

# *Kiel* Policy Brief

## Maiswüsten in Schleswig-Holstein?

Das neue EEG und der Flächenbedarf unterschiedlicher  
Biogassubstrate

Ruth Delzeit, Mareike Lange  
und Annemarie Brunsch

Nr.40 | Dezember 2011



## 1. Einleitung

Fuhr man diesen Sommer in Schleswig-Holstein übers Land, war die extreme Zunahme an Maisfeldern nicht augenscheinlich. Begriffsprägungen wie „Maiswüste“ oder „Vermaisung“ verdeutlichen die Befürchtungen vieler Menschen, der Maisanbau könne als Monokultur vielerorts andere Anbaufrüchte verdrängen. Die starke Zunahme des Maisanbaus wird vor allem auf die ebenfalls gestiegene Anzahl an Biogasanlagen zurückgeführt.

Von der Politik wird Biogas als vielversprechende Säule der zukünftigen deutschen Energieversorgung betrachtet. Um die Biogasproduktion gegenüber konventionellen Energien wettbewerbsfähig zu machen, wird sie zusammen mit anderen regenerativen Energieträgern im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) gefördert. Das gegenwärtige EEG (2011) stellt die fünfte Novelle des 1991 verabschiedeten Strom-einsparungsgesetzes (SEG) dar (*BGBI.* 2000, 2004, 2008 und 2011). Durch das EEG wird Biogasanlagenbetreibern eine nach Anlagengröße gestaffelte Grundvergütung für die Einspeisung von Strom in das öffentliche Stromnetz gewährleistet. Hinzu kommen verschiedene Boni, deren Ausprägungen und Absichten durch die Novellierungen des EEG den jeweiligen aktuellen Entwicklungen angepasst werden (Delzeit et al. 2011).

Im Zeitraum von 2004 bis 2011 wurden fast 5 000 Biogasanlagen gebaut (Fachverband Biogas e.V. 2011). Die gesamte installierte elektrische Leistung nimmt hiermit stetig zu und befindet sich bereits bei rund 2 700 MW (Fachverband Biogas e.V. 2011). Der erste signifikante Impuls für den Ausbau der Biogasbranche ist auf die Novellierung des EEG im Jahr 2004 zurückzuführen. In dieser wird die Einspeisevergütung angehoben und in eine nach Anlagengrößen gestaffelte Grundvergütung und Boni für die Verwendung von bestimmten Einsatzstoffen oder Anlagentechnologien unterteilt. Boni gelten demnach für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo), die Nutzung einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie bei der Verwendung bestimmter innovativer Technologien (*BGBI.* 2004). Als Reaktion auf den attraktiven NaWaRo-Bonus wird der Großteil des Biogases nicht mehr aus Reststoffen wie Gülle, sondern aus nachwachsenden Rohstoffen – und hier vorwiegend aus Silomais – erzeugt. Die Vorteile von Silomais sind sowohl niedrige Produktionskosten pro Energieeinheit als auch geringe Ansprüche an Anbaubedingungen, was die Kultivierung an nahezu jedem Standort ermöglicht (FNR 2011a).

Die expandierende Kultivierung von Energiepflanzen im Allgemeinen und Silomais im Speziellen gerät jedoch immer mehr in die Kritik. Das Preisniveau für landwirtschaftliche Rohstoffe verzeichnete in den Jahren 2007/2008 einen massiven Anstieg und Flächennutzungskonkurrenzen mit der Nahrungsmittelindustrie werden vermehrt diskutiert. Außerdem werden Auswirkungen auf die Umwelt durch den gesteigerten Grünlandumbruch und den Anbau von Mais als Monokultur beanstandet. Hinzu kommt, dass Mais aufgrund des hohen Wassergehalts bei der Ernte ein höheres Transport-

volumen aufweist als andere Ackerkulturen und demzufolge im Vergleich höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rohstofftransport entstehen (Delzeit et al. 2011).

Dieser Kritik sollte mit der im Jahr 2008 verabschiedeten Novellierung des EEG Rechnung getragen werden, welches folgende Hauptaspekte beinhaltet: Verwendet eine Biogasanlage einen Substratanteil von mindestens 30 % Gülle oder Mist, also Abfallprodukte, die keine zusätzliche Flächennutzung verursachen, so kann der sogenannte Güllebonus in Anspruch genommen werden. Für die ersten 150 kW<sub>el</sub> (Kilowattstunde elektrisch) erhalten Anlagenbetreiber demnach vier Cent pro Kilowattstunde und bis einschließlich 500 kW<sub>el</sub> einen Cent pro Kilowattstunde zusätzlich zur Grundvergütung. Zusätzlich wurde die Grundvergütung angehoben, um die gestiegenen Substratkosten zu decken (BGBl. 2008). Simulationsergebnisse zeigen, dass durch die Novellierung von 2008 die Energieerzeugung aus Biogas zwar wie beabsichtigt weiter ausgebaut wird, diese aber auch die Errichtung kleinerer Biogasanlagen mit geringerer Energieeffizienz und einen weiteren Ausbau der Maisanbaufläche verursacht (Delzeit et al. 2011). Dies deckt sich mit in der Praxis beobachtbaren Trends:

Im Jahr 2010 wurden allein in Schleswig-Holstein 105 neue Biogasanlagen in Betrieb genommen und auch in der Entwicklung des deutschlandweiten Anlagenbestands zeigen sich die Auswirkungen der in den Jahren 2004 und 2008 verabschiedeten Novellierungen zum EEG deutlich (DBFZ 2011). Die Fortschreibung des Biogasbooms hat zur Folge, dass die Anbaufläche für Mais auf Bundesebene sowie in einzelnen Ländern kontinuierlich ansteigt. Gegenüber dem Jahr 2009 nahm die Anbaufläche für Silomais allein in Schleswig-Holstein im Jahr 2010 um rund 28 000 ha (ca. 19 %) zu (MLUR 2011).

Als Reaktion auf diese Entwicklung werden ab Januar 2012 für die Inbetriebnahme von Biogasanlagen andere Bedingungen gelten, da eine erneute Novelle zum EEG in Kraft treten wird (BGBl. 2011). Um das Gesetz zu vereinfachen, werden die Vergütungssätze in eine gestaffelte Grundvergütung, zwei Einsatzstoffvergütungsklassen, einen Gasaufbereitungsbonus und einen Bonus für die Vergärung von Bioabfällen untergliedert. Die Grund- und Rohstoffvergütung kann ab 2012 allerdings nur von Anlagen in Anspruch genommen werden, die nicht mehr als 60 Masseprozent<sup>1</sup> Mais und Getreidekorn verwenden. Nachwachsende Rohstoffe werden zukünftig im Rahmen der Einsatzstoffvergütungsklasse I gefördert, jedoch mit niedrigeren Sätzen als die Substrate der Einsatzstoffvergütungsklasse II, welche auf die Förderung ökologisch vorteilhafter Stoffe wie Gülle oder Landschaftspflegematerial ausgerichtet ist. Darüber hinaus erhalten Güllekleinanlagen eine Sondervergütung, wenn sie mindestens 80 Masseprozent Gülle/Mist einsetzen. Des Weiteren wird die Möglichkeit, Biogas direkt zu vermarkten, stärker durch Markt- und Flexibilitätsprämien gefördert (BGBl. 2011).

Durch die Limitierung des Einsatzes von Mais und Getreidekorn auf maximal 60 Masseprozent müssen in einigen Anlagen die produktivsten Energiepflanzen durch an-

---

<sup>1</sup>Masseprozent bezeichnet den relativen Anteil einer Komponente an der Gesamtmasse der eingesetzten Substrate.

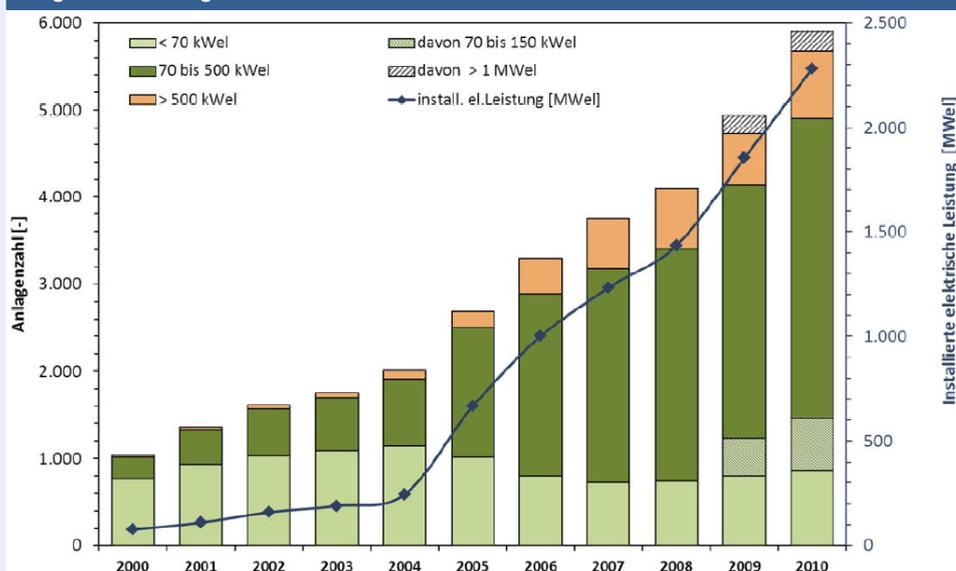
dere Substrate ersetzt werden. Dies wird die Rohstoffauswahl und damit möglicherweise den Flächenbedarf für Biogas deutlich verändern. Ziel dieses Policy Briefs ist es, Aussagen zur Entwicklung des Flächenbedarfs der Biogasproduktion durch das neue EEG zu treffen. Darauf aufbauend geben wir Empfehlungen für zukünftige Förderungen. Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die Biogasproduktion in Schleswig-Holstein gegeben und dann der durchschnittliche Flächenbedarf heutiger Biogasanlagen mit den Anlagentypen verglichen, die sich aus der neusten Novelle zum EEG ergeben könnten. Der Analysefokus ist dabei auf das Bundesland Schleswig-Holstein gerichtet, da hier die Anlagenanzahl und die Hektar Maisfläche rasant ansteigen.

## 2. Biogas in Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein wurden im Jahr 2010 176 756 ha Mais angebaut, den Großteil davon machte Silomais mit 175 669 ha aus; dieser wird bereits auf 26 % der Ackerflächen in Schleswig-Holstein kultiviert und kann als Gärsubstrat in Biogasanlagen genutzt werden (MLUR 2011). Davon werden laut Angaben der Landwirtschaftskammer in Schleswig-Holstein bereits 90 000 ha für die Kultivierung von Mais zur Biogasproduktion („Energimais“) verwendet. Die Biogasproduktion ist sowohl deutschlandweit (vgl. Abbildung 1) als auch in Schleswig-Holstein stark angestiegen. In Schleswig-Holstein existierten laut einer Erhebung des Deutschen BiomasseForschungszentrums (DBFZ) im Jahr 2010 275 Biogasanlagen (DBFZ 2010). Im Jahr 2011 stieg die Anzahl auf 380 Biogasanlagen mit einer mittleren installierten Leistung von 400 kW<sub>el</sub> (DBFZ 2011).

Abbildung 1:

Biogasentwicklung in Deutschland 2000–2010



Quelle: DBFZ (2011: 37).

Die zunehmende Anzahl von Biogasanlagen und dem damit zusammenhängenden Maisanbau in Schleswig-Holstein führt zu Nutzungskonkurrenzen zwischen der traditionellen Landwirtschaft und Biogasbauern. Dies geschieht häufig zulasten der Viehhaltung und des Anbaus von Getreide, sodass es zu Knappheit von Stroh kommt (siehe z.B. NDR 2011). Darüber hinaus kommt es zu einer Veränderung des Landschaftsbilds, weil in vielen Gebieten nahezu ausschließlich Mais als Substrat Verwendung findet, was seitens des Umwelt- und Naturschutzes durch den Begriff „Vermaisung“ beschrieben wird (BUND 2011). Der Maisanbau in Monokultur hat negative Auswirkungen auf Boden, Wasser und die Biodiversität (z.B. Wulfes et al. 2006; SRU 2007). Eine problemlindernde Wirkung könnte durch standortangepasste Anbausysteme unterschiedlicher Substrate und die Kultivierung von Zwischenfrüchten erreicht werden (z.B. EVA-Verbund 2011). Untersuchungen der Kieler Universität zeigen jedoch, dass in den drei großen Naturräumen Östliches Hügelland, Geest und Marsch aus kurzfristiger, betriebswirtschaftlicher Sicht der alleinige Anbau von Mais rentabler ist. Dieser Wettbewerbsvorteil ist in der Marsch und dem östlichen Hügelland stärker ausgeprägt als in der Geest (Latacz-Lohmann 2011).

Die Herausforderung des Biogasbooms besteht demnach darin, Anbausysteme für Gärsubstrate nachhaltig zu gestalten. Dafür muss ein breites Spektrum pflanzenbaulicher, ökonomischer und ökologischer Komponenten untersucht werden (EVA-Verbund 2011). Als Beitrag zu dieser Diskussion stellen wir im Folgenden unterschiedliche Szenarien für verschiedene Anlagentypen und deren Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche in Schleswig-Holstein vor. Ziel ist es, die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Substrateinsätze in Bezug auf ihren Flächenbedarf pro Energieeinheit zu vergleichen.

### 3. Szenarien für verschiedene Anlagentypen

Für die Erzeugung von Biogas steht grundsätzlich eine große Auswahl an Ausgangsstoffen zur Verfügung, jedoch wird Silomais bisher als die profitabelste Option betrachtet. Die Flächeneffizienz (benötigte Landfläche in ha / Energieeinheit in  $\text{kW}_{\text{el}}$ ) ist dabei ein zentrales Kriterium, weil sie Auskunft darüber gibt, wie viel Fläche für eine Einheit Energie benötigt wird. Ist das Ziel eine möglichst effiziente Flächennutzung und Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen, so sollten die Substrate mit der größten „Energieernte“ pro Fläche Verwendung finden. Da die Vergütung pro Energieeinheit erfolgt, werden ebenfalls betriebswirtschaftliche Anreize gesetzt, die energieertragreichsten Substrate zu nutzen. Mit der im Januar 2012 in Kraft tretenden Novelle des EEG werden dem Maisanbau allerdings Grenzen gesetzt und es müssen Alternativen zum Mais diskutiert werden. Unsere Szenarien richten den Fokus daher auf die Flächeneffizienz verschiedener Anlagentypen vor dem Hintergrund potentieller Nutzungs-

konkurrenzen. Das Augenmerk wird dabei auf die Biogaskonzentrationsregion Schleswig-Holstein gerichtet.

Die Berechnungen des Flächenbedarfs einzelner Anlagentypen in Schleswig-Holstein basiert auf Daten des Monitoring-Berichts des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) zum EEG, welcher Auskunft zum Substrateinsatz deutscher Anlagen sowie der landesspezifischen Entwicklung der Anlagenleistung und -anzahl gibt (DBFZ 2011). Daten bezüglich der Biogasproduktion stammen von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und sind in gemittelten Werten für Deutschland im Jahr 2010 angegeben (FNR 2011a). Für landwirtschaftliche Daten wie z.B. der Ernteertrag je Hektar werden landesspezifische Werte aus dem Jahr 2010 verwendet, die größtenteils vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MLUR) zusammengestellt wurden (MLUR 2011).

Nachwachsenden Rohstoffen kommt seit der ersten Novellierung des EEG eine besondere Bedeutung zu (FNR 2011a). Unsere Modellüberlegungen sollen den Einfluss ausgewählter nachwachsender Rohstoffe auf den Flächenbedarf darstellen. In den Anlagentypen 1 bis 3 werden daher größtenteils nachwachsende Rohstoffe verwendet, während die Anlagentypen 4 bis 6 den Flächenbedarf von Anlagen, die hauptsächlich Gülle vergären, modellieren (vgl. Tabelle 1). Anlagentyp 1 repräsentiert den Ist-Zustand gemäß der Betreiberbefragung des DBFZ aus dem Jahr 2010 und wird als Bezugsanlage für die weiteren Modellierungen verwendet.

**Tabelle 1:**  
Massebezogener Substrateinsatz der Modellanlagen

	EEG 2008	Rohstoffvergütung EEG 2011			Sondervergütung EEG 2011	
	Status quo	Wärmenutzung min. 60%	Min. 60 Masseprozent Gülle		Güllekleinanlagen	
<b>Substrat</b>	<b>Anlage 1</b>	<b>Anlage 2</b>	<b>Anlage 3</b>	<b>Anlage 4</b>	<b>Anlage 5</b>	<b>Anlage 6</b>
Maissilage	61	57	57	40	20	0
Getreidekörner	3	3	3	0	0	0
Getreide-GPS	6	6	6	0	0	0
Zuckerrüben	1	0	14	0	0	0
Grassilage	9	14	0	0	0	20
Reststoffe	20	20	20	60	80	80

Anlagentyp 1: Status quo.

### Anlagentyp 1: Status quo

Massebezogen werden in der heutigen Durchschnittsanlage 80 % nachwachsende Rohstoffe und 20 % Reststoffe, welche keine zusätzliche Fläche verbrauchen, genutzt (DEBZ 2011). Daher nehmen wir an, dass die Anlage, die den Ist-Zustand darstellt, einen Substrateinsatz von massebezogen 61 % Maissilage, 3 % Getreidekörnern, 6 %

Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS), 1 % Zuckerrüben und 20 % Reststoffen aufweist. Vereinfachend basieren die Berechnungen für Reststoffe auf einem Mix von Rinder- und Schweinegülle, da deren Vergärung in der Praxis leichter realisierbar ist, Gülle verhältnismäßig mehr eingesetzt wird und im Vergleich zu anderen Reststoffen ihr Einsatz durch die Einsatzstoffvergütungskategorie II vergütet wird.

### **Anlagentyp 2: Mais/Getreidemix gemäß EEG 2011 + Grassilage**

Im zweiten Anlagentyp besteht der massebezogene Substrateinsatz, wie auch in der heutigen Durchschnittsanlage (Status quo), zu 80 % aus nachwachsenden Rohstoffen. In Reaktion auf das EEG 2011 werden 60 Masseprozent Mais und Getreidekorn verwendet, um einen Anspruch auf die Grund- und Rohstoffvergütung zu haben. Diese 60 % setzen sich in der Modellanlage zu 57 % aus Maissilage und zu 3 % aus Getreidekorn zusammen. Außerdem werden weiterhin 6 % Getreide-GPS und 20 % Reststoffe vergärt. Die Bereitstellung der verbleibenden 14 % erfolgt durch Grassilage.

Die Nutzung von Grassilage zur Biogasproduktion ist aus ökologischen Gesichtspunkten vorteilhaft, da Ackergras vor Bodenerosion schützt, die Humusschicht des Bodens ausbaut und Kohlenstoff bindet (FNR 2011b). Darüber hinaus ist sie auch für Biogasanlagen interessant, da die Ernte und Nutzung von Grassilage gut mechanisierbar ist und Gras von verschiedenen Landnutzungsformen geerntet werden kann (FNR 2011a).

### **Anlagentyp 3: Getreideeinsatz gemäß EEG 2011 + Zuckerrüben**

Auch in Anlage 3 werden 80 Masseprozent nachwachsende Rohstoffe und 20 Masseprozent Reststoffe vergärt. Um einen Anspruch auf die Vergütung des EEG 2011 zu gewährleisten, werden auch hier 60 % Mais und Getreidekorn verwendet. Weiterhin werden 6 % Getreide-GPS und 14 % Zuckerrüben eingesetzt.

Bei Zuckerrüben besteht gegenüber einer breiten Palette neuartiger Pflanzen, die als potentielle Energieträger diskutiert werden, der Vorteil, dass einige Regionen Deutschlands dafür bereits eine lange Anbauerfahrung vorweisen können. Außerdem haben sie einen hohen Zuckeranteil sowie ein hohes Massewachstum, weshalb der Fokus zunehmend auf die Biogasproduktion aus Zuckerrüben gelegt wird (FNR 2011a).

### **Anlagentyp 4: Gülleeinsatz anstelle von Wärmenutzungsverpflichtung**

Um die Grundvergütung nach dem EEG 2011 zu erhalten, müssen sich Anlagenbetreiber normalerweise dazu verpflichten, mindestens 60 % der anfallenden Wärme zu nutzen. Ausnahmen gelten für Biomethananlagen und Anlagen mit mehr als 60 Masseprozent Gülleeinsatz (BGBI. 2011). Deshalb werden im Anlagentypen 4 60 % Gülle und 40 % Mais verwendet. Andere Energiepflanzen werden nicht betrachtet, da für

Anlagentyp 4 formell keine Anreize bestehen, alternative Energiepflanzen (zum Mais) zu vergären.

#### **Anlagentyp 5: Güllekleinanlage + Maissilage**

Der Anlagentyp 5 stellt eine Güllekleinanlage dar, die 80 % Gülle/Mist verwendet und somit Anspruch auf den Güllebonus nach dem EEG 2011 hat. Neben Gülle werden 20 % Mais als Kosubstrat genutzt, da auch hier formell keine Anreize gesetzt werden, alternative Substrate zu vergären.

#### **Anlagentyp 6: Güllekleinanlage + Grassilage**

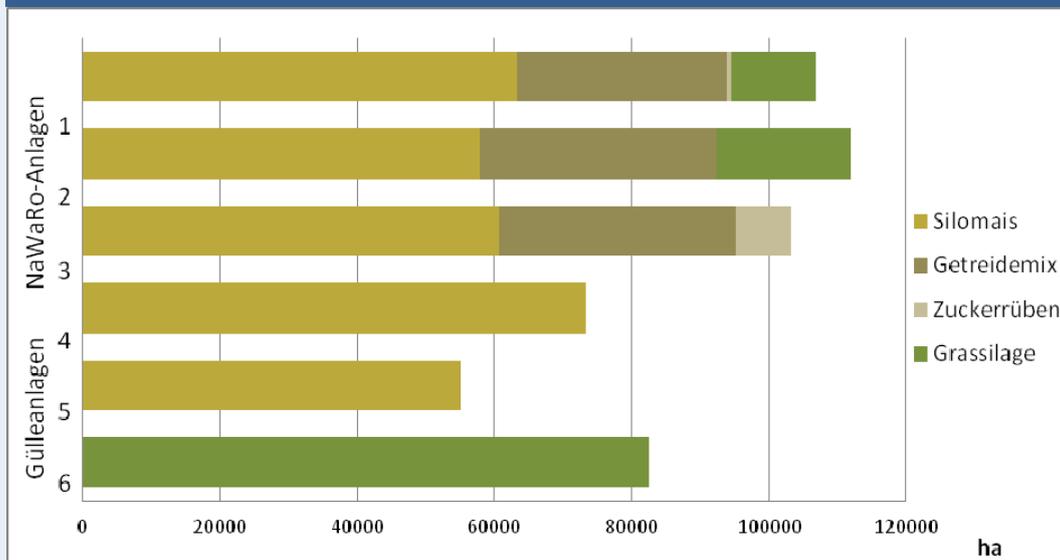
Auch Anlagentyp 6 ist eine Güllekleinanlage, die durch Verwendung von mindestens 80 Masseprozent Gülle Anspruch auf eine Sondervergütung nach EEG 2011 hat. Vergärt werden hier zu 80 % Gülle und 20 % Grassilage. Dieser Anlagentyp kann als die umweltfreundlichste Variante unserer Modelltypen betrachtet werden, da nur 20 % nachwachsende Rohstoffe in Form von Grassilage eingesetzt werden und diese nicht auf zusätzlicher Ackerfläche kultiviert werden muss, sondern z.B. von Dauergrünlandabschnitten geerntet werden kann.

Im folgenden Kapitel berechnen wir für die vorgestellten Modellanlagen den jeweiligen Flächenbedarf, um sie nach dem Kriterium der Flächeneffizienz zu bewerten.

## **4. Flächenbedarf der Modellanlagen**

Anhand von auf dem EEG 2011 basierenden Modellanlagen wird der sich daraus ergebende Flächenbedarf berechnet. Dabei wird angenommen, dass alle Anlagen die für Schleswig-Holstein vorliegende Durchschnittsgröße von 400 kW<sub>el</sub> haben und sie diese Leistung mit dem in Kapitel 3 beschriebenem Substrateinsatz erreichen. Die bei den Modellanlagen verwendeten Substrate haben unterschiedliche Biogaserträge, das heißt, aus einer Tonne Substrat lassen sich je nach Substrat verschieden hohe Biogaserträge und somit Kilowattstunden erzeugen. Mit den gegebenen Anteilen der Substrate wird anhand der Biogaserträge die jeweilige Menge an Substrat bzw. eine Substratkombination bestimmt, mit der eine 400 kW<sub>el</sub>-Anlage befahren werden muss. Über die jeweiligen Flächenerträge (t/ha) wird in einem weiteren Schritt auf den jeweiligen Flächenbedarf geschlossen. Auf Basis dessen kann durch Multiplizieren mit der gesamten Anlagenzahl auf die in ganz Schleswig-Holstein benötigte Fläche geschlossen werden. Gemäß der Berechnungen ergeben sich erhebliche Variationen im Gesamtflächenbedarf unter Annahme verschiedener Anlagentypen (siehe Abbildung 2). Für Anlagentyp 2 würden in Schleswig-Holstein 112 000 ha benötigt werden, während für Anlagentyp 5 nur 55 000 ha nachwachsende Rohstoffe kultiviert werden müssten.

**Abbildung 2:**  
Gesamtflächenbedarf in Schleswig-Holstein unter verschiedenen Anlagentypen (ha)



Der Flächenbedarf einer Biogasanlage, die 80 Masseprozent nachwachsende Rohstoffe verwendet (vergleiche Anlagentyp 1 bis 3 in Abbildung 1), befindet sich im Intervall von 270 bis 300 ha je Anlage. Anlagen, die hauptsächlich Gülle einsetzen, verwenden je nach Auswahl der Kosubstrate 145 bis 220 ha für den Anbau nachwachsender Rohstoffe (vergleiche Anlagentyp 4 bis 6 in Abbildung 1).

Die benötigten ha je produzierter  $kW_{el}$  befinden sich bei den sechs Anlagentypen im Bereich von  $0,36ha/kW_{el}$  bis zu  $0,74ha/kW_{el}$ . Im folgenden Abschnitt vergleichen wir im Detail den unterschiedlich ausgeprägten Flächenbedarf beispielhafter Substrate.

### Grassilage und Zuckerrüben vorzugsweise zu Mais?

Unter den Anlagentypen 1 bis 3, deren Substrateinsatz größtenteils auf nachwachsenden Rohstoffen basiert, benötigt Anlagentyp 2 am meisten Fläche, am wenigsten werden für Anlagentyp 3 benötigt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass aus der in Typ 2 genutzten Grassilage wesentlich weniger Biogas je Flächeneinheit erzeugt werden kann als aus Zuckerrüben, welche an Stelle von Gras in Typ 3 verwendet werden. Zwar nimmt Anlagentyp 2 absolut betrachtet am meisten Fläche in Anspruch, dafür wird aber verglichen mit dem dritten Anlagentyp 5 % weniger Fläche für Mais benötigt.

Neben den in Kapitel 3 bereits erwähnten ökologischen Vorzügen von Grassilage weist Gras den Vorteil auf, dass es von verschiedenen Landnutzungsformen wie beispielsweise Grünland- oder Naturschutzarealen bezogen werden kann (FNR 2011a). Somit stellt die Vergärung von Gras nicht zwangsläufig eine Nutzungskonkurrenz zur landwirtschaftlichen Produktion dar. Würde vermehrt Gras verwendet werden, müssten jedoch aufgrund der geringen Energieausbeute je Hektar im Vergleich zum Status quo größere Transportdistanzen überwunden werden, um die Gärsubstrate zu den land-

wirtschaftlichen Biogasanlagen zu bringen. Ein erhöhtes Transportaufkommen steht im Widerspruch zu der angestrebten Einsparung von Treibhausgasen durch Biogas. Die Nebeneffekte eines erhöhten Transportaufkommens könnten sich negativ auf die Akzeptanz der deutschen Biogaspolitik auswirken.

Der geringere Flächenbedarf von Anlagentyp 3 unterstreicht, warum Zuckerrüben immer mehr in den Fokus der Biogasproduktion rücken. Allerdings stellen Zuckerrüben, verglichen mit Mais, wesentlich speziellere Ansprüche an Boden und Klima. Optimale Erträge können bei einem eher milden Klima und tiefgründigen humosen Böden erzielt werden. Hinzu kommt, dass die Biogasherstellung aus Zuckerrüben bisher Schwierigkeiten aufweist. Die Zuckerrüben müssen vor dem Vergärungsprozess gereinigt werden, da sich sonst die an den Zuckerrüben anhaftende Erde am Boden des Fermenters absetzen und den Gärraum verkleinern würde. Maschinelle Nassreinigungsverfahren befinden sich derzeit noch in der Entwicklung. Des Weiteren sind Verfahren für die Lagerung von Zuckerrüben bisher erst in der Erprobungsphase (FNR 2011a). Trotz des hohen Potentials für die Energieerzeugung, werden Zuckerrüben heute in der Praxis demnach aus technologischen Gründen nur zu geringen Anteilen eingesetzt. Auch wegen der Standortansprüche der Zuckerrübe sind deren Kultivierung Grenzen gesetzt.

### **Mehr Gülle und dafür weniger nachwachsende Rohstoffe?**

Bei Anlagentyp 4 steigt die Maisfläche gegenüber dem Status quo um 15 % an. Es werden zwar zu 60 Masseprozent Gülle verwendet, aber daraus können nur 20 % der Energie gewonnen werden. Deshalb werden 80 % der Energie aus Mais erzeugt und mehr Hektar für die Kultivierung von Mais benötigt. Der massebezogen hohe Gülleanteil hat also in diesem Fall nicht zur Folge, dass Mais auf weniger Flächeneinheiten angebaut wird.

Anders hingegen fallen die Werte für Anlagentyp 6 aus, welcher die geringste Fläche je  $\text{kW}_{\text{el}}$  erzeugter Leistung benötigt. Da der Güllekleinanlagentyp zu 80 Masseprozent Gülle einspeist, werden nur 20 Masseprozent Mais verwendet, was zu einem energiebezogenen<sup>2</sup> Maisanteil von 60 % führt.

Anlagentyp 5 könnte also den Hektarbedarf für Mais in Schleswig-Holstein reduzieren, sodass Energiemais lediglich auf 55 000 ha angebaut werden müsste, um die derzeitige gegebene elektrische Leistung aus Biogas zu erzeugen. Pro Biogasanlage ergäben sich weniger als 145 ha Flächenbedarf, jedoch kann Gülle nur im begrenzten Umfang transportiert werden und deshalb können nicht alle Biogasanlagenbetreiber ihren Substrateinsatz auf Gülle basieren. Somit ist es wahrscheinlich, dass in der Realität ein größerer Anteil Energiepflanzen vergärt werden muss.

---

<sup>2</sup> Der Energieanteil bezeichnet den relativen Anteil einer der Energieproduktion durch eine Komponente an der gesamten Energieerzeugung. Verfügt ein Substrat über eine geringe Energieausbeute je Masseneinsatz, so ist bei hohem Massenanteil der Energieanteil gering.

Für Anlagentyp 6 muss nicht zwangsläufig Ackerland für die Kultivierung nachwachsender Rohstoffe verwendet werden, da Grassilage auch von Flächenabschnitten, die nicht landwirtschaftlich genutzt werden, geerntet werden kann. Jedoch gilt hier, wie bereits erwähnt, das höhere Transportaufkommen und den vergleichsweise hohen absoluten Flächenbedarf zu beachten.

## 5. Zusammenfassung und Politikempfehlungen

Die Analyse zeigt, dass Silomais auch mit Inkrafttreten der aktuellen Novelle des EEG im Januar 2012 für neue Biogasanlagen ein attraktives Gärsubstrat bleiben wird. Das ist zum einen darauf zurückzuführen, dass gemäß der 60 %-Regelung für Mais und Getreidekorn gegenüber dem derzeitigen Substrateinsatz lediglich 4 Masseprozent weniger eingesetzt werden müssen. Da auch für die kommenden Jahre von einem Ausbau der Biogasanlagen auszugehen ist, wird der Anbau von Mais also trotz der neuen Vergütungsbedingung im Landschaftsbild von Schleswig-Holstein spürbar sein.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die Begrenzung des Maiseinsatzes zu einem höheren Flächenbedarf des Mandats führt, wenn die Ausbauziele der Biogasproduktion eingehalten werden sollen. Die Berechnung des Flächenbedarfs der unterschiedlichen Anlagentypen zeigt deutlich auf, dass aus Mais am meisten elektrische Leistung je Flächeneinheit erzeugt werden kann. Es ist also der flächeneffizienteste nachwachsende Rohstoff. Andere Energiepflanzen benötigen mehr Ackerfläche und daher würde sich die Konkurrenz um Agrarland verstärken, wenn zu sehr auf Alternativen zum Mais gesetzt würde.

Es besteht allerdings durchaus Potential, den Substrateinsatz zu diversifizieren, jedoch muss dies an die unterschiedlichen Standortbedingungen angepasst sein. Zuckerrüben können bei vorteilhaften lokalen Bedingungen in Zukunft eine Alternative darstellen. Steht lokal Grünlandschnitt zur Verfügung, ohne dass große Transportwege notwendig werden, stellt dieser ebenfalls eine Alternative dar. Schließlich können die Flächennutzungskonkurrenzen durch die Förderung des vermehrten Einsatzes von Reststoffen verringert werden.

Die Erforschung standortbezogener Anbausysteme stellt daher eine wichtige Grundlage für die zukünftige Gesetzgebung dar und sollte weiter gefördert werden, damit die Gesetzgebung diese bei der zukünftigen Anpassung des EEG besser berücksichtigen kann. Aufgrund der Diversität der Standortfaktoren sollten der Regionalpolitik Spezifizierungsmöglichkeiten im EEG-Rahmen eingeräumt werden.

## Literatur

- BGBI. (*Bundesgesetzblatt, Teil I*) (2000). Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien Nr. 13 vom 31.03.2000: 305–309.
- BGBI. (*Bundesgesetzblatt, Teil I*) (2004). Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich vom 21.07.2004: 1918–1930.
- BGBI. (*Bundesgesetzblatt, Teil I*) (2008). Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften vom 25.10.2008: 2074–2100.
- BGBI. (*Bundesgesetzblatt, Teil I*) (2011). Gesetz zur Neuregelung des Rechtsrahmens für die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Nr. 42 vom 04.08.2011: 1634.
- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz) (2011). Bund präsentiert Konzept gegen Vermaisung. Pressemitteilung vom 06.04.2011. Via Internet <[http://www.bund-sh.de/index.php?id=7055&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=15596&tx\\_ttnews\[backPid\]=7019](http://www.bund-sh.de/index.php?id=7055&tx_ttnews[tt_news]=15596&tx_ttnews[backPid]=7019)>.
- DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum) (2011). Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Zwischenbericht. Via Internet <[http://www.bund-sh.de/index.php?id=7055&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=15596&tx\\_ttnews\[backPid\]=7019](http://www.bund-sh.de/index.php?id=7055&tx_ttnews[tt_news]=15596&tx_ttnews[backPid]=7019)>.
- DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum) (2010). Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Zwischenbericht. Via Internet <[http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user\\_upload/3330002\\_Stromerzeugung\\_aus\\_Biomasse\\_3\\_Zwischenbericht\\_.pdf](http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_3_Zwischenbericht_.pdf)>.
- Delzeit, R., K. Holm-Müller und W. Britz (2011). Ökonomische Bewertung des Erneuerbare Energien Gesetzes zur Förderung von Biogas. Kiel Workingpaper 1682. Via Internet <<http://www.ifw-members.ifw-kiel.de/publications/okonomische-bewertung-des-erneuerbare-energien-gesetzes-zur-forderung-von-biogas>>.
- EVA-Verbund (Entwicklung und Vergleich von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen) (2011). Energiepflanzenanbau: Themenfelder. Via Internet <<http://www.eva-verbund.de/themen.html>>.
- Fachverband Biogas e.V. (2011). Biogas Branchenzahlen 2010. Via Internet <[http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE\\_Branchenzahlen/\\$file/11-05-30\\_Biogas%20Branchenzahlen%202010\\_final.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/11-05-30_Biogas%20Branchenzahlen%202010_final.pdf)>.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2011a). *Leitfaden Biogas*. 5. Auflage. Gülzow.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2011b). *Der volle Durchblick in Sachen Energiepflanzen*. 2. Auflage. Berlin.
- Latacz-Lohmann, U. (2011). Rentabilität von Biogasfruchtfolgen, Norddeutsches Marktfruchtforum. In: Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und -züchtung der CAU Kiel 71: 137–144. Via Internet <[http://www.pflanzenbau.uni-kiel.de/veranstaltungen/marktfruchtforum/tagungsband/TB\\_Marktfruchtforum.pdf#page=143](http://www.pflanzenbau.uni-kiel.de/veranstaltungen/marktfruchtforum/tagungsband/TB_Marktfruchtforum.pdf#page=143)>.
- MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) (2011). Landwirtschaft und Umwelt in Schleswig-Holstein. Via Internet <[http://www.schleswig-holstein.de/Umwelt/Landwirtschaft/DE/LandFischRaum/04\\_AgrarberichtStatistik/08\\_PflanzlicheErzeugnisse/ein\\_node.html](http://www.schleswig-holstein.de/Umwelt/Landwirtschaft/DE/LandFischRaum/04_AgrarberichtStatistik/08_PflanzlicheErzeugnisse/ein_node.html)>.
- NDR (Norddeutscher Rundfunk) (2011). Die fatalen Folgen des Biogasbooms. Menschen und Schlagzeilen, 18.10.2011. Via Internet <<http://www.ndr.de/mediathek/index.html?media=menschenundschlagzeilen1125>>.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2007). Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Wulfes, T., T. Manning und H. Ott (2006). Leistungsfähigkeit von Silomais in Monokultur und in Ackerfutterbaufruchtfolgen. Fachhochschule Kiel, Fachbereich Landbau. Via Internet <[http://www.ifl.bayern.de/ipz/gruenland/21695/aggf\\_2006\\_wulfes\\_et\\_al.pdf](http://www.ifl.bayern.de/ipz/gruenland/21695/aggf_2006_wulfes_et_al.pdf)>.

## Imprint

Publisher: Kiel Institute for the World Economy  
Hindenburgufer 66  
24105 Kiel / Germany  
Phone +49 (431) 8814–1  
Fax +49 (431) 8814–500

Editorial team: Margitta Führmann  
Helga Huss  
Prof. Dr. Henning Klodt  
(responsible for content, pursuant to § 6 MDSStV)  
Dieter Stribny

The Kiel Institute for the World Economy is a foundation under public law of the State of Schleswig-Holstein, having legal capacity.

Sales tax identification number DE 811268087.

President: Prof. Dennis Snower, Ph.D.  
Vice President: Prof. Dr. Rolf J. Langhammer

Supervisory authority: Schleswig-Holstein Ministry of Science,  
Economic Affairs and Transport

© 2011 The Kiel Institute for the World Economy. All rights reserved.