



Landespfl ege

Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau



Neophyten als Energiepflanzen - Chancen und Risiken

Werner Kuhn und Dr. Birgit Vollrath

www.lwg.bayern.de

Nachdruck des Beitrags:

Neophyten als Energiepflanzen - Chancen und Risiken

Erschienen in:

Güzlöwer Fachgespräche, Band 34 – 2. Symposium Energiepflanzen 2009

Herausgegeben von:

**Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege**

An der Steige 15
97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931/9801-402
Telefax: 0931/9801-400
E-Mail: poststelle@lwg.bayern.de
Internet: www.lwg.bayern.de



Neophyten als Energiepflanzen – Chancen und Risiken

Werner Kuhn und Dr. Birgit Vollrath

Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus

Der verstärkte Anbau von Energiepflanzen und zunehmende Flächenbedarf ist mit Veränderungen der Landwirtschaft verbunden, die zu Konflikten mit dem Umwelt- und Naturschutz führen. Ein wichtiger Grund hierfür ist die starke Konzentrierung auf den Silomais, welcher derzeit den wichtigsten Rohstoff für die Biogasproduktion darstellt. Im Umfeld von Biogasanlagen entstehen häufig riesige Maismonokulturen, die mit einer Minderung der Biodiversität und Habitatnutzung der Agrarökosysteme verbunden sind. Weitere ökologische Risiken liegen in dem hohen Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln, die zur Nitratauswaschung in das Grundwasser und die Freisetzung von Treibhausgasen führen können. Daneben sind nachteilige Auswirkungen auf die Humusbilanz, die Gefahr von Bodenerosion und eine sinkende Grundwasserneubildung zu nennen. Mit dem gestiegenen Flächenbedarf wächst die Gefahr, dass auch Grünland, Marginalflächen, Feuchtgebiete und andere ökologisch wertvolle Flächen umgebrochen und genutzt werden. Damit gehen gleichzeitig wertvolle CO₂-Speicher verloren. Hinzu kommt, dass in Maiskulturen das Wildschadensrisiko extrem hoch ist. In Schwarzwildregionen ergeben sich dadurch Schwierigkeiten bei der Verpachtung der Reviere zulasten der Grundeigentümer.

Die Ergänzung der Fruchtfolge durch andere einjährige Kulturen wie Sudan- gras, verschiedene Hirsearten und

Der Ersatz endlicher Rohstoffe durch erneuerbare gilt als ein Kernelement gesellschaftlicher Neuorientierung in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung. Die Nutzung von Biomasse als Energieträger stellt hierbei einen wichtigen Baustein dar. Zur Biomassebereitstellung können dabei sowohl Rest- und Abfallstoffe wie z. B. Gülle oder Restholz verwendet, als auch eigens zu diesem Zweck angebaute ein- oder mehrjährige Energiepflanzen. Derzeit werden überwiegend altbekannte Kulturpflanzen zur Energiegewinnung aus Biomasse eingesetzt, die über Jahrtausende für die menschliche und tierische Ernährung kultiviert und durch Auslese und Züchtung fortlaufend hinsichtlich Qualität, Ertragsicherheit und Leistung optimiert wurden.

Sonnenblumen können die Situation nur wenig entschärfen. Im Zweikulturnutzungssystem können durch den hohen Wasserbedarf Probleme entstehen. Von Seiten des Artenschutzes wird diese Nutzungsform ebenfalls zunehmend kritisch betrachtet, da hier die Ernte der Erstkultur Ende Mai oder Anfang Juni stattfindet, zu einem Zeitpunkt, in dem Säugetiere wie Rehwild oder Feldhase und Bodenbrüter wie Rebhuhn oder Feldlerche ihre Jungtiere aufziehen.

Artenreiche mehrjährige Kulturen bieten Lösungsansätze

Anbausysteme mit mehrjährigen Pflanzenarten könnten für eine Vielzahl bestehender Probleme Lösungsansätze bieten. Bei einer mehrjährigen Standzeit ohne wiederkehrende Bodenbearbeitung wird die Erosionsgefahr stark vermindert. Durch nur eine jährliche Ernte außerhalb

der Setz- und Aufzuchtzeiten, können die Kulturflächen und die verbleibende Stoppelstruktur verschiedenen Vögeln und anderen Tieren Lebensraum bieten (Bild 1). Dies konnte bereits in mehreren faunistischen Begleituntersuchungen im Auftrag der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau gezeigt werden. Eine Kombination verschiedener Pflanzenarten wirkt sich positiv auf die Biodiversität und die Habitatfunktionen aus. Voraussetzung für eine Umsetzung dieses Anbausystems zur Biogasgewinnung im größeren Maßstab ist es jedoch, ausreichend hohe Biomasseerträge zu erzielen.

Neophyten als Energiepflanzen bieten Chancen

Bei der Pflanzenauswahl für diese mehrjährigen Ansaaten ist aus Sicht des Naturschutzes der Anbau heimischer Wildstauden regionaler Herkunft



Bild 1: Nach der Ernte treten die angesäten Stauden zu Tage, die sich im Unterstand des abgeernteten Bestandes etabliert haben. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für den Biomasseaufwuchs in den nachfolgenden Jahren erfüllt.

vorzuziehen, da so eine Florenverfälschung von vornherein ausgeschlossen wird. Deren meist relativ kurze Nutzungsdauer der Vegetationsperiode zum Biomassezuwachs könnte sich jedoch negativ auf die Erträge auswirken. Bei den meisten Wildstaudenarten ist das Hauptbiomassewachstum mit dem Beginn der Blüte im Juli abgeschlossen. Häufig wird ab diesem Zeitpunkt hingegen vermehrt Lignin im unteren Stängelbereich eingelagert. Weil die Gasausbeute dadurch reduziert wird ist zur Optimierung der Methanerträge eine frühzeitige Ernte notwendig. Hier bieten Pflanzen aus anderen Naturräumen, durch ihre längere Nutzung der Vegetationsperiode zur Biomasseproduktion grundlegende Chancen. Staudenarten und -sorten aus den Gattungen Aster, Helianthus und Rudbeckia beispielsweise sind aufgrund ihres späteren Blühzeitpunktes bis in den Spätherbst stets Bestandteil anspruchsvoller Staudenpflanzungen.

Vorteile der Verwendung fremdländischer Arten zur Biogasgewinnung könnten sich zudem dadurch ergeben, dass sie von der

Fauna aktuell vorwiegend als Nektar- und Pollenquelle genutzt werden. Heimische Wildarten dienen demgegenüber auch als Futterpflanzen für die Raupen vieler Schmetterlingsarten. Es ist deshalb zu überprüfen, ob sie dadurch in Verbindung mit der frühen Ernte zur „Ökofalle“ für Insekten oder andere Arthropoden werden können.

Neophyten als bekannte Nutzpflanzen

Das 15. Jahrhundert gilt mit der – aus europäischer Sicht – Entdeckung Amerikas als Startzeitpunkt für einen weltweiten Austausch der Flora. Zahlreichen Pflanzenarten wurde dadurch ermöglicht, an neue, von ihnen bislang nicht besiedelte Wuchsgebiete zu gelangen und sich dort vielfach auch erfolgreich als Neophyten zu etablieren. Zum überwiegenden Teil sind die pflanzlichen Neubürger harmlos und treten nur vorübergehend auf. Andere sind als Kulturpflanzen nicht mehr wegzudenken wie nachfolgende Auflistung zeigt.

Herkunft einiger Nutz- und Zierpflanzen:

- ◆ **Mittelmeerraum:** Mangold, Artischocke, Europäische Rebe, Muskateller-Salbei, Rosmarin, Thymian, Lavendel, Senf
- ◆ **Afrika:** Strohblume, Fleißiges Lieschen, Schmucklilie, Fackellilie, Strauchmargerite
- ◆ **Asien:** Weizen, Gerste, Zwiebel, Rhabarber, Rostrote Rebe, Taglilie, China-Schilf, Riesen-Bärenklau, Springkraut, Staudenknöterich
- ◆ **Amerika:** Mais, Kartoffel, Tomate, Paprika, Amerikanische Wildrebe, Petunie, Sonnenblume, Sonnenhut, Stechapfel, Goldrute

(Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt)

Die meisten der aufgezeigten Arten treten nicht als aggressive, die heimische Flora verdrängende Arten in Erscheinung. Anders verhält es sich bei der Kanadischen Goldrute, dem Indischen Springkraut oder dem Staudenknöterich, die flächendeckende Bestände bilden und die angestammte Vegetation verdrängen. Einige Arten wie der Riesenbärenklau und die vermutlich über Vogelfutter eingeschleppte Ambrosie gelten als gesundheitsgefährdend.

Das Projekt „Energie aus Wildpflanzen“: Chancen nutzen, Risiken minimieren

Im Rahmen des von der FNR geförderten Projekts „Energie aus Wildpflanzen“ (siehe www.lebensraum-brache.de) soll das derzeit auf wenige Kulturpflanzen beschränkte Artenspektrum zum Biomasseanbau erweitert werden. Hierzu werden Saatgutmischungen für die Direktaussaat zur Etablierung mehrjähriger Erntebestände entwickelt. Einerseits werden perennierende Krautarten der heimischen Flora hinsichtlich ihrer Biomassezuwächse und Methanerträge



Bild 2: Versuchspflanzung zur ersten Prüfung morphologischer und phänologischer Eigenschaften von Wildpflanzenarten fremder Naturräume.

geprüft. Zur Nutzung ihrer spezifischen Eigenschaften werden zusätzlich Arten der amerikanischen Prärie und asiatischer Naturräume in die Untersuchungen einbezogen (Bild 2).

Die erste Artenauswahl erfolgte anhand von phänologischen (späte Blütezeit) und morphologischen Eigenschaften (hoher Wuchs, markiger Stängel), die einen hohen Biomasseertrag erwarten lassen. Um Risiken für die heimische Flora bei einem späteren großflächigen Anbau zu minimieren, wurden die anfangs insgesamt 214 Pflanzenarten einer mehrstufigen Prüfung unterzogen. Zunächst wurden Arten und deren Verwandte verworfen, welche bekanntermaßen zur Auswilderung neigen oder bereits als invasive Neophyten in Erscheinung getreten sind. Um die Gefahr der Einkreuzung zu minimieren wurden ebenso Arten eliminiert, die mit der regionalen Wildflora näher verwandt sind. Zusätzlich

wurden verbreitungsbiologische Eigenschaften berücksichtigt. Zur Einschätzung des Gefährdungspotentials wurden unter anderem bundesweit anerkannte Experten aus den Bereichen Naturschutz und Invasionsbiologie zu Rate gezogen sowie Staudengärtner und Fachleute von Botanischer Gärten befragt. Die Versuchsflächen mit derzeit 37 Arten und deren Umfeld stehen unter einer Dauerbeobachtung, um Gefahren durch eine unkontrollierten Selbstaussaat und Verwilderung frühzeitig zu erkennen.

Aus den selektierten Arten wurden acht verschiedene Saatgutmischungen zusammengestellt, die sich hinsichtlich der Standortansprüche (trocken (t) bzw. mäßig frisch (f)) und der Saatstärke (bei den ein- und zweijährigen Arten, hoch (+) bzw. niedrig (-)). Daneben wird in Bezug auf die vorrangige Zielvorgabe unterschieden: Einerseits wurden Mischungen zusammengestellt, die hinsichtlich der

Stauden ausschließlich heimische Arten regionaler Herkunft enthalten (ökologische Ausrichtung). In der zweiten Gruppe der Saatgutmischungen wird das Artenspektrum auf im Gebiet fremde Arten erweitert (ökonomische Ausrichtung), wodurch sich zusätzliche Möglichkeiten zur Maximierung der Biomasseerträge eröffnen. Die acht Mischungen wurden auf einer überregionalen Versuchsanordnung in insgesamt acht Wiederholungen auf vier Standorten in Bayern (bei Würzburg und bei Miltenberg in Unterfranken) und Niedersachsen (bei Oldenburg und bei Strücklingen im nordwestdeutschen Tiefland) ausgesät. Auf den Versuchspartellen werden Bonituren zu Feldaufgang, Mächtigkeit und Entwicklungszustand der Arten durchgeführt und Ertrag, Wasser- und Ligningehalt sowie Methanausbeute des Erntematerials ermittelt. Ziel ist die Optimierung der Artzusammensetzung von Saatgutmischungen und des Erntezeitpunkts.



Erste Ergebnisse zu Biomasseertrag und Methanausbeute

Nach Ansaat der Mischungen entwickelten sich dichte, hohe und blütenreiche Bestände (Bild 3).

Da die Anlage des überregionalen Versuchs im Frühjahr 2009 erfolgte, beziehen sich die Ergebnisse zu den Ertragsbestimmungen auf das erste Standjahr. Dargestellt sind die Trockensubstanzzuwächse der drei Standorte Würzburg, Miltenberg und Oldenburg bei der ökologisch bzw. ökonomisch ausgerichteten Mischungsvariante mit den höchsten Erträgen (Abb. 1). Am Standort Saterland war wegen des massiven Aufkommens einjähriger Arten der Segetalflora ein Pflegeschnitt notwendig. Die Biomasse wird in diesem ersten Erntejahr zu ein bis zwei Dritteln aus einjährigen Kulturarten gebildet, doch auch einige

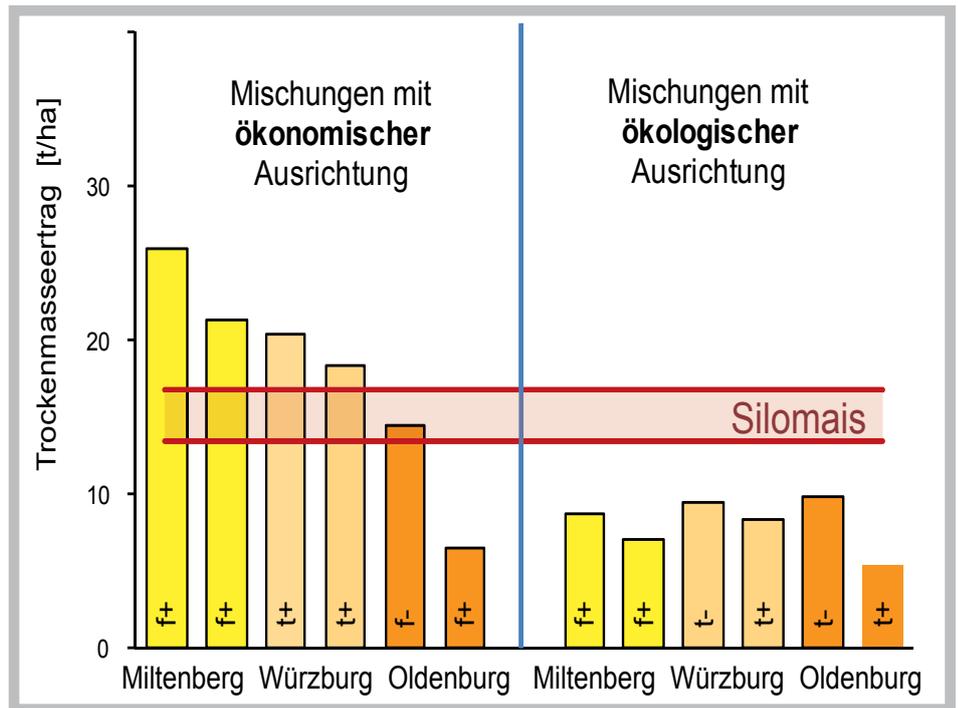


Abb. 1: Biomasseerträge der ertragreichsten Mischungsvariante der jeweiligen Wiederholung mit ökonomischer (links) bzw. ökologischer Ausrichtung (rechts) im ersten Standjahr. Nähere Erläuterung siehe Text.



Bild 3: Versuchsansaat des überregionalen Versuchs am Standort Güntersleben. Die blütenreichen Bestände bieten vielen Tierarten Nahrung und Lebensraum.

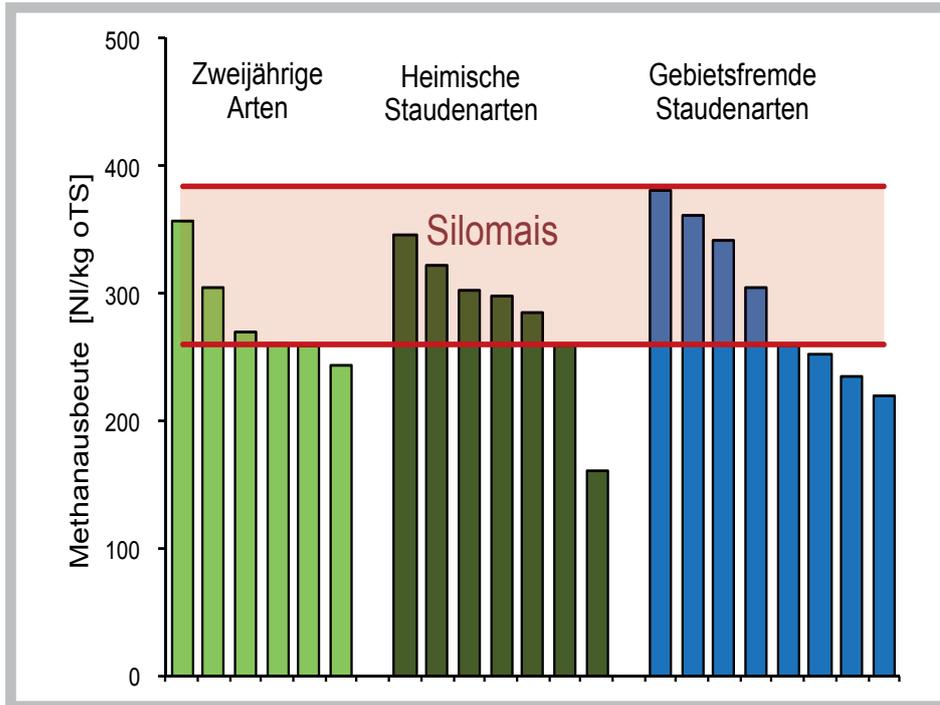


Abb. 2: Methanausbeute derzeit untersuchter zwei- und mehrjähriger Arten heimischer und gebietsfremder Herkunft.

zweijährige Arten wie der Steinklee tragen bereits wesentlich zum Biomassertrag bei. Die Staudenarten etablierten sich überwiegend zunächst als niedrige, noch nicht Ertragsrelevante Pflanzen im Bestand. Auf dem trockeneren Standort bei Würzburg wurden die höchsten Erträge bei den für trockene Standorte konzipierten Mischungen (t) erreicht, während auf dem Standort Miltenberg die für mäßig-frische Standorte ausgelegten Mischungsvarianten (f) überlegen waren. Der Standort Oldenburg erwies sich als indifferent.

Bei allen Saatgutmischungen wurden geeignete Erntetermine ab August ermittelt. Ein Eingriff während der Setz-, Brut- und Aufzuchtzeiten von Wildtieren und Vögeln kann somit vermieden werden. Bei den Mischungen ökologischer Zielrichtung musste wegen der frühen Abreife der meisten ertragsbildenden Arten spätestens Mitte August geerntet werden. Bei den ökonomisch optimierten Mischungen war ein späterer Erntetermin (Ende September) von Vorteil, da diese im Spätsommer noch wesentliche

Biomassezuwächse verzeichneten. Die längere Ausnutzung der Vegetationsperiode spiegelte sich in höheren Trockenmassezuwächsen dieser Mischungen wider, teilweise weit über mittleren Erträgen beim Silomais. Da vor allem bei dem späteren Erntetermin die Ligningehalte des Pflanzenmaterials bereits leicht erhöht und die Methanausbeuten entsprechend etwas erniedrigt waren, ist zu prüfen, ob es sinnvoll ist, den Erntetermin um zwei bis drei Wochen vor zu ziehen. Bei den im Versuch gewählten Ernteterminen wurden im Allgemeinen für Transport und Silierung geeignete Trockensubstanzgehalte von bis zu 32% erreicht.

Über die Biomasserträge in den folgenden Standjahren, die vorwiegend durch zwei- und mehrjährige Arten gebildet werden, liegen noch keine Ergebnisse des überregionalen Parzellenversuchs vor. Probeernten in kleinen Bereichen älterer Ansaat- oder Pflanzparzellen zeigen jedoch das große Wachstumspotential derjenigen Staudenarten auf, die bereits in den Mischungen verwendet wurden

oder sich - beispielsweise wegen noch nicht ausreichender Saatgutmengen - zunächst in der Sichtung befinden. So wurden bei den untersuchten Staudenarten fremder Herkunft Erträge bis zu 27 t Trockenmasse/ha ermittelt (Pflanzung im 2. Standjahr), bei drei heimischen Arten lagen die Werte zwischen 8 und 37 t/ha (Reinansaat im 3. Standjahr). Ebenfalls bemerkenswert waren die Methanausbeuten des Pflanzenmaterials (Abb. 2). Sowohl in der Gruppe der zweijährigen Arten, als auch unter den heimischen und fremden Wildstaudenarten wurden vielfach Werte in dem für Silomais typischen Bereich erreicht.

Schlussfolgerungen

Die ersten Ergebnisse der Untersuchungen zeigen das große Potential des Anbausystems auf, insbesondere sofern der wesentlich geringere Produktionsaufwand als beim Maisanbau berücksichtigt wird. Doch selbst wenn sich in den folgenden Standjahren zeigen sollte, dass der wirtschaftliche Erfolg hinter dem ökologischen zurücksteht, oder sich mit diesen für Umwelt, Flora und Fauna wertvollen Ansaaten geringere Erträge als erwartet erzeugen lassen, so stellen sie dennoch eine interessante alternative Bewirtschaftungsform zur herkömmlichen Biomasseproduktion für Biogasanlagen dar. Vorteile könnten sich insbesondere auf sehr feuchten oder sehr trockenen Standorten oder bei hoher Wildschadensgefährdung ergeben. Ebenso könnten auf sensiblen Standorten, beispielsweise im Einzugsbereich von Fließgewässern oder in erosionsgefährdeten Hanglagen produktionstechnische Risiken deutlich reduziert werden.

Dr. Birgit Vollrath
Werner Kuhn

LWG Veitshöchheim