

TFZ-KOMPAKT 17

DURCHWACHSENE SILPHIE EINE SCHÖNHEIT GIBT GAS



Die Durchwachsene Silphie – Multitalent mit gelben Blüten

Die Dauerkultur Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.), kurz: Silphie ist eine Pflanze aus der Familie der Korbblütler (Asteraceae). Sie stammt ursprünglich aus den gemäßigten Breiten Nordamerikas. Da dort ähnliche klimatische Bedingungen wie in Mitteleuropa herrschen, gedeiht sie unter hiesigen Bedingungen sehr gut, was sich auch an der guten Kältetoleranz zeigt.

Anfänglich wurde diese Pflanze in Deutschland eher von Gärtnern und Imkern angebaut oder als Grünfutter für Kleintiere genutzt. Die Silphie hat sich jedoch in den letzten Jahren aufgrund ihrer guten Biomasseproduktion zu einer vielversprechenden Ergänzung zu Silomais zur Erzeugung von Biogas entwickelt. Ihr hoher Flächenenertrag und die ökologischen Vorteile einer Dauerkultur machen sie zunehmend interessanter für die Biogasproduktion.

Im Pflanz- oder Saatjahr bildet die Silphie nur eine bodenständige Rosette, ab dem zweiten Standjahr wächst sie bis zu drei Meter in die Höhe. Dabei wachsen aus jeder Staude drei bis zehn vierkantige Stängel. Die Blätter sind kreuzgegenständig angeordnet und an der Basis verwachsen.

Verzweigter Blütenstand der Silphie



Wurzelsystem der Silphie

Sie bilden kleine Becher, in denen sich Tau- und Regenwasser sammelt. Aufgrund dieser botanischen Besonderheit trägt die Silphie auch die Bezeichnung „Becherpflanze“. Die sechs bis acht cm großen, leuchtend gelben Blüten stehen einzeln und endständig. Am letzten Blattpaar bilden sich zwei weitere Stängel, die wieder in einem Blattpaar mit endständiger Blüte enden. Dadurch bildet die Silphie von Juli bis Sep-

tember immer neue Blüten, die von zahlreichen Insekten besucht werden, da sie Nektar und Pollen bereitstellen.

Der Anbauumfang ist für Deutschland inzwischen auf über 3.000 Hektar für die Substratbereitstellung für die Biogasproduktion angestiegen. Für Bayern lag die Anbaufläche der Silphie 2020 zusammen mit den ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) bei etwa 1.800 Hektar.

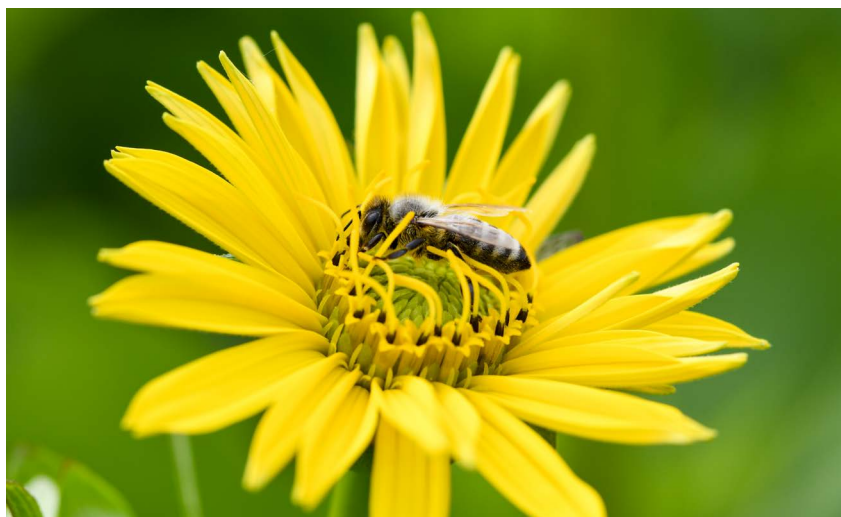
Die Vorteile im Überblick

- ▶ Die Silphie liefert gute Biomasseerträge bei geringem pflanzenbaulichem Aufwand,
- ▶ die Biodiversität wird durch ihr langes Blütenangebot gefördert und Wildtiere und Bodenleben werden durch den nahezu ganzjährigen Pflanzenbestand geschützt,
- ▶ die Standzeit von 15 bis 20 Jahren ohne Bodenbearbeitung und gute Durchwurzelung des Oberbodens bedeuten Erosions- und Gewässerschutz,
- ▶ durch Wachstumsbeginn im zeitigen Frühjahr, Wiederaufwuchs nach Ernte und tiefreichendes Wurzelsystem wird die Gefahr von Nitratverlagerung bzw. -auswaschung minimiert, daher sehr gut für Wasserschutzgebiete geeignet,
- ▶ als ausdauernde Kultur bringt die Durchwachsene Silphie viel Kohlenstoff über die Wurzeln in den Boden ein, dieser dient der Ernährung des Bodenlebens und dem Humusaufbau.

Standortansprüche

Die Silphie stellt keine besonderen Ansprüche an Klima und Boden oder an die Vorfrucht und entwickelt sich auch unter hiesigen Bedingungen sehr gut. Sie ist relativ winterfest und gedeiht auch an leichteren Standorten, wenn sie nicht ausgesprochen flachgründig sind. Mit ihrem ausgeprägten Wurzelsystem kann die Silphie auch auf tiefere Bodenschichten und die dort vorhandenen Wasservorräte zurückgreifen. Allerdings braucht sie für hohe Erträge humose Böden mit einer guten

Wasserführung und Jahresniederschlägen über 600 mm. Staunasse Standorte als auch Sandböden in Trockengebieten sind nur bedingt geeignet. Auch Flächen mit starkem Unkrautdruck sind aufgrund der langsamen Jugendentwicklung und ihrer Konkurrenzschwäche im Etablierungsjahr ungeeignet. Als Vorfrucht sollten Raps, Sonnenblumen und Buschbohnen aufgrund der Übertragungsmöglichkeit von Sclerotinia vermieden werden.



Biene auf einer Silphieblüte

Foto: Tobias Hase für SMELF

Etablierung

Die Flächenauswahl und -vorbereitung ist besonders wichtig: Ein feinkrümeliges, unkrautfreies Saat- bzw. Pflanzbett ist als Grundvoraussetzung erforderlich. Früher konnte die Bestandsetablierung nur durch eine arbeits- und kostenintensive Pflanzung realisiert werden. Inzwischen kann sie auch im Saatverfahren erfolgen. Neben einer Reinsaat besteht auch die Möglichkeit einer Untersaat unter der Deckfrucht Silomais. Diese bietet den Vorteil einer Maisernte im ersten Jahr.

Auch bei der Etablierung von Silphie unter Deckfrucht sind ihre Ansprüche uneingeschränkt zu erfüllen. Um für die Silphie ausreichend Licht sicherzustellen, ist es erforderlich, die Mais-Bestandsdichte auf fünf bis sechs Pflanzen pro Quadratmeter zu reduzieren. Bei einer Reinsaat lohnt sich die Ernte erst im zweiten

Standjahr, denn im ersten Jahr bildet die Silphie nur eine bodenständige Rosette, aus welcher die Pflanze dann ab dem zweiten Jahr in das Massewachstum geht.

Die Aussaat erfolgt mittels Einzelkorn- oder Drillmaschinen, möglichst flach in ein feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett, um den Anschluss an das Kapillarwasser zu garantieren. Idealerweise sollte die Saatstärke bei 2,3 bis 3 kg/ha bzw. (15–25 kf Körner/m²) liegen, die Zielbestandsdichte sind 4 Pflanzen/m². Der Reihenabstand liegt bei 37,5 bis zu 75 cm (bei Untersaat) und sollte je nach vorhandener Produktionstechnik an die mechanische Unkrautbekämpfung angepasst werden.

Bild: Saatgut der Silphie



Mit Kamille stark verunkrauteter Bestand im 2. Jahr



Bestand im Folgejahr nach Einsatz einer Reihenfräse



Einsatz eines Hackgerätes



Einsatz der Fräse im Frühjahr im etablierten Bestand

Pflege

Aufgrund der zögerlichen Jugendentwicklung der Silphie sind vor allem im Etablierungsjahr Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich, um die Etablierung abzusichern. Nach dem zweiten Standjahr hat die Kultur in aller Regel eine gute Konkurrenzkraft gegenüber der standortspezifischen Verunkrautung. Bei Etablierung in Untersaat ist eventuell auch noch im zweiten Erntejahr eine Unkrautbekämpfung erforderlich, aufgrund der hierbei größeren Reihenabstände und geringeren Wuchsleistung. Dies ist chemisch und mechanisch möglich. Dies ist che-

misch und mechanisch möglich; wenn die Fläche als ökologische Vorrangfläche deklariert ist nur mechanisch.

Je nach Vorfrucht und Witterungsbedingungen können Sclerotinia- und Cladosporium-Befall auftreten, letzterer bisher ohne Ertragseinbußen. Bei stärkerem Sclerotinia-Befall sollte der Bestand umgehend geerntet werden, um die Ausbildung von Dauerkörpern des Pilzes zu minimieren. Tierische Schädlinge traten bislang nur im tolerablen, nicht ertragsmindernden Umfang auf.

Mechanischer...

Zur mechanischen Unkrautkontrolle kann man das Verfahren des falschen Saatbetts anwenden oder im frühen Nachauflauf Unkräuter im Keimblattstadium mit der Hacke regulieren. Beim Einsatz der Hacke in frühen Ent-

wicklungsstadien ist die Silphie sehr empfindlich gegen Verschütten. Der Einsatz von Schutzblechen, Hohlscheiben und Winkelscharen kann dies verhindern.

Auch der Einsatz einer Reihenfräse ist möglich. Sie kann im schon etablierten Bestand eingesetzt werden sowie noch spät im Jahr, um das Unterdrücken des Unkrauts mit Reihen-

schluss bestmöglich zu gewährleisten. Der Einsatz ist je nach Fräse und Schlepper bis zu einer Pflanzenhöhe von 70 bis 100 cm möglich.

...und chemischer Pflanzenschutz

Eine chemische Unkrautkontrolle ist nach § 18 mit den zugelassenen Bodenherbiziden Stomp Aqua/Stomp Raps (Ende der Zulassung 30.06.22, Ablauffrist bis 30.12.23) und Spectrum (Ende der Zulassung 30.04.22, Ablauffrist bis 30.10.23) nach der Pflanzung bzw. ab dem Zeitpunkt unmittelbar nach der Saat möglich. Stomp Aqua erfordert ausreichend Bodenfeuchte, hat eine Wirkungsschwäche gegen Kamillen, Klettenlabkraut und Windenknöterich und ist gegen alle Wurzelunkräuter, wie beispielsweise Disteln und Windenarten, unwirksam. Daher sind vor dem Einsatz (aktuell letztmalig in 2023 möglich) sowie generell zusätzliche Maßnahmen zur Unkrautkontrolle anzuraten.

Hinweis: Bei Untersaat unter Silomais ist Silomais die Hauptfrucht und es dürfen alle in Mais zugelassenen Herbizide eingesetzt werden, es werden aber nicht alle vertragen! Möglich sind Spectrum Plus, Fusilade MAX, Focus Ultra und Select 240 EC. Der Einsatz dieser Herbizide in Silphie-Reinbeständen muss vor Anwendung mit einer Genehmigung im Einzelfall nach § 22 Abs. 2 PflSchG beantragt werden.

Die in Frage kommenden Pflanzenschutzmittel und der aktuelle Stand der rechtlichen Regelungen sind im Internet unter www.bvl.bund.de oder pflanzenschutz-information.de einsehbar. Unter www.lfl.bayern.de kann man Genehmigungen nach § 22 Abs. 2 PflSchG beantragen.

Düngung

Für Silphie ist aktuell eine Ausnahmeregelung gültig, die eine Stickstoff (N)-Düngung im Etablierungsjahr bei Reinsaat ermöglicht, obwohl im ersten Jahr keine Ernte erfolgt. Der Bedarfswert beträgt 50 kg N/ha und wie in den nachfolgenden Erntejahren ist die Düngebedarfsermittlung nach dem Schema des mehrschnittigen Feldfutterbaus durchzuführen. Wird die Silphie als Untersaat unter Deckfrucht Mais gesät, richtet

sich der Düngebedarf nach der zu beerntenden Deckfrucht Silomais.

Ab dem zweiten Standjahr liegt der N-Bedarfswert für die Silphie bei 113 kg N/ha für einen mittleren Ertrag von 450 dt Frischmasse je Hektar bei einem Trockensubstanzgehalt (TS) von 25 %. Bei Ertragsdifferenzen von 20 dt Frischmasse pro Hektar müssen Zu- und Abschläge in Höhe von +5 bzw. -5 kg N/ha berücksichtigt werden.

Überhöhte N-Gaben können

Gärrestdüngung in Silphie-Bestand



Mehrfähriger Bestand der Silphie in der Blüte

sich negativ auf die Standfestigkeit und die Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren auswirken.

Bei einem Ertragsniveau von 150 dt TM/ha ist mit Entzügen von 60 bis 70 kg P_2O_5 /ha, 280 bis 340 kg K_2O /ha, 85 bis 115 kg MgO/ha sowie 280 bis 420 kg CaO/ha zu rechnen.

Der Stickstoff kann mineralisch verabreicht werden. Eine organische Düngung mit Gärresten verwertet die Silphie sehr gut, allerdings sollte die Düngung re-

lativ früh zum Austrieb erfolgen, sobald die Befahrbarkeit gegeben ist. Schäden durch Überfahren

sind nicht dauerhaft und wachsen sich wieder aus. Eine Aufteilung der Düngung ist bei mittleren bis schweren Standorten nicht erforderlich und höchstens auf leichten Standorten sinn-

voll. Um deutliche Wachstumsrückstände der Pflanzen in den Fahrspuren zu vermeiden, sollte bei geteilter Düngung die zweite Gabe spätestens Anfang Mai erfolgen. Eine Einarbeitung organischer Dünger ist nicht möglich.

Überhöhte N-Gaben können sich negativ auf die Standfestigkeit und die Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren auswirken.



Ernte

Bei der energetischen Nutzung als Biogassubstrat kann die Silphie ab dem zweiten Jahr einmal jährlich geerntet werden. Die Ernte erfolgt in der Zeit zwischen Mitte August bis Mitte September bei einem Trockensubstanzgehalt (TS) von rund 25 %. Eine Silierung der Silphie ist auch bei diesem niedrigen TS-Gehalt verlustarm möglich.

Zur Beerntung der Silphie empfiehlt sich ein Häcksler mit Ganzpflanzensilage-Vorsatz, am besten mit seitlichen Trennmessern und Rollenniederhalter. Je nach Standortgüte liegt der Ertrag der Silphie ab dem zweiten Standjahr zwischen 120 bis 180 dt TM pro Hektar, in Trockenregionen auch darunter.

Anbautelegramm

Saattechnik	Drill- und Einzelkornsäugerät
Saatzeitpunkt	Mitte April bis spätestens Mitte Juni
Saatstärke	2,3–3 kg/ha, 15–25 kf Körner/m ²
Ablagetiefe	1 cm, bei Trockenheit maximal 2 cm möglich
Reihenabstand	37,5–75 cm
Bedarfwert N-Düngung	150 kg N/ha
Erntetermin	Mitte August bis Mitte September
Ertrag	120–180 dt TM/ha

Bild links: Ernte der Silphie in Versuchspartzen mittels Häcksler



Silphie im Bestand mit Biogasanlage im Hintergrund

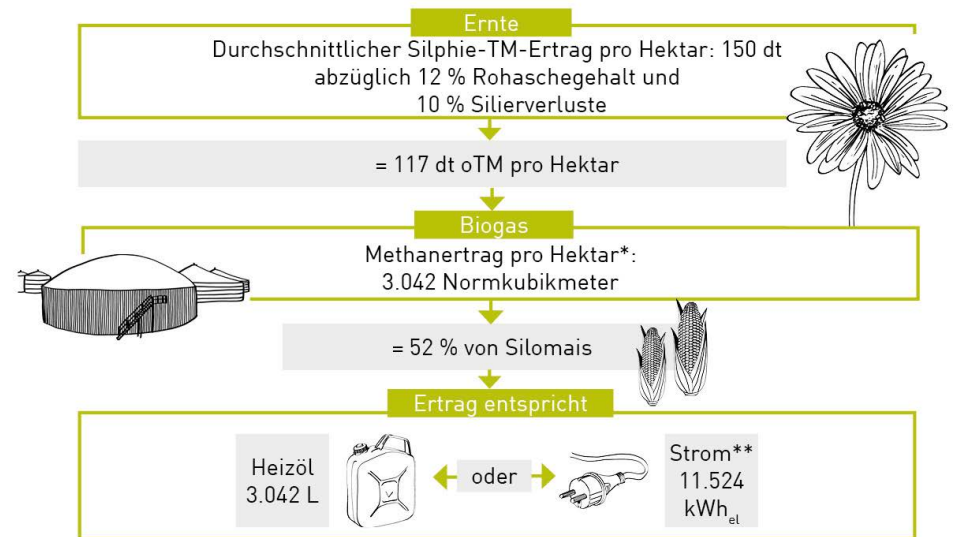
Gut für die Biogasanlage!

Die Silage der Silphie wird zwar in der Ursprungsregion als Viehfutter genutzt, jedoch liegt der Futterwert nur etwa auf dem Niveau von Stroh [1]. Der Geruch und die rauen Blätter erschweren die Akzeptanz als Futter. Eine Verfütterung ist daher kaum sinnvoll. Die Verwendung als Biogassubstrat ist üblich, aufgrund der vergleichsweise hohen Ertragsleistung bei

geringem Anbauaufwand. Die Methanausbeute der Silphie liegt etwa 18 bis 35 % unter der von Mais. In umfangreichen Untersuchungen wurden Methanausbeuten zwischen 220 und 280 Normliter je Kilogramm organischer Trockenmasse ermittelt.

Bei einem durchschnittlichen TM-Ertrag von 150 dt TM/ha erreicht man bei einem Rohaschegehalt von etwa 12 % und einem Silierverlust von etwa 10 % 117 dt oTM/ha. Mit einer mittleren Methanausbeute von 260 NI/kg oTM beträgt der Methanhektarertrag ca. 3.042 Normkubik-

meter CH₄/ha. Das entspricht etwa 52 % von Silomais. Daraus lässt sich eine theoretische Strommenge von 11.524 kWh_{el} pro Hektar und Jahr erzielen, was einem Heizöl-äquivalent von 3.042 l entspricht (bei einem BHKW-Wirkungsgrad von 38 %_{el}).



* bei mittlerer Methanausbeute von 260 NI/kg oTM ** BHKW-Wirkungsgrad 38 %_{el}



Rekultivierung einer Silphie-Fläche mittels Grubber

Rekultivierung der Fläche

Die Silphie kann wirtschaftlich genutzt werden, bis es zu einer deutlichen Ertragsdepression kommt. In der Regel tritt diese erst nach 15 bis 20 Jahren Nutzung ein. Da die Silphie keine unterirdischen Ausläufer oder Rhizome ausbildet, stellt die Rekultivierung der Fläche in der Regel keine Probleme dar. Die Silphie besitzt zwar eine große Triebkraft, diese lässt sich aber durch Zerkleinerung des Wurzelballens stark reduzieren.

Zur Rekultivierung des Ackers am Ende einer Nutzungsphase mit

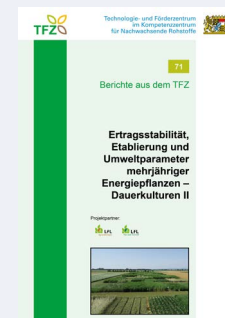
Silphie hat sich vor allem ein 10 bis 15 cm tiefes Auffräsen bewährt, in Abhängigkeit der Fläche sind weitere Methoden wie ein Umbruch mit dem Pflug und der Einsatz der Scheibenegge möglich. Als Nachfrucht ist vor allem Mais oder auch Getreide gut geeignet, um einen eventuell auftretenden Durchwuchs erfolgreich chemisch bekämpfen zu können. Besonders Mais überwächst die Silphie gut, nachdem diese durch Herbizide im Wachstum deutlich gedämpft wurde.

Weitere Informationen:

Unsere Publikationen stehen Ihnen kostenlos unter www.tfz.bayern.de/publikationen zur Verfügung.



TFZ-Bericht 54: Dauerkulturen - Aufzeigen der bayernweiten Anbau-eignung



TFZ-Bericht 71: Ertragsstabilität, Etablierung und Umweltparameter mehrjähriger Energiepflanzen - Dauerkulturen II



TFZ-Wissen 3: Bioenergie-Dauerkulturen

Impressum

Autoren:
Gawan Heintze
Lena Förster
Sebastian Parzefall
Michael Grieb
Dr. Maendy Fritz

Hrsg.:
Technologie- und Förderzentrum
(TFZ)
Leiter: Dr. Bernhard Widmann
Schulgasse 18
94315 Straubing

Gestaltung:
Anna Grundner
Ulrich Eidenschink

Fotos: TFZ; Tobias Hase
Erscheinungsjahr: 2021
Erscheinungsort: Straubing
Verlag: Eigenverlag
© Alle Rechte vorbehalten

[1] Fritz, M.; Ettle, T. (2018): Beispielhafter Silphieanbau auf 100 Hektar Praxisfläche. TFZ begleitet Demonstrationsvorhaben in Oberfranken. In: Schule und Beratung (10), S. 19-20



Weitere Informationen finden Sie auf unserer
Webseite.

www.tfz.bayern.de