



## **Silphie und Co als Biogassubstrat – Erste Ergebnisse aus dem Dauerkulturanbau**

**Dr. Anja Hartmann und Julia Haller**  
Sachgebiet Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse  
Technologie- und Förderzentrum (TFZ)

### **Zusammenfassung:**

*Der Anbau von mehrjährigen Biogaskulturen ist aus arbeitswirtschaftlicher und ökologischer Sicht eine interessante Alternative zu klassischen einjährigen Pflanzen. Probleme bereiten jedoch noch die anspruchsvolle und z. T. kostenintensive Etablierung sowie die fehlende Anbauerfahrung. Das Ertragspotenzial von Durchwachsener Silphie und Riesenweizengras ist beachtlich. Die zu den Malvengewächsen gehörende Sida konnte die in der Literatur beschriebenen Ertragserwartungen am Standort Straubing bisher nicht ganz erfüllen. In Sachen Methanausbeute können alle drei dem züchterisch optimierten Mais nicht das Wasser reichen.*

### **Einleitung**

Einmal anbauen, mindestens zehn Jahre ernten. So könnte man in aller Kürze den Anbau von Dauerkulturen bewerben. Ganz so einfach ist es allerdings zumindest bei den am TFZ Straubing untersuchten Biogas-Dauerkulturen Sida, Durchwachsene Silphie und Riesenweizengras nicht. Einige Fragen hinsichtlich Produktionstechnik und auch Ertragserwartung sind noch ungeklärt und auch die teilweise hohen Saat- bzw. Pflanzkosten und die schwierige Etablierung stellen bei der Einführung in die Praxis eine Hemmschwelle dar. Dennoch gibt es, besonders für den Anbau auf ökologisch sensiblen oder ungünstig gelegenen Standorten, entscheidende Vorteile. Eine intensive Durchwurzelung und die ganzjährige Bodenbedeckung tragen insbesondere dem Erosions- und Gewässerschutz Rechnung und bieten auch im Winter Lebensraum für kleine Wildtiere. Die reduzierte Bodenbearbeitung spart Zeit und Geld und fördert das Bodenleben und den Humusaufbau. Bei den blühenden Kulturen Durchwachsene Silphie und Sida ist weiterhin die lange Blühdauer, an der sich Insekten, Imker und Bevölkerung erfreuen, als positiver Aspekt zu nennen. Was diese Kulturen hinsichtlich des Ertrags leisten können und welche Probleme sich beim Anbau ergeben, wird derzeit am TFZ Straubing in einem mehrjährigen Feldversuch untersucht.

## ***Versuchsbeschreibung***

Der Anbau von Dauerkulturen zur Biogasnutzung wird am TFZ seit drei Jahren geprüft. Die Kulturen wurden 2011 in Parzellenversuchen angelegt. Der Standort Straubing zeichnet sich durch einen sehr guten Boden (uL; Ackerzahl: 73 bis 75), mittlere Temperaturen (langjähriges Mittel: 8,3 °C) und ausreichend Niederschläge (langjährige Summe: 783 mm) aus. Das Riesenweizengras der Sorte „Szarvasi 1“ sowie die Sida (polnische Herkunft) wurden mit der Drillmaschine in 20 bzw. 37,5 cm Reihenweite und mit einer Saatstärke von 25 kg/ha bzw. 3 kg/ha gesät. Die Durchwachsene Silphie wurde mit vier Pflanzen/m<sup>2</sup> gepflanzt. Es kamen Herkünfte aus Thüringen, USA, Russland und Norddeutschland zum Einsatz. Saat- bzw. Pflanztermin war Mitte Mai (Riesenweizengras, D. Silphie) und Ende Juni 2011 (Sida). Im ersten Jahr erhielten die Kulturen eine Startgabe von jeweils 60 kg N/ha. In den Folgejahren wurden die Bestände mit 120 bis 180 kg N/ha in Form von KAS versorgt. Das Riesenweizengras erhielt zusätzlich 80 kg K<sub>2</sub>O/ha. Die Unkrautkontrolle fand rein mechanisch statt. Ab dem zweiten Jahr wurden die Bestände mit einem reihenunabhängigen Parzellenhäcksler beerntet und der Ertrag in einem Probenehmer verwogen. Die Erntetermine waren Ende Juni und Oktober (Riesenweizengras), Ende Juli und Oktober (Sida) sowie Anfang September (D. Silphie). Als Ziel-Trockensubstanzgehalt zur Ernte wurden für eine verlustfreie Silierung 28 Prozent TM angestrebt. Die Untersuchung der inhaltsstofflichen Zusammensetzung erfolgte an getrocknetem Pflanzenmaterial (60 °C), die Bestimmung der Methanausbeute mittels Batchversuch anhand von Laborsilagen (ca. 1 kg Probemenge).

## ***Die Etablierung ist schwierig und entscheidend***

Da lückige Bestände in Dauerkulturen nur teilweise kompensiert werden können, die Ertragsergebnisse der nächsten Jahre aber stark beeinflussen, ist die Etablierung im ersten Jahr entscheidend für den Erfolg oder Misserfolg des Anbaus. Und in der Etablierung liegt auch die größte Herausforderung, wie sich im Versuch herausstellte. Sowohl Sida als auch das Riesenweizengras entwickelten sich im Jugendstadium eher langsam und waren konkurrenzschwach gegenüber Unkräutern. Die Sida erschwerte den Anbau zusätzlich durch eine unzureichende Keimfähigkeit (ca. 40 Prozent) und demzufolge sehr lückigen Beständen. Die D. Silphie wurde gepflanzt, der Bestand entwickelte sich daher lückenlos und gut im ersten Jahr. Ausfälle waren so gut wie nicht zu verzeichnen. Eine Saat der D. Silphie ist generell ebenfalls möglich. Ein Vergleich des Saat- und Pflanzverfahrens am TFZ in 2013 hat jedoch gezeigt, dass das Saatgut auch nach Vorbehandlung durch den Züchter noch immer eine recht ungleichmäßige und unzureichende Keimfähigkeit aufweist. Empfohlen wird daher momentan noch eine Pflanzung, auch wenn dieses Verfahren deutlich kostenintensiver ist: Die Kosten für das Pflanzgut belaufen sich auf ca. 5 200 €/ha. Da alle drei Kulturen zunächst eher langsam wachsen, ist eine Unkrautbehandlung im ersten Jahr entweder mechanisch oder chemisch in der Regel unumgänglich. Zum möglichen Herbizideinsatz in D. Silphie und Riesenweizengras liegen bereits erste Empfehlungen vor, eine Ausnahmegenehmigung nach § 22 Abs.2 PflSchG ist jedoch notwendig. Für Sida wird vom Saatgutanbieter bisher nur eine Präparatkombination als verträglich genannt, was eine flexible Unkrautkontrolle sehr schwierig macht. Auch hierbei ist eine Ausnahmegenehmigung nach § 22 Abs.2 PflSchG erforderlich.

## Ab dem zweiten Jahr beachtliche Erträge

Sida und D. Silphie stecken ihre Energie im ersten Jahr in die Ausbildung ihres Wurzelsystems. Längen- bzw. Massewachstum finden daher nur in begrenztem Umfang statt, das erste Jahr bleibt somit ohne Ernte. Beim Riesenweizengras hängt die Erntewürdigkeit des ersten Jahres im Wesentlichen vom Saattermin bzw. der Bestandesentwicklung ab. Im Versuch war der Bestand 2011 aufgrund des geringen Aufwuchses und der beschriebenen Unkrautproblematik nicht erntewürdig. Wird Riesenweizengras zum optimalen Saattermin Ende Juni/Anfang Juli gesät, findet vor dem Winter in der Regel keine Ernte mehr statt. Eine Aussaat im zeitigen Frühjahr kann zu erntewürdigen Beständen führen, ist aber aufgrund der Konkurrenzschwäche des Grases oft mit großen Unkrautproblemen behaftet. Abbildung 1 zeigt die bisher zweijährigen Versuchsergebnisse am Standort Straubing. Besonders die Durchwachsene Silphie (Thüringische Herkunft) überzeugte mit Trockenmasseerträgen von über 200 dt/ha und erreichte 2013 sogar Maisniveau. Die zwei Schnitte des Riesenweizengrases brachten 2012 insgesamt stattliche 180 dt TM/ha, in 2013 fiel der Ertrag des zweiten Schnittes bedingt durch extreme Sommertrockenheit etwas geringer aus. Lediglich die Sida erfüllte die in sie gesetzten Erwartungen mit knapp 130 dt TM/ha in zwei Schnitten nicht ganz. Deutlich wird in Abbildung 1 jedoch, dass noch Potenzial vorhanden ist: So fiel der erste Aufwuchs im zweiten Erntejahr 2013 deutlich höher als in 2012 aus. Aufgrund der bereits erwähnten sehr trockenen Sommermonate reichte es im Herbst für einen ordentlichen zweiten Aufwuchs aber nicht mehr. Die zur Ernte erreichten Trockensubstanzgehalte waren zufriedenstellend. So wurden die angestrebten 28 Prozent zumindest im ersten Aufwuchs erreicht bzw. nur knapp verfehlt (D. Silphie). Sida und Riesenweizengras erreichten die geforderten 28 Prozent im zweiten Aufwuchs jedoch nicht mehr. Ob sich ein zweiter Schnitt der Sida wirklich lohnt oder besser nur ein Aufwuchs etwas später geerntet werden sollte, müssen die Versuchsergebnisse der nächsten Jahre zeigen.

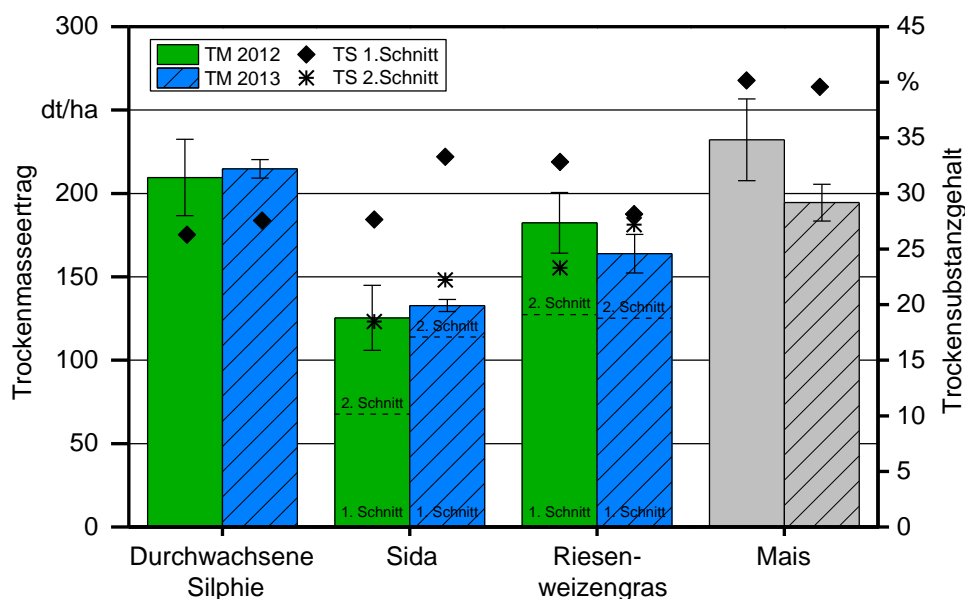


Abbildung 1: Inhaltsstoffliche Zusammensetzung verschiedener mehrjähriger Biogaskulturen im Vergleich zur Maisreferenz

## ***Einflussfaktoren auf die Methanausbeute***

Neben dem Trockenmasseertrag ist die Methanausbeute für den Erfolg des Anbaus von Biogaskulturen entscheidend. Die Tabelle zeigt die im Batchversuch ermittelten Methanausbeuten der untersuchten Dauerkulturen. Die Analysen wurden an 90 Tage siliertem Material vorgenommen, um möglichst praxisnahe Ergebnisse zu erhalten. Die Methanausbeuten lagen 17 bis 40 Prozent unter den für Mais angenommenen 355 NI CH<sub>4</sub>/kg oTM. Den niedrigsten Wert wiesen die Proben der D. Silphie mit maximal 227 NI CH<sub>4</sub>/kg oTM auf. Riesenweizengras und Sida lagen mit ca. 280 bzw. 293 NI CH<sub>4</sub>/kg oTM auf gleichem Niveau. Ein Vergleich mit Literaturwerten zeigt, dass in anderen Untersuchungen höhere Methanausbeuten ermittelt wurden, so dass für eine endgültige Aussage weitere Ergebnisse abgewartet werden müssen. Der Erntetermin und das Entwicklungsstadium zur Ernte haben hier vermutlich einen großen Einfluss.

*Tabelle 1: Methanausbeute verschiedener mehrjähriger Biogaskulturen (Versuchsjahr 2012)*

Parameter	D. Silphie	Sida	Riesenweizengras
Methan in NI/kg oTM (Labortest)	216 – 227	247 – 293	255 – 280
Methan in NI/kg oTM (Literatur)	bis 285	bis 300	bis 350

Die im Vergleich zum Mais schlechteren Methanausbeuten erklären sich zum Teil aus der Zusammensetzung der Inhaltstoffe (siehe Abbildung 2). Deutlich höhere Rohfaser-, Rohasche- und Ligningehalte verringern die Verdaulichkeit bzw. den Anteil an in Methan umsetzbarer Biomasse. Auf Basis der hier gezeigten Ergebnisse werden mit den geprüften Kulturen bis zu 60 Prozent der Methanhektarerträge des Mais erwirtschaftet. Standortabhängig mag das Ergebnis auf für den Maisanbau ungünstigen Standorten positiver ausfallen. Eine Optimierung des Erntezeitpunktes könnte die Methanausbeute und damit auch den Methanertrag ebenfalls steigern. Das Niveau von Getreide-Ganzpflanzensilage kann mit D. Silphie und Riesenweizengras erreicht werden.

## ***Fazit***

Ertraglich und ökonomisch können Dauerkulturen mit dem Mais momentan nur auf wenigen Standorten mithalten. Interessant sind sie vor allem aus ökologischer und arbeitswirtschaftlicher Sicht. Insbesondere bei der D. Silphie stehen der Wirtschaftlichkeit des Anbaus noch sehr hohe Etablierungskosten gegenüber. Ein Problem, das sich zukünftig mit einem optimierten Saatverfahren aber lösen dürfte. Eine Verbesserung der Produktionstechnik (z. B. Pflanzenschutz, Düngung und Ernte) könnte ebenso dazu beitragen die Wirtschaftlichkeit der Kulturen zu erhöhen und den Anbau konkurrenzfähiger zu machen. Bayernweite und mehrjährige Untersuchungen müssen die Ergebnisse

untermauern und Standorte identifizieren, die eine besondere Anbauwürdigkeit für den Anbau dieser mehrjährigen Pflanzen besitzen.

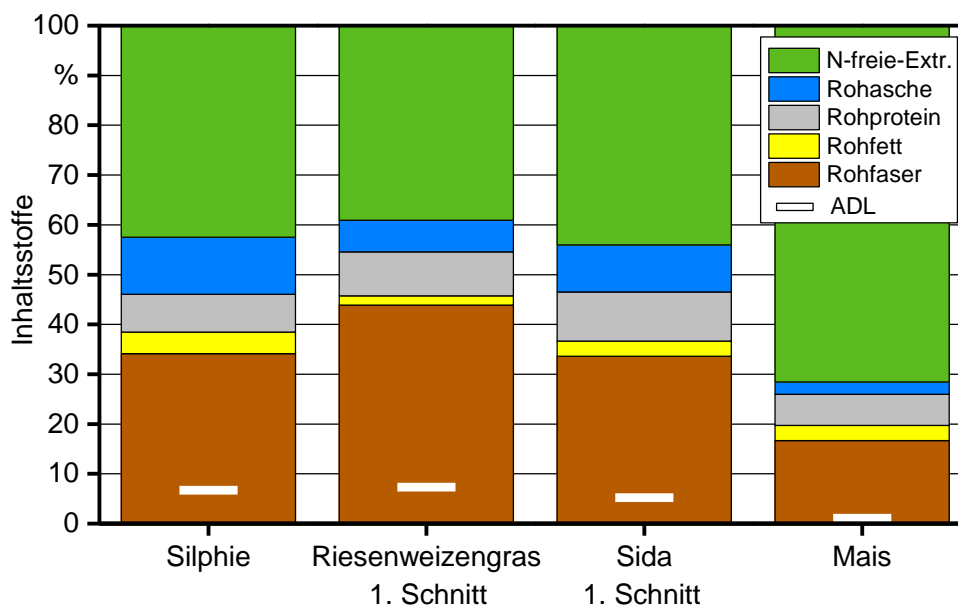


Abbildung 2: Inhaltsstoffliche Zusammensetzung verschiedener mehrjähriger Biogaskulturen im Vergleich zur Maisreferenz

### Kurzbeschreibung

Kultur	Durchwachsene Silphie ( <i>Silphium perfoliatum</i> L.)	Riesenweizengras ( <i>Agropyron Elongatum</i> )	Sida ( <i>Sida hermaphrodita</i> )
Besonderheit	Die gelbblühende Durchwachsene Silphie, ein ausdauernder Korbblütler, stammt ursprünglich aus Nordamerika. Aufgrund ihrer verwachsenen Blattpaare am Stängel wird sie auch Becherpflanze genannt. Sie erreicht eine Wuchshöhe von bis zu 3 Metern. Dank ihrer langen Blühdauer ist sie auch als Bienentrachtpflanze interessant.	Das Riesenweizengras wird häufig auch als Ungarisches Energiegras bezeichnet und stammt ursprünglich aus Vorderasien. Bekannt ist vor allem die aus Ungarn stammende Sorte „Szarvasi 1“. Das bis zu zweieinhalb Meter hohe Gras bildet Horste und ein tiefreichendes Wurzelsystem und ist salz- und trocken tolerant.	Die Sida ist eine zu den Malvengewächsen gehörende Pflanze aus Nordamerika. Sie bildet einen bis zu 3 Meter hohen, strauchartigen Aufwuchs. Je nach Erntetermin kann sie sowohl für die Biogaserzeugung als auch als Brennstoff genutzt werden. Ihre spät blühenden, weißen Blüten liefern Bienen und blütenbesuchenden Insekten Nektar und Pollen.
Aussaat	Anfang Mai bis Ende Juni	Ende Juni bis August	Ab Mitte Mai
Nutzung	bis 20 Jahre	bis 10 Jahre	bis 20 Jahre
Ernte	August bis September bei 28 % TS	zwei Schnitte, im Juni bei 28 % TS und im Oktober	zwei Schnitte, im Juli bei 28 % TS und im Oktober

**Dieses Merkblatt wurde als Beitrag in „Schule & Beratung“, Fachinformationen aus der Landwirtschaftsverwaltung in Bayern veröffentlicht: Ausgabe 4-5/2014.**