegenen Preise nun wahrscheinlich lohnen mit dem Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln den Ertrag zu erhöhen. Dadurch würde die Belastung für die Natur weiter steigen. Diese Kette von Folgen für die Landwirtschaft, die Bevölkerung und die Umwelt lässt sich beliebig lange fortsetzen. Sie soll vor allem zeigen, dass viele Faktoren an der Preisbildung beteiligt sind und dass auch hier eine langfristige Prognose nicht möglich ist, besonders dann, wenn zu den hier genannten Faktoren, noch zusätzlich von Seiten der Politik Einfluss genommen wird. Die hier gemachten

---

<sup>12</sup> [http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1201096\\_11/mlr\\_2007%20-%20Merkblatt%20%20Anbau%20von%20Energiepflanzen%20auf%20nicht%20stillgelegten%20Fl%C3%A4chen.pdf](http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1201096_11/mlr_2007%20-%20Merkblatt%20%20Anbau%20von%20Energiepflanzen%20auf%20nicht%20stillgelegten%20Fl%C3%A4chen.pdf) , aufgerufen am 30.12.2007

Überlegungen werden auch noch zur Entscheidungsfindung des Bauern beitragen, der abwägt, ob er in Zukunft Energiepflanzen oder Getreide anbaut.

#### **4. Miscanthus als Heizmaterial**

Nahezu unabhängig von diesen Überlegungen und Risiken der Landwirtschaft folgt nun der wahrscheinlich wichtigste Schritt, der entscheiden wird, ob Miscanthus das Potential hat sich als Alternative zum Heizöl zu etablieren. Ist es für Hausbesitzer günstiger mit Öl oder mit Elefantengras zu heizen? Dazu muss nicht nur der Brennstoff billiger sein, sondern auch die Kosten für die verschiedenen Heizungssysteme müssen berücksichtigt werden.

##### **4.1. Energiegehalt von Miscanthus im Vergleich zu Heizöl**

Um die Kosten für das Brennmaterial vergleichen zu können, muss zuerst abgeklärt werden, wie viel Heizöl von einer bestimmten Menge Miscanthus ersetzt werden kann. Eine Tonne Chinaschilf hat einen Energiegehalt von 4471 kWh. Das ist etwa so viel wie in 444 l Heizöl<sup>13</sup>. Auf einem Hektar wächst also Chinaschilf, mit dem man 6000 l Heizöl ersetzen kann, wenn man einen durchschnittlichen Ertrag von 15 t zu Grunde legt. Geht man davon aus, dass man für die Energie aus dem Elefantengras genauso viel Geld verlangen kann, wie für dieselbe Energiemenge aus Heizöl, dann könnte man beim Endverbraucher 323 € pro Tonne Miscanthus verlangen. Als Vergleichswert diene der Heizölpreis vom 3. Januar 2008. Er betrug 72,8 € / 100 l inklusive Mehrwertsteuer<sup>14</sup>. Es wird aber notwendig sein, den Preis deutlich niedriger anzusetzen, da eine Miscanthusheizung in der Regel teurer ist, als eine Ölheizung. Außerdem ist es leichter, Miscanthus als Energieträger zu etablieren, wenn er für den Verbraucher billiger ist.

##### **4.2 Vergleich der Baukosten von Öl- und Miscanthusheizungen**

Die Preisunterschiede der beiden Heizungen werde ich nun an einem konkreten Beispiel zeigen. In dem Szenario, das ich dafür gewählt habe, stehen drei Bauherren vor der Frage, ob jeder für sich in sein Haus eine Ölheizung installieren lassen soll, oder ob sie sich zusammen eine Energiepflanzenheizung kaufen, die alle drei Häuser gemeinsam

---

<sup>13</sup> Kostenkalkulation für Miscanthus vgl. Fußnote 4

<sup>14</sup> Der aktuelle Heizölpreis in Deutschland <http://www.tecson.de/pextern.htm>, aufgerufen am 4.1.2008

versorgt. Bei den Gebäuden handelt es sich um neue Einfamilienhäuser, die jeweils eine beheizte Wohnfläche von 130 m<sup>2</sup> und einen durchschnittlichen Warmwasserverbrauch haben. Für ein solches Haus benötigt man Heizung, die etwa eine Leistung von 16 kW hat.<sup>15</sup>

Eine Ölheizung würde für jedes Gebäude 18000 € kosten. 12000 € davon sind für die „Heizungsanlage ohne Warmwasserspeicher für Öl, incl. Tankanlage und Kamin“<sup>16</sup>. Die restlichen 6000 € werden für die „Erstellung der Räume“<sup>16</sup> benötigt. Die Gesamtkosten für alle drei Heizungen betragen 54000 €.



Aus dem Lagerraum (oben) wird der Miscanthus über eine Zuführschnecke (unten rechts im Bild) zur Heizung (unten Mitte) transportiert.



Eine umweltfreundliche Heizung, die alle drei Neubauten mit Wärme versorgt, kostet ungefähr 45000 €. In diesem Preis sind auch die Förderschnecke, die das Elefantengras aus dem Lagerraum in die Heizung transportiert, und die Rohrleitungen zu den drei Häusern enthalten. Zusätzlich dazu müssen noch 12000 € für den Heizraum investiert werden. Insgesamt müssen die drei Bauherren also rund 57000 € für die Miscanthusheizung ausgeben.

Somit wäre in diesem speziellen Fall die Heizung für regenerative Brennstoffe lediglich 3000 € teurer. Das Heizmaterial wird bei ihr aber wesentlich billiger sein. Laut des Heizungsbauers Friedrich Schäfer, der für mich die Kosten im gerade beschriebenen Beispiel abgeschätzt hat, „*muß noch berücksichtigt werden, dass nach aktueller Rechtslage bei Beheizung mit regenerativen Stoffen (Miscanthus) der Enev- Nachweis (Enev steht für Energieeinsparverordnung<sup>17</sup>; Anmerkung des Autors) entfallen kann, also durchaus noch Sparpotential bei der Erstellung des Hauses besteht.*“<sup>16</sup> Da mir aber keine Zahlen zur Verfügung stehen, inwieweit hier ein weiteres Sparpotential liegt, wird diese Tatsache in meiner Kalkulation keine Rolle spielen.

<sup>15</sup> [http://www.fachwerkhaus.de/nxs/403///fachwerkhaus/schablone1/das\\_x\\_der\\_heizung\\_.htm](http://www.fachwerkhaus.de/nxs/403///fachwerkhaus/schablone1/das_x_der_heizung_.htm), aufgerufen am 10.11.2007

<sup>16</sup> Kostenabschätzung für beide Heizungen habe ich vom Heizungsbauer Friedrich Schäfer, E-Mail im Anhang 7.3.2. ; die Zitate sind aus der E-Mail

<sup>17</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Energieeinsparverordnung> , aufgerufen am 13.1.2008

Kommentar: Altbauten, die vor einer Heizungsneuanschaffung stehen könnten hier ebenso in die Bewertung einbezogen werden. Eine nicht zu vernachlässigender Kundenkreis.

### **4.3. Einbeziehung der Brennstoffpreise in Berechnung**

Um nachvollziehen zu können, welche Option sich auf lange Sicht für den einzelnen Hausbesitzer als die Günstigere erweist, wird nun auch der Preis für das Heizmaterial in den Kostenüberschlag mit einbezogen.

Da *„jedes neu geplante Eigenheim (...) seit Februar 2002 standardmäßig als Niedrigenergiehaus errichtet werden (muss)“*<sup>18</sup>, liegt der Heizölverbrauch bei Neubauten deutlich niedriger als bei alten Häusern. Er liegt bei etwa 4,8 l pro Quadratmeter und Jahr für die Heizung.<sup>19</sup> Bei einer Wohnfläche von 130 m<sup>2</sup> ergibt sich dadurch ein jährlicher Verbrauch von 624 Litern. Zusätzlich wird Heizöl zum Erhitzen des Warmwassers benötigt. Das erhöht den Ölverbrauch in einem Durchschnittshaushalt jährlich um 3,7 l pro Quadratmeter <sup>20</sup> (statistischer Wert, der Warmwasserverbrauch hängt nicht von der Wohnfläche, sondern vom Verhalten der Bewohner ab) und für das ganze Haus um 481 Liter. Insgesamt liegt der Ölverbrauch bei 1105 l. Legt man den Heizölpreis vom 3. Januar 2008 zugrunde, der bei 72,8 € / 100 l lag, entstehen durch das Heizöl jährliche Kosten von 804,44 €. In den zwanzig Jahren, in denen eine neue Heizung normalerweise im Einsatz ist, entstehen, wenn man davon ausgeht, dass sich der Heizölpreis nicht verändern wird, Ausgaben in Höhe von 16088,8 € pro Haus.

Da die Heizung, die nachwachsende Rohstoffe verbrennt, insgesamt 3000 € mehr kostet, entsteht für jeden der drei beteiligten Bauherren bei der Anschaffung eine Mehrbelastung von 1000 €. Somit ist die nicht fossile Heizalternative auf lange Sicht günstiger, wenn in den 20 Jahren die Ausgaben für den Miscanthus pro beteiligten Bauherrn bei unter 15088,8 € liegen. Das sind pro Jahr 754,44 €. Aus dem Heizölverbrauch ergibt sich für jedes Haus ein jährlicher Bedarf von circa 2,5 t Elefantengras. Eine Tonne Miscanthus dürfte also 301,78 € kosten, wenn sich in diesem Szenario beide Alternativen auf lange Sicht finanziell die Waage halten sollen.

Kommentar: Pellets sind gerade bei Altbauten interessant, meine ich, auch wenn in der Kalkulation diese aus sich des Produzenten weniger attraktiv sind.

<sup>18</sup><http://www.galant-wunschhaus.de/niedrigenergiehaus.htm> , aufgerufen am 4.1.2008

<sup>19</sup> [http://www.austrotherm.com/imperia/md/content/baumitat2/deutsch/ratundtatgeber/neh\\_folder.pdf](http://www.austrotherm.com/imperia/md/content/baumitat2/deutsch/ratundtatgeber/neh_folder.pdf) , aufgerufen am 4.1.2008

<sup>20</sup> <http://www.heizungsbetrieb.de/pdf/Statistiken%20zur%20Waermekostenabrechnung%202001.pdf>

#### **4.4. Teuerungsgründe und allgemeine Modelle**

In der Realität wird der Preis für das Elefantengras deutlich niedriger angesetzt. Ein ungefährender unterer Richtwert liegt hier bei 110 € /t<sup>21</sup>. Ein Grund dafür ist, dass in den meisten Fällen der Kostenvorteil beim Einbau der Ölheizung viel größer ist als im hier beschriebenen Fall. Zum Beispiel lohnt es sich normalerweise beim aktuellen Ölpreis nicht, eine Miscanthusheizung für nur ein einziges, gut isoliertes Einfamilienhaus zu errichten. Denn dort ist der Energieverbrauch so gering, dass der Miscanthus keinen entscheidenden Kostenvorteil bietet.

Als Faustregel lässt sich festhalten, dass die Chancen für Miscanthus mit zunehmendem Energiebedarf eines Gebäudes steigen, da dann der Anteil der Ausgaben für das Brennmaterial steigt und der für den Bau der Heizung sinkt. Deswegen ist Miscanthus vor allem für nicht optimal isolierte Altbauten und größere Gebäude wie zum Beispiel Mehrfamilienhäuser interessant.

### **5. Preisentwicklung der Brennstoffe**

#### **5.1. Entwicklung bei weiter steigenden Ölpreisen**

Die Preisvorteile beim Miscanthus werden sich in Zukunft noch verstärken, wenn der Ölpreis weiter steigt. In den bisherigen Überlegungen wurde immer davon ausgegangen, dass der Ölpreis in den nächsten Jahren konstant auf dem heutigen Niveau bleibt. Doch die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass sich der Preis für das Heizöl, von einigen Kurskorrekturen abgesehen, auf lange Sicht insgesamt immer weiter verteuert.<sup>22</sup> Dies ist unter anderem auf die politisch instabile Lage in vielen Ölförderländern und auf die steigende weltweite Nachfrage zurückzuführen. Doch auch Naturkatastrophen wie der Hurrikan Katrina lassen den Ölpreis in die Höhe schnellen. Alle diese Entwicklungen führen zu der Vermutung, dass das Öl auch in den nächsten Jahren teurer wird. Selbst wenn der Verbraucherpreis für das Elefantengras um denselben Prozentsatz zunimmt wie der für Öl wird sich der Kostenvorteil beim Miscanthus noch verstärken.

---

<sup>21</sup> Leonhard Seitz: niedrigster zur Zeit beim Verkauf vorstellbarer Preis

<sup>22</sup> Der aktuelle Heizölpreis in Deutschland <http://www.tecson.de/pextern.htm>, aufgerufen am 4.1.2008

## **5.2. Preissicherheit beim Miscanthus durch langfristige Kontrakte**

Neben dem sich direkt aus dem steigenden Ölpreis ergebenden finanziellen Nachteil der Verbraucher, gibt es beim Heizöl auch keine Sicherheit dafür, wie viel es in Zukunft genau kosten wird. Die Ausgaben richten sich immer nach den aktuellen Preisen am Kauftag. Im Gegensatz dazu besteht für den Bauern, da er kein Zwischenhändler, sondern der Produzent ist, die Möglichkeit den Preis für seine Erzeugnisse selbst zu gestalten. Leonhard Seitz, der selbst Miscanthus anbaut, nannte es eine Möglichkeit, dem Käufer des Miscanthus vertraglich für fünf Jahre einen festen Preis zuzusichern. Im nächsten Jahr kann bereits der Verkaufspreis für das sechste Jahr vereinbart werden. Auf diese Art kann der Landwirt den Kunden längerfristig an sich binden, der Kunde bekommt dafür im Gegenzug eine langfristige Preissicherheit.

## **6. Schlussgedanke: Energiemix und Energiesparen**

Doch trotz dieser Vorteile für beide Seiten darf und kann Elefantengras nicht als einzige Option auf dem Weg weg von fossilen Brennstoffen angesehen werden, denn selbst wenn man in Deutschland die komplette verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche zum Anbau verwenden würde, könnte man mit Miscanthus nicht den ganzen Heizölverbrauch decken. Darum muss nicht nur beim Heizen, sondern auch bei der Stromerzeugung, auf eine Vielzahl von Möglichkeiten zurückgegriffen werden. Das Warmwasser kann zum Beispiel bei passender Witterung mit Sonnenkollektoren auf dem Hausdach erzeugt werden. Außerdem wird man weiter nach Verbesserungen bei der Isolierung von Häusern suchen, um den Energieverbrauch zu senken. Ob sich der Miscanthus als Energieträger auf lange Sicht durchsetzen wird, lässt sich noch nicht sagen. Die wirtschaftlichen Aspekte und die Eigenschaft, dass das Elefantengras relativ anspruchslos ist, sprechen sicher dafür. Mindestens genauso wichtig wird es aber sein, dass Landwirte dazu bereit sind, das Schilf trotz der noch geringen Erfahrungen anzubauen. Dafür ist eben nicht nur die rein wirtschaftliche Sicht, sondern auch der Mut bei uns neue, noch relativ unbekannte Pflanzen anzubauen wichtig, auch wenn damit ein gewisses Risiko verbunden ist. Außerdem müssen die Bauern, die bereits jetzt auf Miscanthus setzen, auch bereit sein Zeit dafür zu verwenden, den alternativen Energieträger bekannt zu machen und Abnehmer dafür zu gewinnen.