

Walter Frölich¹, Ralf Brodmann², Thomas Metzler³

Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) – ein Erfolgsbericht aus der Praxis

The cup plant (*Silphium perfoliatum* L.)
– a story of success from
agricultural practice

Die Durchwachsene Silphie als Energiepflanze

Einen substanziellen Beitrag von ca. einem Drittel im Mix der erneuerbaren Energien leistet die in Biogasanlagen aus Biomasse gewonnene Energie. Aktuell werden etwa 12% der bundesdeutschen Ackerfläche zum Anbau von Biomasse zur Stromerzeugung verwendet [1] und die hierfür aufgewandte Fläche liegt gegenwärtig bei 1,4 Mio. ha. Davon entfallen etwa 72% auf Mais (*Zea mays* L.). Dies ist als eine sehr negative Entwicklung zu werten, aus mehreren Gründen, nicht nur wegen der in rein optischer Wahrnehmung häufig beklagten „Vermaisung der Landschaft“.

Die in der Erzeugung von Biogas-Substrat eingesetzten Hochleistungssorten von Hybridmais, insbesondere des massenwüchsigen Energiemaisses, erfordern einen erheblichen Aufwand an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, Kraft- und Schmiermitteln, und gehen so zu Lasten der fossilen Energievorräte.

Überhöhte Maisanteile in der Fruchtfolge gehen oft einher mit teils irreversiblen Belastungen der Bodenstruktur und des Wasserhaushaltes durch schweres Gerät.

Im Erneuerbare Energien Gesetz (EEG 2014) ist der Silomaiseinsatz auf 60% „gedeckelt“, im neuen EEG 2016 [2] wurden Richtwerte von 50% Getreidekorn/Mais für 2018, von 47% für 2020 und 44% für 2022 festgelegt.

Mais ist nun eine selbst verträgliche Kultur und kann nach sich selbst angebaut werden. Dies gilt aber nicht für die anderen Getreidearten, hier gelten teils sehr strikte Fruchtfolgeregeln. Wie nun dieses Problem lösen?

Als inzwischen voll bewährte Alternative stellt sich die Durchwachsene Silphie dar (WESINGER und BIEGERT, 2014). Sie ist ein aus der nordamerikanischen Prärie (USA, Kanada) stammender ausdauernder, frostharter Korbblütler (Asteraceae), der über die Sowjetunion in die DDR gelangt war. Dort, wie auch anderswo in Mitteleuropa, gab es zwar in den 1980er Jahren Bestrebungen Silphie in der Frischverfütterung einzusetzen, sie wurde aber nur von Kaninchen angenommen. Ab 2004 wurde sie erneut von der Thüringischen Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) [3] geprüft, diesmal erfolgreich auf ihre Eignung als Koferment-Pflanze.

Mit hohen Biomasseerträgen und guter Silierbarkeit erfüllt sie wesentliche Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Nutzung als Substrat in Biogasanlagen. Eine Reihe von Versuchen an unterschiedlichen Standorten hat gezeigt, dass die Silphie bei guter Wasserversorgung dem Hybridmais hinsichtlich Biomasse- und Methanertrag gleichwertig ist.

Die Silageernte erfolgt in der Hauptblüte etwas vorfristig zu Mais, mit praxisüblichen Maishäckslern, ausgestattet mit DirectDisc und Seitenschneidwerk.

Institut

Energiepark Hahnennest GmbH & Co. KG, www.donau-silphie.de¹

Metzler & Brodmann KG, Ostrach-Hahnennest, E-Mail: brodmann@hahnennest.de²

Energiepark Hahnennest GmbH & Co. KG, E-Mail: metzler@energiepark-hahnennest.de³

Kontaktanschrift

Dr. Walter Frölich, Marktplatz 10, 74343 Sachsenheim, E-Mail: Walter.Froelich@gmx.net, brodmann@hahnennest.de, metzler@energiepark-hahnennest.de

Zur Veröffentlichung angenommen

31. Oktober 2016

Die Silphie stellt Ansprüche an Unkrautbekämpfung und Startdüngung – bei einem Ertrag von 15 t/ha TM sind dies 150 kg/ha N, 40 kg/ha P, 150–200 kg/ha K und 50–70 kg/ha Mg – nur im Jahr der Bestandesetablierung. In den Folgejahren wird der Nährstoffbedarf der Silphie jährlich über die Ausbringung von Gülle oder Gärresten gedeckt und sie unterdrückt Unkräuter und Ungräser vollständig mit ihrem dichten Stängel- und Blattwerk.

Die Pflanze zieht sich im Vorwinter in den Boden zurück, wichtige Nährstoffe werden im Wurzelstock gespeichert. Der Wiederaustritt beginnt Ende März/Anfang April. Die Silphie leistet so einen wichtigen Beitrag zu Bodenbedeckung und Erosionsschutz. Sie verhindert nicht nur die Abschwemmung von wertvollem Humus, sondern reichert ihn auf mittlere Sicht an und befähigt den Boden durch diese Strukturverbesserung Niederschlagsspitzen aufzunehmen.

Der Ersatz der entzogenen Nährstoffe erfolgt durch das Ausbringen von Gärresten oder Gülle, am besten im Frühjahr in den bereits austreibenden Bestand. Ein sehr umweltfreundliches Verfahren, das mittelfristig zur Anreicherung von Nährstoffen und zur Verbesserung der Bodenstruktur führt, verbunden mit einer sehr beträchtlichen Kohlenstoff- und Stickstoff-Speicherung in Wurzeln und Böden.

Die Durchwachsene Silphie als Trachtpflanze

Weiterhin stellt die Durchwachsene Silphie mit ihrer Blütezeit von Juni bis Oktober eine geschätzte Trachtpflanze (Honigpflanze) dar, stetige Nahrungsquelle für Honig- und Wildbienen, Hummeln, Schmetterlinge und Schwebfliegen. Frühblühende Formen helfen, die Juni-Trachtlücke zu überbrücken, die Energie-Silphie stellt Blütenpollen und Nektar in Bioqualität bis in den September hinein zur Verfügung.

Die Blütenstände der Silphie können so nicht nur als optische Bereicherung der Agrar-Kulturlandschaft, sondern auch als kommerzieller Faktor gelten, immerhin steht die Biene in der landwirtschaftlichen Wertschöpfung an dritter Stelle. Schätzungen zur Honigernte gehen bis zu 150 kg/ha (STOLZENBURG et al., 2016).

Die Durchwachsene Silphie und der Hybridmais

Bei der Verwendung als Biogas-Substrat stellen Mais und Durchwachsene Silphie eher Komplementäre als Konkurrenten dar. FRÖLICH et al. (2016, unveröffentlicht) fanden essenzielle und toxische Spurenelemente in den Achänen der Silphie. In der Methanogenese essenzielle Spurenelemente wie Nickel (Ni) und Kobalt (Co) sind in Mais stark defizitär, in der Silphie hingegen mit hohen Gehalten vorhanden (SAUER et al., 2014). Durch die Zugabe von 10–20% Silphie zur Maissilage könnten die Defizite ausgeglichen, auf kostspielige Additive verzichtet und Rückstandsprobleme in der Gärrestverwertung vermieden werden. Mais bleibt wegen seines relativ hohen Molyb-

dän(Mo)-Gehaltes aber als Biogas-Substrat unverzichtbar.

Zur Verbesserung der Substratqualität sind Genotypen mit hohen Kobalt-, Nickel- und Selen-Gehalten in der Gesamtpflanze zu identifizieren, züchterisch zu bearbeiten und in die Saatgutvermehrung zu übernehmen. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass der Boden neben Phosphor (P) genügend pflanzenverfügbares Mo enthält, einem auch für die Keimfähigkeit und Triebkraft der Samen essenziellen Spurenelement. HANNSS (2016, persönliche Mitteilung) empfiehlt, schon bei der Aussaat eine auf drei Jahre ausgelegte Grunddüngung mit den Mikro-Nährstoffen Kupfer (Cu), Mangan (Mn) und Bor (B) einzuplanen, zur Förderung der späteren Blüten- und Samenbildung.

Der Kalkzustand des Bodens ist zu beobachten und erforderlichenfalls anzuheben, da Calcium (Ca) als ein in der Blüten- und Samenbildung ebenfalls sehr wichtiger Nährstoff bekannt ist.

Die Durchwachsene Silphie und ein innovatives Direktsaatverfahren

Der Durchwachsenen Silphie als sehr ausdauernder Pflanze genügt es, wenn sie sich alle 30 bis 40 Jahre reproduziert. Dies heißt, dass die Natur an Samenertrag und -qualität relativ geringe Ansprüche stellt. Dem Landwirt genügt das aber nicht:

Er will aussäen, nicht auspflanzen, schon gar nicht zu Kosten von gut 8.000 bis 10.000 €/ha, die über einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren wieder eingebracht werden müssen.

In einer Selbstverpflichtung hatte sich der im oberen Donautal gelegene Energiepark Hahnennest (EPH) [4] auf einen Maisanteil von 35% im Substratmix festgelegt, das ist die Hälfte des gegenwärtig tatsächlichen Anteils von 72% im Biogas-Substrat.

2012 entschlossen sich dann die weit blickenden Eigentümer des EPH, eine Fläche von einem Hektar mit 40.000 Setzlingen zu bepflanzen, die sie von einem bekannten Unternehmen in Erfurt bezogen hatten. Kenntnis von der damals kaum bekannten Durchwachsenen Silphie hatte Co-Autor R. BRODMANN schon 2007 erlangt (Abb. 1). FRÖLICH (2008) hat eine erste Rezension über diese Energiepflanze mit verfasst.

Saatguternte

Der EPH beließ es aber nicht bei dieser Aktion, sondern ging einen entscheidenden Schritt weiter, als beschlossen wurde, Saatgut selbst zu gewinnen, aufzubereiten und einzusetzen. Bisher stellte die Saatgutgewinnung bei der Durchwachsenen Silphie, unter qualitativen wie quantitativen Aspekten, ein fast unlösbares Problem dar.

Die „überfliegende“, selbst entwickelte technische Lösung zeigen die Abb. 2 und 3 – sie spricht für sich. Eine hervorragend organisierte Kombination von Maschinen-



Abb. 1. Der Anfang: Spielkarte 2007 – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).

und Handeinsatz führte zu rascher Verbesserung bei Ertrag und Qualität des Saatgutes.

Präzisionsaat

Der EPH ist aber nochmals einen Schritt weiter gegangen, hat ein sehr innovatives Direktsaatverfahren – Untersaat mit Mais als Deckfrucht – entwickelt, das sich schon 2014/2015 bewährt hat.

Die Silphieuntersaat in Mais erlaubt eine ungestörte Silomaisernte, Spätsaat unter eine frühe Maissorte ist möglich. Die Durchwachsene Silphie findet eine unkrautfreie Fläche vor, im Folgejahr übernimmt ein bereits voll etablierter Bestand das Feld, für viele (5 bis 20) Jahre.

Inzwischen hat der EPH Ernte und Aufbereitung des Saatgutes technisch im Griff. Die Qualität des Saatgutes hat sich durch die Auslese von Menschenhand wesentlich verbessert, die maschinell gesäten Pflanzenbestände sind phänotypisch zunehmend einheitlicher geworden.

Im Verlaufe des Frühjahres 2016 wurden bei rund hundert Landwirten etwa 450 ha mit der Silphie unter Mais als Deckfrucht bestellt, im Rahmen von Anbauverträgen,



Abb. 2. Das Energiefeld: Durchwachsene Silphie mit „Silphienflieger“ im Hintergrund, Silphienblütenfest Hahnennest – 14.08.2016. (Foto: Gabriele Schimmer-Görész).



Abb. 3. „Silphienflieger“: Innovative Saatgut-Gewinnung bei der Durchwachsenen Silphie.

vorwiegend in Baden-Württemberg südlich der Donau und im angrenzenden bayerischen Schwaben. Zum Lizenzverfahren unterrichtet die erwähnte Webseite [5].



Abb. 4. Präzisionsaussaat: Durchwachsene Silphie mit Silomais als Deckfrucht, M. Dickeduisberg, ZNR Haus Düsse, 59505 Bad Sassendorf NRW (2016).

Des Weiteren wurde im Mai 2016 mit EPH Technik eine Aussaat auf einer Prüfstation in einem nördlichen Bundesland (NRW) durchgeführt, zu sehen auf Abb. 4, vom ZNR Haus Düsse freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Das Ergebnis einer Direktsaat in landwirtschaftlicher Praxis zeigt Abb. 5.

Züchtung ist Zukunft

Das Risiko von Aussaat und Bestandesetablierung für den zukunftsorientierten Landwirt zu minimieren, hat in diesem Lizenzverfahren erste Priorität. Dafür ist es unerlässlich, Saatgut von hoher Qualität und guter Keimfähigkeit zuverlässig und kostengünstig zu produzieren und anzubieten.

Dieses lässt sich auf lange Sicht aber nur von Ökotypen gewinnen, die an die Region adaptiert und züchterisch verbessert sind.

Die Einführung der Durchwachsenen Silphie als alternativer Energiepflanze im Südwesten stellte Forschung und landwirtschaftliche Praxis vor neuartige Herausforderungen. Es hat sich bald gezeigt, dass anders geartete agro-klimatische Bedingungen auch verknüpft sind mit anderen Ansprüchen an Toleranzen, besonders gegen Trockenheit, an Resistenzen gegen bakterielle und pilzliche Schaderreger, und dass sie andersartige Unkrautpopulationen mit sich bringen.

Hier zeigt sich eine dringende Notwendigkeit, ein breiteres Spektrum an Silphien-Herkünften als bisher – es ist tatsächlich nur eine Handvoll – auf potenzielle Praxiseignung hin zu überprüfen. Genetische Ressourcen lassen sich finden *in situ* auf alten Projektstandorten, in europäischen und überseeischen botanischen Gärten, selbstredend im nordamerikanischen Herkunftsgebiet sowie *ex situ* aus Genbanken.

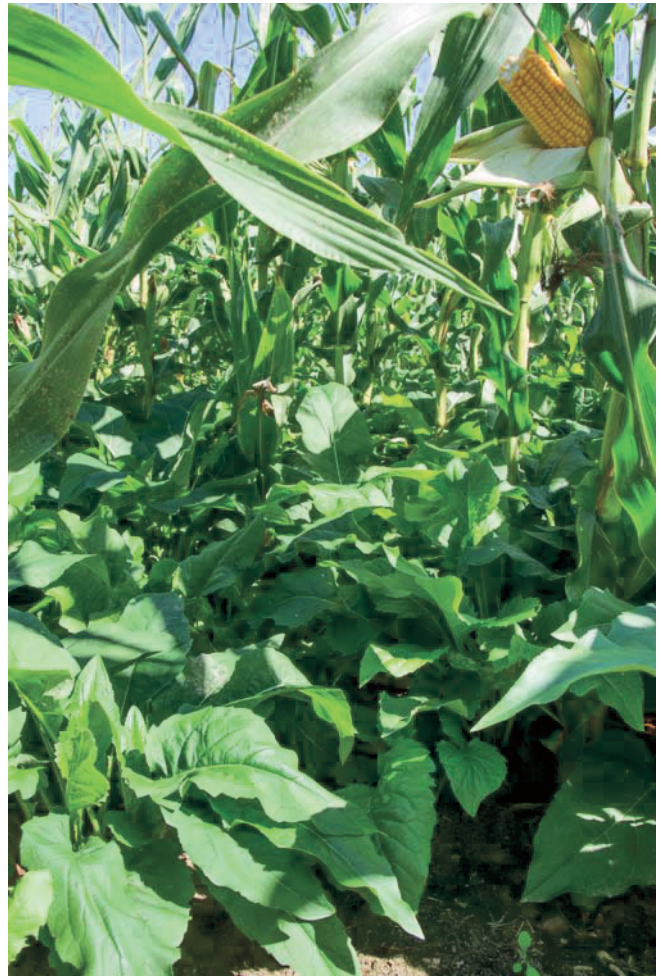


Abb. 5. Landwirtschaftliche Praxis: Durchwachsene Silphie mit Mais als Deckfrucht.

Diese Überlegungen bewogen die Entscheidungsträger des EPH dazu, sich auf die züchterische Bearbeitung der Durchwachsenen Silphie vorzubereiten. Als vorrangige Zuchtziele sind Eigenschaften wie Biomasse- und Biogasertrag anzusehen, gefolgt von den schon genannten Toleranz- und Resistenzmerkmalen. Eine wichtige Rolle spielen auch Komponenten wie Nähr- und Mineralstoffgehalte, die sich nicht nur auf die Fermentation, sondern auch auf die Saatgutqualität auswirken können. Bezüglich des Wurzelstocks sollten Kohlenstoffspeicherung, Nitratretenion und potenziell pharmazeutisch wertvolle Substanzen berücksichtigt werden.

Abschließend sei angemerkt, dass bei Silo- und Energiemais im mitteleuropäischen Raum seit gut sechzig Jahren eine intensive, erfolgreiche Hybridzüchtung stattfindet. Eine züchterische Bearbeitung der Durchwachsenen Silphie – die sich überwiegend noch auf die sehr große Heterogenität im Erscheinungsbild einer 1985 in Thüringen zugelassenen Sorte stützt – gibt es in Ansätzen erst wieder seit 2005, zudem mit noch nicht völlig ausformulierten Zuchtzielen. Hier erkennen die Autoren erheblichen Handlungsbedarf in Züchtungsforschung, Saatgutforschung und praxisorientierter Züchtung.

Die Durchwachsene Silphie und ihre Vorzüge in den Bereichen

Pflanzenschutz:

- Herbizide nur im Jahr vor der Aussaat,
- Unkrautunterdrückung durch Licht-/Wasser-/Nährstoff-Entzug
- Kein Fungizid oder Insektizid-Einsatz mehr notwendig

Düngung:

- Einsparung von 60 kg N/ha (Nutzung von $N_{\min.}$) pro Jahr

Wasserschutz:

- Aussaat an Gewässerrändern möglich daher ideal zur Sanierung von Wasserschutzgebieten

Landtechnik:

- Verminderter Schlepper-/Maschineneinsatz und Verschleiß
- Geringere Beanspruchung von Wirtschaftswegen
- Kraft- und Schmierstoffeinsparung

Ökologie, Artenvielfalt und Landschaftsbild:

- Bodenkapillarbildung durch Feinwurzeln
- Kohlenstoff- und Stickstoffbindung durch Wurzelstock
- Trachtpflanze für Honig- und Wildbienen und diverse Insektenarten

Zusammenfassung

Um auf dem Boden zu bleiben: Silomais als Biogassubstrat ist und bleibt unverzichtbar.

Jedoch bietet die Durchwachsene Silphie unschätzbare Vorzüge als Alternative wie auch als Komplementär, aus ökonomischer wie ökologischer Sicht.

Eine bislang wenig beachtete Eigenschaft besteht darin, dass die Durchwachsene Silphie bisher nicht als Wirtspflanze von Schädlingen wie dem Maiszünsler oder Maiswurzelbohrer in Erscheinung getreten ist. Auch eine Weitergabe von Pilz- und Viruskrankheiten an nachfolgende Getreidekulturen, wie sie in Fruchtfolgen mit hohem Maisanteil inzwischen häufig geworden ist, würde unterbunden.

Da die Durchwachsene Silphie nach dem Anbaukonzept der Donau Silphie fünf Jahre auf derselben Fläche steht, bei guter Bestandesführung auch 10 oder 15 Jahre, hieße dies 5, 10 oder mehr Jahre ohne Mais und ohne die erwähnten negativen Auswirkungen auf die Pflanzengesundheit.

Quellen

- [1] <http://www.wochenblatt.com/landwirtschaft/nachrichten/mehr-mais-fuer-mehr-biogas-11463.html>
- [2] http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0301-0400/355-16.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [3] www.thueringen.de/th9/tll
- [4] <http://www.energiepark-hahnnest.de/>
- [5] www.donau-silphie.de

Literatur

- FRÖLICH, W., 2008: Durchwachsene Silphie, S. 13. In: PAULS, A., M. CARUS, S. PIOTROWSKI, T. BREUER, W. FRÖLICH, A. HAU, C. GAHLE, D. DREVERMANN, 2008: Potenzialanalyse über alternative heimische und exotische Nachwachsende Rohstoffe für die Holzwerkstoffindustrie in Deutschland. Hürth, nova-Institut GmbH, 126 S.
- STOLZENBURG, K., H. BRUNS, A. MONKOS, J. OTT, J. SCHICKLER, 2016: Produktion von Kosubstraten für die Biogasanlage/Ergebnisse der Versuche mit Durchwachsener Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) in Baden-Württemberg. LTZ Augustenberg, Informationen für die Pflanzenproduktion 04-2016, 100 pp.
- SAUER, B., W. FAHLBUSCH, H. RUPPERT, 2014: Möglichkeiten einer ausgeglichenen Spurenelementversorgung von Biogasanlagen durch Mischungen unterschiedlicher Energiepflanzen. Universität Göttingen, Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE). Schlussbericht Forschungsprojekt FNR – FKZ 22041611, 37 S.
- WESINGER, R., K. BIEGERT, 2014: Literaturstudie „Die Becherpflanze als umweltverträgliche Alternative zu Mais“, Bioenergieregion Bayreuth, 32 S.