

Biogassubstrat

Durchwachsene Silphie



www.biogas-forum-bayern.de/bif39

Biogas Forum Bayern, Verfasser:

Maendy Fritz, Sebastian Parzefall, Anja Hartmann, Tatjana Lunenberg
Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe

Ralf Brodmann
Metzler & Brodmann
Saaten GmbH

Foren der ALB Bayern e.V.

ALB-Arbeitsblätter, ALB-Beratungsblätter, ALB-Infobriefe, ALB-Leitfäden und Fachinformationen werden in den Foren der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. erarbeitet.

Die Foren, denen Fachleute der jeweiligen Sachgebiete angehören, sind Expertenausschüsse zum Informationsaustausch und zur Wissensvermittlung in die landwirtschaftliche Praxis.

Foren der ALB Bayern e.V.:

- ▶ Bau Forum Bayern (BaF),
Leitung: Jochen Simon, LfL-ILT
- ▶ Bewässerungsforum Bayern (BeF)
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Biogas Forum Bayern (BFB),
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Landtechnik Forum (LaF),
Leitung: Dr. Markus Demmel, LfL-ILT

Partner



Bayerisches Staatministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Impressum

Herausgeber Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
(ALB), Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon 08161 / 887-0078
Telefax 08161 / 887-3957
E-Mail info@alb-bayern.de
Internet www.alb-bayern.de

2. Auflage 2023
© ALB Alle Rechte vorbehalten
Titelfoto TFZ

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	5
2. Standortansprüche	5
3. Bodenbearbeitung und Pflanz-/Saatbettbereitung	5
4. Pflanzung und Saat	5
5. Silphie Untersaat in Mais (System Metzler & Brodmann Saaten GmbH)	6
6. Herkunftswahl	7
7. Platz in der Fruchtfolge	8
8. Pflege und Pflanzenschutz.....	8
9. Schädlinge und Krankheiten	8
10. Düngung und Gärrestverwertung	9
11. Ernte und optimaler Erntetermin	10
12. Pflanzenbauliche Besonderheiten	12
13. Umbruch	12
14. Ökologische Aspekte	13
15. Wirtschaftlichkeit	13
16. Fazit	13
Weiterführende Informationen.....	13
Quellenverzeichnis	14

Kurzsteckbrief

- Saattermin:** Mitte April bis Mitte Juni
- Saatstärke:** 2,5 – 3,0 kg/ha bzw. 18 keimfähige Körner/m²
- Saattechnik:** Einzelkornsämaschine (18er Lochscheibe, 2,1 mm wie beispielsweise für Sonnenblumen, Sorghum oder Zuckerrüben)
- Drillmaschine [4]
- Untersaatverfahren mit Mais:
Einzelkornsaat bei Mais (reduzierte Saatstärke) wie gewohnt, anschließende Drillsaat des Silphie-Saatguts
- Einzelkornsaat in einem Arbeitsgang bei abwechselnder Befüllung der Saatgutbehälter mit Silphie- und Maissaatgut (siehe Kap. 5 Silphie Untersaat in Mais)
- Planzenschutz:** Möglichst unkrautfreie Flächen auswählen, mechanische Unkrautbekämpfung (Hacke oder Reihenfräse) möglichst bis kurz vor Reihenschluss, zum Stand d. Veröffentlichung Stomp Aqua, Stomp Raps (Pendimethalin, 3,5 l/ha) und Spectrum (Dimethenamid-P, 1,2 l/ha) nach Ausweitung auf geringfügige Verwendung genehmigt, weiterer chemischer Pflanzenschutz (v. a. gegen Ungräser) nur mit Genehmigung nach § 22, Abs. 2, PflSchG
- Düngung:** Bei einer Ertragserwartung von 450 dt FM/ha:
N: 113 kg/ha Bedarfswert, Zu- und Abschläge je 20 dt FM/ha Ertragsdifferenz in Höhe von 5 kg N/ha;
wie Feldfutterbau: keine Anrechnung von N_{min}
P₂O₅: 60 – 70 kg/ha
K₂O: 240 – 300 kg/ha
- Ernte:** GPS-Ernte ca. Ende August bis Anfang September mittels Häcksler, TS-Gehalte um 28 % anstreben, Ertragsniveau je nach Bodengüte bis 200 dt TM/ha möglich
- Methanausbeute:** 220 bis 290 Normliter Methan je Kilogramm oTM (eigene Untersuchungen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft), laut KTBL 280 Normliter Methan je Kilogramm oTM [5]
- Besonderheit:** lange Blühdauer mit großen gelben Blüten

1. Allgemeines

Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) ist ein mehrjähriger Korbblütler und in den gemäßigten Regionen Nordamerikas beheimatet. Die Silphie wird auch Becherpflanze genannt, da die gegenständigen, am Stängel zusammen gewachsenen Blattpaare einen kleinen Becher bilden, in dem sich Tau und Niederschlagswasser sammelt. Anfänglich wurde diese Pflanze eher von Gärtnern und Imkern geschätzt oder als Grünfutter für Kleintiere genutzt. Die Durchwachsene Silphie rückte jedoch dank ihrer hohen Biomasseproduktion auch als Energiepflanze zur Nutzung als Biogassubstrat in den Blickpunkt. Im Pflanz- oder Saatjahr bildet die Pflanze nur eine

bodenständige Rosette und erbringt keine Ernte. Erst ab dem 2. Standjahr wächst sie in die Höhe, wird über 3 m hoch und kann 10 Jahre und länger beerntet werden. Neben einem hohen Ertragspotential bietet die Durchwachsene Silphie die ökologischen Vorteile einer Dauerkultur. Zudem hat die Pflanze eine lange Blühdauer (Juli bis September), die gelben Blüten werden von zahlreichen Insekten besucht und dienen somit als wertvolle Bienenweide. Ein weiterer Vorteil dieser Kultur ist die Vergütung des erzeugten Stromes nach Einsatzstoffklasse II für alle Biogasanlagen, die nach Gültigkeit des EEG 2012 in Betrieb gegangen sind.

2. Standortansprüche

Die Durchwachsene Silphie stellt keine besonderen Ansprüche an Klima oder Boden. Sie ist winterfest und gedeiht auch auf Böden mit niedriger Ackerzahl. Für hohe Erträge braucht sie allerdings humose Böden mit einer guten Wasserführung. Dauerhaft staunasse Böden sind nicht geeignet. Auf sandigen oder flachgründigen Böden in sommertrockenen Lagen ist mit deut-

lichen Ertragseinbußen zu rechnen. Vor allem im Etablierungsjahr ist eine gute Wasserversorgung wichtig. Bei etablierten Pflanzen kommt es durch Trockenstress im jeweiligen Jahr zu Ertragsminderungen. Die Pflanze selbst nimmt jedoch keinen wahrnehmbaren Schaden und treibt im Folgejahr wieder aus.

3. Bodenbearbeitung und Pflanz-/Saatbettbereitung

Aufgrund ihrer langjährigen Nutzungsdauer ist bei der Flächenvorbereitung besondere Sorgfalt erforderlich. So sollten schon im Vorfeld Maßnahmen zur Bekämpfung von Wurzelunkräutern ergriffen werden. Eine feuchtigkeitsbewahrende Saatbettbereitung und die Herstellung eines

feinkrümeligen, unkrautfreien Saat- bzw. Pflanzbettes sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Etablierung. Hinsichtlich der Flächen- und Bodenvorbereitung muss der Silphie ebenso viel Aufmerksamkeit wie feinsämigen Kulturen gezollt werden.

4. Pflanzung und Saat

Grundsätzlich bestehen die Möglichkeiten die Durchwachsene Silphie zu säen oder zu pflanzen. Letzteres ist inzwischen aufgrund des Aufwands,

der Kosten und des Risikos bei ausbleibenden Niederschlägen in der Praxis unüblich. Unbehandeltes Saatgut hat eine starke Keimhemmung

und muss vor der Saat behandelt werden. Durch eine Vorbehandlung durch den Züchter kann die Keimfähigkeit erhöht werden, was inzwischen einen zufriedenstellenden Feldaufgang sichert. Für die Saat im Frühjahr empfiehlt sich eine Herbstfurche bzw. gründliche Bodenbearbeitung im Herbst. Im zeitigen Frühjahr folgen eine Bearbeitung mit dem Grubber und eine feuchtigkeitsbewahrende Saatbettbereitung. Das Saatbett sollte feinkrümelig und rückverfestigt werden, da Silphie einen außergewöhnlich hohen Keimwasserbedarf hat. Zusätzliches Anwalzen wird empfohlen. Das Saatgut ist zu behandeln wie eine Feinsämerei. Die Saattiefe beträgt 1 – 1,5 cm die sehr exakt eingehalten werden sollten, wobei 15 – 18 keimfähige Samen/m² ausgesät werden (2,5 – 3,0 kg/ha) [3]. Die Reinsaat führt zu engeren Reihenabständen (bei Untersaat in Mais wie folgend beschrieben beträgt der Endabstand der Silphiereihen 75 cm), die für den Reihenschluss und die Unkrautunterdrückung förderlich sind. Vor allem in trockeneren Lagen ist eine Etablierung ohne Mais als Konkurrenten um das Niederschlagswasser vorteilhaft.

Die eigenständige Durchführung von keimverbessernden Maßnahmen bei selbstgeerntetem

Saatgut ist schwierig. Untersuchungen zeigten, dass eine leichte Vorkühlung des Saatguts mit Temperaturen < 10 °C eine positive Wirkung auf die Keimfähigkeit hat. Eine befriedigende Keimfähigkeit wird jedoch nur bei wärmedominierten Wechseltemperaturen erreicht [8]. Weiterhin können die für das Saatgut so charakteristischen „Flügel“ zu technischen Problemen mit der Einzelkornsämaschine führen (Bild 1). Eine Saat kann mit etwa 15 – 18 keimfähigen Samen/m² Mitte April bis Ende Mai erfolgen. Bewährt hat sich die Silphie-Untersaat in Mais. Dazu wird Mais mit 45.000 – 60.000 Körner/ha gesät, anschließend die Silphie mit 3,0 – 3,5 kg/ha (siehe Kap. 5).



Bild 1: Silphie - Saatgut mit charakteristischen „Flügel“ (Quelle: TFZ, Straubing).

5. Silphie Untersaat in Mais (System Metzler & Brodmann Saaten GmbH)

Ralf Brodmann beschreibt das Etablierungsverfahren, das von der Metzler & Brodmann KG in Kooperation mit dem Energiepark Hahnennest und unter dem Projektnamen „Donau-Silphie“ bekannt wurde, wie folgt: Seit 2012 baut die Metzler & Brodmann KG aus Baden-Württemberg auf ihrem Betrieb Silphie an. Im Jahr 2014 wurde mit der Etablierung der Durchwachsenen Silphie als Untersaat in Mais begonnen. Da die Silphie im Ansaatjahr nur eine bodenständige Rosette bildet, bleibt dieses Jahr im Normalfall ertraglos. Silomais kann aber als Deckfrucht genutzt werden und wird mit ca. 50 % der normalen Aussaatstärke gesät (45.000 – 60.000 Körner/ha) und kompensiert den Ertragsausfall im ersten Jahr. Es ist mit etwa 80 % des standortüblichen

Maisertrags zu rechnen. Die Silphie wird bei diesem Verfahren mit ca. 3,5 kg/ha gesät. Gesät wird zunächst der Mais mit der Einzelkornsämaschine und anschließend die Silphie mit der Drillsaatmaschine. Alternativ kann die Saat bei geeigneter Einzelkornsämaschine auch in einem Arbeitsgang erfolgen. Hat die Sämaschine mehrere Saatgutbehälter, werden diese abwechselnd mit Mais- und Silphie-Saatgut befüllt (Einstellung Saattiefe beachten!). Die Flächen werden vor der Saat organisch und nach der Saat nur noch mineralisch gedüngt. Der N-Bedarf wird an den Silomais angepasst. Hat sich die Silphie im zweiten Jahr etabliert, kann von Februar bis April organisch, bevorzugt mit Schleppschlauch, gedüngt werden. Durch die Nutzung der Silphie als Dau-

erkultur werden schlecht geschnittene oder weit entfernte Flächen wieder interessant. Hat sich die Silphie im ersten Jahr unter Mais etabliert, ist ab dem zweiten Jahr kein Pflanzenschutz mehr nötig: es wird nur noch gedüngt und geerntet. In Mais zugelassene Pflanzenschutzmittel brauchen keine Genehmigung zur Anwendung im Bestand mit Silphie als Untersaat. Wichtig ist, dass die Fläche als Maisfläche codiert ist und das zu verwendende Pflanzenschutzmittel für diese Codierung zugelassen ist. Auch auf die Verträglichkeit der Maisherbizide für die Silphie muss geachtet werden. Standardmäßig wird das auch in Silphie zugelassene Mittel Stomp Aqua (3,5 l/ha) mit gutem Erfolg verwendet. Bei Cycloxydim-resistenten Maissorten (sogenannte DUO-Sorten) besteht zusätzlich die Möglichkeit einer (späten) Bekämpfung von Ungräsern mit Focus Ultra (1,5 - 2,0 l/ha). Die Sorte Geoxx Duo (S 240) hat sich vor allem wegen ihrer aufrechten Blattstellung als vorteilhaft erwiesen. Durch die geringere Beschattung entwickelt sich die darunter wachsende Silphie besser. Zur Ernte der Silphie hat sich bei der Metzler & Brodmann Saaten GmbH ein Feldhäcksler mit Direct-Disc-Schneidwerk und Seitenmessern bewährt.

An den warmen und niederschlagsreichen Standorten der Metzler & Brodmann Saaten GmbH sind die Silphie-Erträge durchaus konkurrenzfähig zu den Silomais-Erträgen. Die Blütenpracht fördert die Kommunikation mit Jägern, Nachbarn und Imkern und sorgt neben dem Ertrag auch für eine Image-Verbesserung.

Zusammen mit dem Energiepark Hahnennest wird auch die Etablierung der Silphie in Mais als

Vertragsmodell angeboten. Damit trägt die Firma das Risiko der Etablierung. Hat sich der Bestand zufriedenstellend entwickelt wird eine jährliche Zahlung für fünf Jahre erhoben. Weitere Infos finden Sie unter www.donau-silphie.de.



Bild 2: Ralf Brodmann in etablierter Silphie mit Mais als Deckfrucht (Quelle: Metzler & Brodmann Saaten GmbH).

Auch am TFZ, an der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft und der Landwirtschaftskammer NRW wurde das Untersaat-Verfahren intensiv erprobt und als reif für die Praxis klassifiziert. An Standorten mit stark ausgeprägter Frühsommertrockenheit kann es aber bei den Untersaatverfahren zu einer Konkurrenz um Wasser zwischen Mais und Silphie kommen [1].

6. Herkunftswahl

Eine Auswahl an verschiedenen Sorten der Durchwachsenen Silphie ist derzeit nicht geboten, unterschieden wird nur nach der ursprünglichen Herkunft des Pflanzenmaterials – das jedoch keine genetischen Unterschiede zeigt und in Versuchen am TFZ langjährige keine Ertrags-

unterschiede aufwies. Bei den im Handel erhältlichen Pflanzen handelt es sich meist um eine Mischung verschiedener Herkünfte. Mittlerweile wird die Silphie züchterisch bearbeitet. Bis neue Sorten auf den Markt kommen wird es aber noch einige Zeit dauern.

7. Platz in der Fruchtfolge

Da die Jungpflanzen wenig konkurrenzfähig sind, sollte auf Unkraut unterdrückende Eigenschaften der Vorfrucht geachtet werden. Getreide eignet sich diesbezüglich gut. Aufgrund des Aussaat- bzw. Pflanztermins kommt ein Anbau nach einer früh räumenden Winterzwischenfrucht, z.B. Grünroggen, in Betracht. Hierbei ist der höhere Aufwand zur Herstellung eines feinkrümeligen Saat-/Pflanzbettes einzuplanen. Auf Raps oder

Sonnenblume als Vorfrucht sollte verzichtet werden, da die Silphie anfällig für *Sclerotinia* ist und der Durchwuchs der Vorkultur zu einem ernsthaften Problem werden kann. Ebenso sind Weidelgrasbestände aufgrund der starken Konkurrenzkraft ungeeignet. Nach dem Umbruch eines langjährig genutzten Silphieschlages bietet sich Mais als Nachfrucht an, um eventuellen Durchwuchs bekämpfen zu können.

8. Pflege und Pflanzenschutz

Da sich die Jungpflanzen im ersten Jahr relativ langsam entwickeln, sind Pflegemaßnahmen zur Unkrautbekämpfung unerlässlich. Die relativ weite Reihe zwischen den Pflanzen bietet die Möglichkeit des Einsatzes von Hackgeräten. Nach jetzigem Stand (Februar 2023) sind Spectrum (Dimethinamid-P, bis zu 1,2 l/ha Aufwandmenge; Zulassungsende 30.04.2023) und Stomp Aqua/Stomp Raps (Pendimethalin, 3,5 l/ha Aufwandmenge, Zulassungsende 30.06.2023) zur Unkrautbekämpfung zugelassen (Ausweitung auf geringfügige Verwendung). Weitere Herbizide benötigen eine Ausnahmegenehmigung § 22, Abs. 2, PflSchG, die beim Institut für Pflanzenschutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft beantragt werden kann. Untersuchungen des TFZ haben gezeigt, dass die empfohlene Menge von 3 l/ha des Mittels Boxer nicht überschritten werden sollte. Auch Mittelkombinationen von Stomp Aqua mit Boxer eignen sich nicht für den Einsatz

in der Silphie. Ab dem 2. Standjahr ist in der Regel keine Unkrautbekämpfung mehr notwendig. Bei Verunkrautung aufgrund von Wirkungslücken oder bei bereits zu weit entwickelten Unkräutern empfiehlt sich eine mechanische Bekämpfung mittels Hacke oder Reihenfräse, möglichst bis kurz vor Reihenschluss der Silphie.

In älteren Silphiebeständen nimmt häufig die Verungrasung zu, die mit entsprechenden Mitteln (auch hier Ausnahmegenehmigung s.o. notwendig) zeitig im Frühjahr bekämpft werden sollte.

Bei einer gemeinsamen Saat mit Mais sind Mais-Herbizide zugelassen, da die Silphie als Untersaat nicht mit beerntet wird. Es muss jedoch auf die Verträglichkeit der Mittel für die Silphie-Pflanzen geachtet werden.

9. Schädlinge und Krankheiten

Tierische Schädlinge spielen bisher keine wesentliche Rolle. In Abhängigkeit von Klima und Standort können jedoch bakterielle Blattflecken (*Pseudomonas syringae*) und in Rapsanbaugebieten auch ein Befall mit *Sclerotinia* auftreten. Eine „Noternte“ kann den Schaden begrenzen, in der Regel wachsen die Bestände gesund nach. Bisher

wurden nur einzelne Fälle beobachtet, wie sich die Situation bei einer Zunahme des Anbauumfanges entwickelt, bleibt abzuwarten. Eine gewisse Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen Stressfaktoren besteht ebenfalls. Dies führt zu Trockenschäden oder Verbrennungen. In den letzten Jahren, vor allem 2015, 2018 und

2022 wurden teilweise massive Trockenschäden beobachtet. Schittenhelm und Schoo konnten eine geringere Wassernutzungseffizienz der Silphie im Gegensatz zu Mais, als Grund für die re-

lativ geringe Trockenheitstoleranz der Silphie, belegen [7]. Aber auch nach einem trockenen Jahr wachsen die Bestände wieder gesund auf.

10. Düngung und Gärrestverwertung

Um eine Dezitonne Trockenmasse zu produzieren, benötigt die Silphie ca. 0,8 – 1,0 kg Stickstoff (N). Der N-Bedarfswert (nach Düngeverordnung, für Bayern) der Silphie zu Beginn jeden Vegetationsjahrs beträgt 113 kg N/ha bei einer Ertrags-erwartung von 450 dt FM/ha (Zu- und Abschläge je 20 dt FM/ha Ertragsdifferenz in Höhe von 5 kg N/ha). Die N_{\min} -Menge im Boden wird nicht angerechnet, da die Durchwachsene Silphie im Hinblick auf die Düngeverordnung als mehrjähriger Feldfutterbau eingestuft ist. Überhöhte N-Gaben können sich negativ auf die Standfestigkeit und die Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren auswirken. Die N-Düngung kann mineralisch oder organisch verabreicht werden. Eine organische Düngung

mit Gärresten verwertet die Silphie gut, allerdings sollte die Düngung relativ früh zum Austrieb erfolgen, um Beschädigungen an den Schosstrieben gering zu halten. Zudem ist für eine optimale Düngewirkung, wie bei anderen Kulturen, auf eine Vermeidung von gasförmigen N-Verlusten (Ammoniak) zu achten. Nach der Ernte ist eine Herbstdüngung mit Gärresten in Höhe von 60 N_{ges} bzw. 30 kg $NH_4\text{-N/ha}$ erlaubt, wobei diese vollständig auf den Düngebedarf des Folgejahrs angerechnet werden muss. Ein aktueller Feldversuch des TFZ zeigt allerdings, dass bei einer Herbstdüngung (nur in Bayern zulässig), das Ertragsniveau einer reinen Frühjahrsdüngung nicht erreicht wird und somit eine schlechtere N-Verwertung vorliegt (Abb. 1).

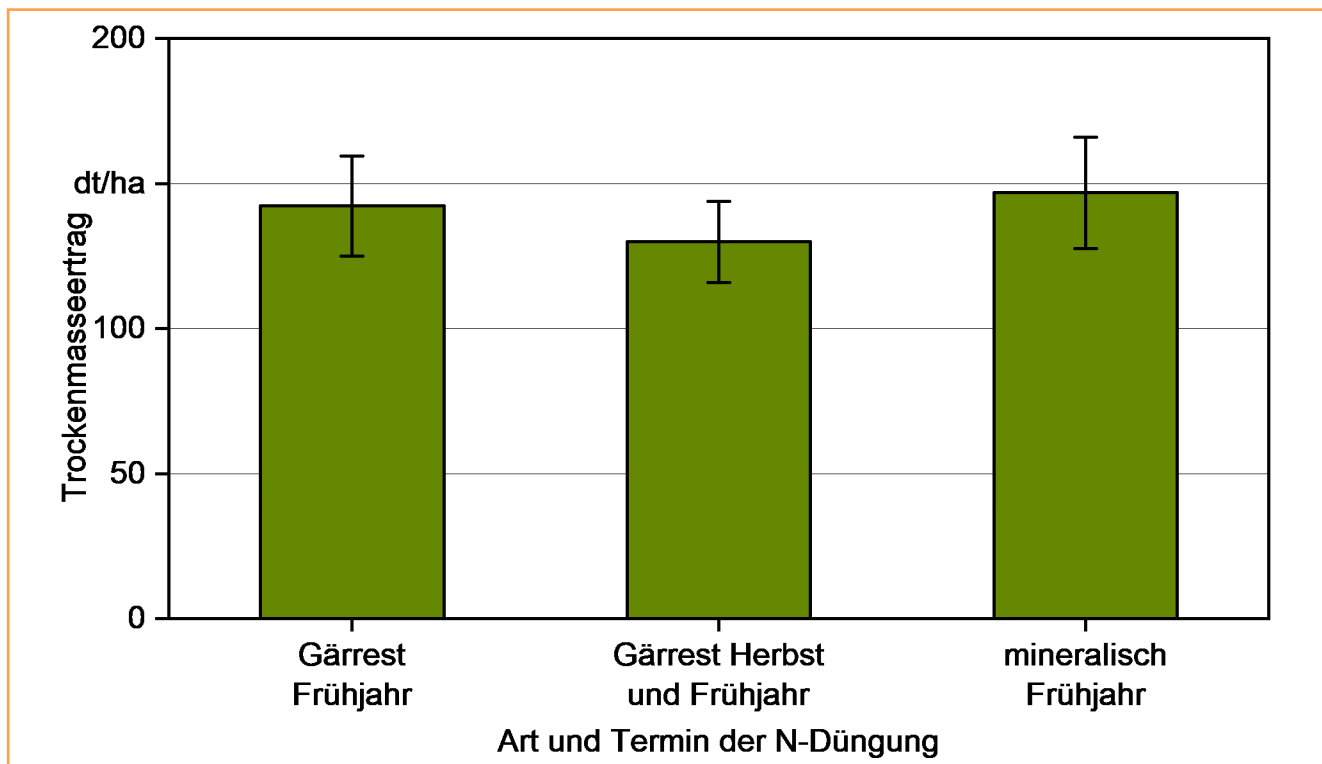


Abb. 1: Trockenmasseertrag von Durchwachsener Silphie am Standort Straubing im Mittel der Jahre 2019 bis 2021 in Abhängigkeit von der Art und des Zeitpunkts der N-Düngung (N-Bedarfswert ca. 130 kg N/ha)

Bei einer Etablierung in Reinsaat ist in Bayern im Anlagejahr eine N-Düngung in Höhe von 50 kg N/ha zulässig, obwohl der Bestand erst im Folgejahr geerntet wird.

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz der Nährstoffabfuhr vom Feld, um ein optimales Niveau des Nährstoffversorgungszustands des Bodens (Gehaltsklasse C) zu erhal-

ten. Bei einem Ertragsniveau von 140 dt TM/ha ist mit einer Abfuhr von 60 bis 70 kg P_2O_5 /ha, 240 bis 320 kg K_2O /ha, 80 bis 100 kg MgO/ha sowie 280 bis 420 kg CaO/ha zu rechnen. Die hohe Kalium- und Magnesiumabfuhr wird in den meisten Fällen nicht über eine Gärrestdüngung gedeckt werden können. Wegen der hohen Calciumabfuhr sollte auch bei Silphieflächen auf eine regelmäßige Kalkung geachtet werden.

11. Ernte und optimaler Erntetermin

Die Ernte kann mit einem praxisüblichen Feldhäcksler schon ab etwa 22 % Trockensubstanzgehalt (TS) (etwa Ende Blüte/Beginn Samenreife) erfolgen, da aus dem Erntegut relativ wenig Sickersaft austritt. In der Region Straubing wird dies etwa Anfang September erreicht. Standortabhängig liegt der Erntetermin zwischen Ende August und Ende September. Eine zu späte Ernte führt zur Verholzung der Pflanzen.

Das Erntegut kann problemlos z. B. gemeinsam mit Mais einsiliert und als Koferment in Biogasanlagen eingesetzt werden. Da die Ernte der beiden Kulturen standortabhängig meist zeitlich versetzt stattfindet, müssen hierbei eventuell Kompromisse hinsichtlich des optimalen Erntezeitpunktes eingegangen werden.

Die Ernte ist grundsätzlich mit einem reihenunabhängigen Maisvorsatz möglich. Empfohlen werden vor allem für massenwüchsige Bestände ein Direct-Disc Schneidvorsatz, der mit beidseitigen Seitenmessern und Niederhaltebügel ausgestattet ist.

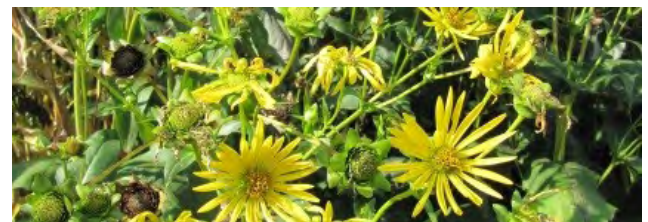


Bild 3 a-c: Silphie zu Beginn der Blüte, Beginn der Samenreife (optimaler Erntetermin) und ein überreifer Silphiebestand (Quelle: TFZ, Straubing).



Bild 4: Silphie-Ernte im Versuchswesen mit einem reihenunabhängigen Maishäcksler (Quelle: TFZ, Straubing).

Auf dem guten Gäu-Standort Straubing werden im Parzellenversuch Erträge von durchschnittlich 180 dt TM/ha geerntet (siehe Abb. 2). Der Biomasseaufwuchs liegt damit etwas unterhalb von Silomais. Der Standort weist einen sehr guten Boden in milder Lage mit einer Ackerzahl von 76 auf (Bodenart: uL). Das mehrjährige Mittel für die Temperatur liegt bei 8,6 °C und für den Jahresniederschlag bei 757 mm. Auf ungünstigeren Standorten muss man sich mit 100 bis 150 dt TM/ha begnügen, in Trockenjahren kann der Ertrag noch weiter sinken. Insgesamt kann man festhalten, dass Silphie vor allem in idealen und ertragsstarken Maislagen nur bedingt konkurrenzfähig ist. Auch trockene, flachgründige Standorte eignen sich nur mit Abstrichen für den Silphie-Anbau.

Die durch das Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Batchversuchen bestimmte Methanausbeute schwankt stark zwischen 220 und 300 NI/kg oTM (nach KTBL 280 NI/kg oTM [6]) in Abhängigkeit von der Untersuchungsmethode, dem Erntezeitpunkt und dem Versuchstandort und liegt damit unterhalb von Silomais (nach KTBL 340 NI/kg oTM). Insbesondere bei zu später Ernte sinkt die Methanausbeute und der Gehalt an schwer/nicht verdaulichen Inhaltsstoffen wie Lignin steigt an.

Insgesamt erreicht die Silphie, basierend auf mehrortigen und mehrjährigen Versuchen des TFZ, in Bayern durchschnittlich 60 - 75 % des Methanhektarertrags von Silomais.

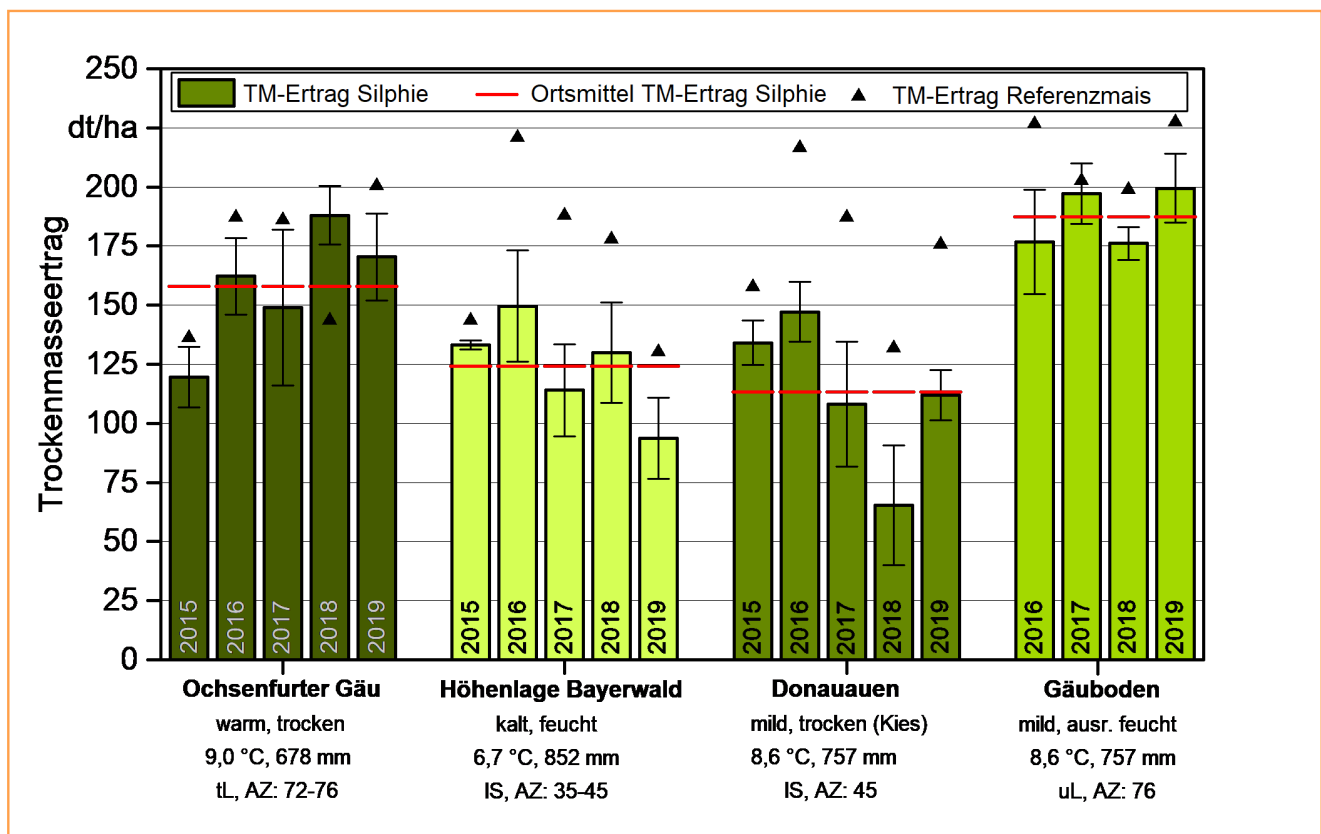


Abb. 2: Trockenmasseerträge der Silphie im Vergleich zu Silomais an verschiedenen Standorten in den Jahren 2015 - 2019

12. Pflanzenbauliche Besonderheiten

Als ausdauernde Staude ist die Durchwachsene Silphie für einen mehrjährigen Anbau prädestiniert und nur bei langjähriger Nutzung werden sich die hohen Etablierungskosten amortisieren. Eine Nutzung von 10 - 15 Jahren ist möglich, der Ackerstatus der Fläche geht dabei nicht verloren (Codierung 802 = Silphium - Durchwachsene Silphie). In Thüringen am Standort Dornburg wurde die Silphie 2005 - 2016 ohne Ertragseinbußen jährlich beerntet (Versucherträge im Mittel bei ca. 217 dt TM/ha) [1]. Bestände des TFZ bestehen seit 2011 und sind uneingeschränkt ertragsfähig. Längere Nutzungszeiten über 15 Jahre hinaus sind denkbar und erhöhen die Wirtschaftlichkeit des Anbaus.

Das von der Silphie ausgehende Invasionspoten-

zial wird als mittel bis gering eingeschätzt, da die Pflanzen keine Ausläufer bzw. tiefreichende Rhizome bilden. Ihre Jungpflanzen entwickeln sich langsam und weisen nur eine geringe Konkurrenzfähigkeit auf. Falls auf den um den Bestand liegenden Flächen keine regelmäßige Bodenbearbeitung oder Mahd stattfindet (z. B. Gehölzstreifen, Brachflächen, Gewässerrandstreifen), sollten diese Flächen jedoch jährlich auf aufgelaufene Silphiepflanzen aus ausgefallenen Samen kontrolliert und diese ggf. gezielt bekämpft werden. Von einem Anbau der Silphie direkt angrenzend zu Fließgewässern raten wir ab. In einigen Teilen Deutschlands, beispielsweise in Thüringen und Sachsen, hat sie sich bereits wild etabliert (www.floraweb.de).

13. Umbruch

Bei Aufgabe und Umbruch eines Silphie-Bestands ist die Wahl der Umbruchmethode entscheidend. Erste TFZ-Versuche ergaben, dass der geringste Durchwuchs in den Folgekulturen durch etwa 10 cm tiefes Fräsen erreicht wird. Durch das Fräsen werden die oberflächennah vorhandenen knospenbildenden Strukturen zerkleinert und deren Triebkraft reduziert. Eine Kombination mit weiteren Bodenbearbeitungsschritten (Pflug, Grubber) wäre denkbar, eine tiefe Lockerung ist normalerweise aber nicht erforderlich. Der Solo-Einsatz des Pflugs beim Umbruch hat den großen Nachteil, dass Wurzelstöcke intakt vergraben werden. Dies führt zu einem verzettelten Erscheinungsbild zahlreicher Triebe und erschwert die Terminierung einer Herbizidmaßnahme in der Folgekultur. In jedem Fall sollte die Bodenbearbeitung darauf abzielen, die Wurzelstöcke zu zerstören und nicht zu vergraben.

Nach aktuellem Stand ist Mais als Folgekultur wegen seiner Wuchshöhe und Beschattung am besten geeignet. Die chemische Durchwuchsbekämpfung in der Folgekultur erfolgt am bes-

ten mit einem Clopyralid-haltigen Herbizid (z.B. Lontrel, Ariane C). In Mais zeigte außerdem Arrat eine gute Wirkung gegen Silphie. Eventuell verbleibender Silphiebesatz lässt sich im Rahmen der Fruchtfolge in wenigen Jahren vollständig beseitigen.

Wird ein Silphie-Bestand umgebrochen, ist außerdem zu beachten, dass die im Humusaufbau und den Wurzeln gebundenen Nährstoffe mineralisiert und freigesetzt werden. Um eine Nitratverlagerung ins Grundwasser zu vermeiden, sollte die Stickstoffdüngung der Folgekultur reduziert werden. Zudem sollte insbesondere auf leichten Standorten der Umbruch im Frühjahr mit Nachbau einer Kultur mit hohem Stickstoff-Aufnahmevermögen erfolgen. Eine weitere Möglichkeit wäre ein zeitnahe Umbruch nach frühzeitiger Ernte und die Ansaat einer Winterung bzw. möglichst winterharten Zwischenfrucht mit ausreichender N-Aufnahmekapazität bis Vegetationsende.

14. Ökologische Aspekte

Mehrjährige Energiepflanzen, wie die Durchwachsene Silphie, können auf Böden bei denen der Erosions- oder Grundwasserschutz im Vordergrund steht, oder als Bereicherung in ausgeräumten Landschaften mit hohem Maisanteil ökologische Vorteile bieten. Die nach dem Etablierungsjahr ganzjährige Bodenbedeckung und die dauerhafte Durchwurzelung verringern Bodenabtrag und Stickstoffausträge. Weiterhin werden der Humusaufbau und das Bodenleben gefördert. Außerdem bieten die Pflanzenbestände Lebensraum für Wildtiere [2] [7]. Die Reduzierung von Pflanzen-

schutzmaßnahmen und Bodenbearbeitung auf das Anpflanzjahr spart Zeit, Geld und schont die Umwelt. Weiterhin ist die lange Blühdauer von Ende Juni bis in den September als sehr positiver Aspekt zu nennen. Das Nektar- und Pollenangebot spät im Jahr fördert Honigbienen wie auch andere Blütenbesucher wie u.a. Hummel, Schwebfliegen, Mistbienen und Schmetterlinge sowie jene Tiere, die von ihnen leben. In Trockenjahren produziert die Silphie allerdings nach Erfahrungen des TFZ kaum Nektar und ist damit keine verlässliche Trachtpflanze.

15. Wirtschaftlichkeit

Die hohe Anfangsinvestition in Saat- oder Pflanzgut ist eine hohe Hemmschwelle für den Anbau der Silphie. Berechnungen des Instituts für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur (IBA-LfL) auf Grundlage von TFZ-Versuchsdaten zeigten, dass unter bestimmten Voraussetzungen, wie günstiger Standort, Etablierung durch Saat, Flächenkosten von 600 €/ha und mind. 10-jähriger Nutzung der Silphie, die Kosten pro m³ Methan nur gering-

fügig höher sind als bei der Verwendung von Silomais. Bei 15-jähriger Nutzung unter ansonsten gleichen Voraussetzungen wird die Silphie sogar günstiger [9], da sich die Etablierungskosten über den längeren Nutzungszeitraum verteilen. Mittlerweile ist die Silphie im LfL-Deckungsbeitragsrechner (<https://www.stmelf.bayern.de/idb/durchwachsenesilphie.html>) zu finden.

16. Fazit

Die Durchwachsene Silphie hat ein hohes Ertragspotential, kann mit dem Mais auf den meisten Standorten ertraglich jedoch nur bedingt mithal-

ten. Interessant ist sie aber aus ökologischer und arbeitswirtschaftlicher Sicht.

Weiterführende Informationen

- ▶ Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe: <http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/mehrjaehrigekulturen/034459/index.php>
- ▶ Metzler & Brodmann Saaten GmbH, Hahnennest 2, 88356 Ostrach – Hahnennest: <http://donau-silphie.de/home.html>
- ▶ N.L. Chrestensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht: <http://www.chrestensen.de/durchwachsene-silphie.html>

Quellenverzeichnis

- [1] DICKEDUISBERG, M.; KÖHLER, J.; BOCKHOLT, K.; STROTMANN, K. (2016): Mit Mais Erträge schon im ersten Jahr. Durchwachsene Silphie. Dlz-Agrarmagazin, Jg. 67, Nr. 12, S. 60–64
- [2] HARTMANN, A.; BURMEISTER, J. (2016): Die Durchwachsene Silphie – eine Staude mit Potenzial. Schule und Beratung, Nr. 6, S. 59–62
- [3] KÖHLER, J. (2015): Aussaatverfahren für die Becherpflanze. Was ist zu beachten? IN: Regionalmanagement Stadt und Landkreis Bayreuth GbR (Hrsg.): Infotag Energiepflanzen. Landsratsamt Bayreuth, 15.4. Bayreuth: Bioenergieregion Bayreuth, S. 50–77
- [4] KÖHLER, J.; MÜLLER, R. (2015): Anbauanleitung für die Aussaat von Durchwachsene Silphie *Silphium perfoliatum* L. Stand: Oktober 2015. N. L. Christensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH (Hrsg.). Erfurt, 8 Seiten
- [5] KTBL-ARBEITSGRUPPE „BIOGASERTRÄGE“: Gaserträge. 5.1 Gaserträge der Laborversuche, 5.2 Richtwerte für Gasausbeuten. IN: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (Hrsg.): Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. KTBL-Heft, Jg. 107. 3. Aufl. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), S. 14–18, ISBN 978-3-945088-03-6
- [6] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (2015): Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. KTBL-Heft, Nr. 107. 3. Aufl. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), 36 Seiten, ISBN 978-3-945088-03-6
- [7] SCHITTENHELM, S.; SCHOOF, B. (2015): Mit Silphie gegen Erosion. Dlz-Agrarmagazin, Nr. 12, S. 29–31
- [8] TRÖLENBERG, S. D.; KRUSE, M.; JONITZ, A. (2012): Verbesserung der Saatgutqualität bei der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum* L.). In: VDLUFA (Ed.), Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung, VDLUFA-Schriftenreihe. Presented at the 124th VDLUFA-Kongress. VDLUFA-Verlag, Darmstadt. S. 926-933.
- [9] WOLF, L.; SCHÄTZL, R.; HARTMANN, A. (2016): Mais ist nicht unersetzlich. Dem schlechten Image von Mais steht immer das unschlagbare Argument entgegen: der unerreicht günstige Preis. Das muss aber nicht immer so gelten, zeigen Berechnungen aus Bayern. DLG-Mitteilung, Jg. 131, Nr. 5, S. 49–51

Zitiervorlage:

Fritz, M., Parzefall, S., Hartmann, A., Lunenberg, T., Brodmann, R. (2023): Durchwachsene Silphie als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern, bif 39, Hrsg. ALB Bayern e.V., <https://www.biogas-forum-bayern.de/bif39>, Stand [Abrufdatum].



Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und
Landwirtschaftliches Bauwesen (ALB)
in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon	08161 / 887-0078
Telefax	08161 / 887-3957
E-Mail	info@alb-bayern.de
Internet	www.alb-bayern.de