

„Sonnenpflanzen“ statt „grüne Wüsten“

Die Silphie ist auf dem besten Weg, sich in Oberschwaben als Energiepflanze einen Namen zu machen

VON ERICH KOCH UND WALTER EBNER



Der Anbau von Energiepflanzen und deren Umwandlung in Strom, Wärme und Kraftstoffe eröffnete insbesondere den Landwirten neue Perspektiven. In Deutschland führte der hohe Energiegehalt von Mais zu einem deutlich steigenden Einsatz für die Biogasproduktion. In vielen Regionen kam es zu einer sogenannten „Vermaisung der Landschaft“ und damit zur Entstehung von „grünen Wüsten“.

Bei allen Umweltschützern und in großen Teilen von Politik und Wissenschaft wurde der Ruf stetig lauter, den Maisanbau durch andere, ökologisch verträgliche Energiepflanzen zu ersetzen. Dies ist in jüngster Zeit zwei Landwirten aus dem ober-schwäbischen 50-Seelen-Weiler Hahnennest durch den großflächigen und wirtschaftlichen Anbau von Silphium-Kulturen gelungen. Die Zukunft der Silphie als ökologisch verträgliche Energiepflanze hat damit begonnen. Diese „Sonnenpflanze“ *Silphium perfoliatum* L. wird den Mais zumindest als Bioenergie-Monopolist ablösen und den Weg zu mehr Biodiversität gestalten.

VOM LANDWIRT ZUM ENERGIEWIRT UND DIE FOLGEN

Vor dem Hintergrund globaler Herausforderungen wie Ernährungs-, Rohstoff- und Energiesicherung einer wachsenden Weltbevölkerung, des Klimawandels und der Erhaltung der Biodiversität fühlen sich verantwortungsvoll denkende und handelnde Landwirte dazu verpflichtet, ihre Böden schonend, effizient und nachhaltig zu bewirtschaften und zu nutzen.

So widmeten sich die ersten Landwirte vor etwa 40 Jahren der Produktion von Energie und Energieträgern und errichteten die ersten Biogasanlagen in Deutschland. Doch bereits vor mehr als einem Jahrzehnt erkannten verschiedene Landwirte, insbesondere in Baden-Württemberg, dass der Maisanbau zur Gewinnung von Biogas für mitteleuropäische Verhältnisse nicht optimal ist. Denn diese Bewirtschaftungsmethode kann noch im Mai und Juni zu einer starken Erosion und zum Eintrag von Bodenmaterial in die Fließgewässer führen. Das liegt an der erst spät schützenden Bodenbedeckung infolge

- der späten Aussaat
- des langsamen Jugendwachstums und
- des weiten Reihenabstands.

Bei Starkregenereignissen fällt somit ein Großteil des Niederschlages auf eine wenig geschützte Ackeroberfläche. Die abgeschwemmten Bodenpartikel fungieren als Trägersubstanz für anhaftende Nährstoffe (insbesondere Phosphat) und Pflanzenschutzmittel (Pestizide). Durchschnittlich werden

auf Maisäckern 100 bis 150 kg Nitrat pro Hektar und Jahr ausgewaschen, in Extremfällen bis zu 300 kg.¹ Dies ist einerseits durch die sehr hohen Stickstoffdüngergaben begründet, weil die Fruchtart Mais einen besonders hohen Stickstoffbedarf hat. Andererseits führt die gute Wasserlöslichkeit und geringe Bodenabsorption des Nitrat-Salzes generell zu Auswaschungen ins Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser.

In der landwirtschaftlichen Praxis wurde allgemein erkannt, dass der Mais zu den extrem erosionsfördernden und stärksten Humus zehrenden Fruchtarten zählt. Die Bodenerosion stellt gebietsweise für die Landwirtschaft ein großes Problem im intensiven Acker- und Maisanbau dar, weil der Verlust von Feinbodenmaterial zu einer dauerhaften Zerstörung der Bodenfruchtbarkeit führt.² Deshalb liegt es im eigenen Interesse der Landwirte, alle präventiven Vorkehrungen nicht nur zum Schutz der eigenen Ackerflächen, sondern auch der Gewässer und des Trinkwassers zu treffen. Denn der Erhalt von sauberem Wasser sowie gesunden Böden geht uns alle an. Neben der Bodenerosion durch Wasser ist die Winderosion (Deflation) vor allem in den an Feinsand reichen Böden ebenso ein großes Problem, weil aufgrund der Bewirtschaftungsmethode von Mais der Boden etwa neun Monate im Jahr unbedeckt bleibt und nicht durch eine Pflanzendecke geschützt wird. Zudem bewirkt der Wind eine starke Austrocknung des nackten Bodens (Schwarzbrache).

Eine möglichst ganzjährig vorhandene Pflanzenbedeckung (perennierende Kultur) wäre die sinnvolle Alternative für einen nachhaltigen Erosionsschutz. Ein weiteres Kriterium ist das Klima. Der Anbau von Mais eignet sich unter unseren klimatischen Bedingungen in Deutschland nur sehr bedingt. Denn Mais ist ein wärmeliebendes Sommergetreide. Die Aussaat erfolgt in Deutschland von Mitte April bis Anfang Mai, doch erst dann, wenn der Boden warm genug und die Gefahr von Spätfrösten nicht mehr



Abb. 2
Im Vordergrund ein Maisacker Mitte Juni 2017 mit einer noch nahezu nackten Bodenoberfläche. Im Hintergrund als Vergleich eine Silphiumanbaufläche mit einer vollständigen Bodenbedeckung und einer Pflanzhöhe von ca. 1,5 Meter.

Abb. 1 (gegenüber)
Die „Sonnenpflanze“ Silphie mit ihrer goldgelben Blütenpracht.



Bei allen Umweltschützern und in großen Teilen von Politik und Wissenschaft wurde der Ruf stetig lauter, den Maisanbau durch andere, ökologisch verträgliche Energiepflanzen zu ersetzen. Dies ist in jüngster Zeit zwei Landwirten aus dem oberösterreichischen 50-Seelen-Weiler Hahnennest durch den großflächigen und wirtschaftlichen Anbau von Silphium-Kulturen gelungen. Die Zukunft der Silphie als ökologisch verträgliche Energiepflanze hat damit begonnen. Diese „Sonnenpflanze“ *Silphium perfoliatum* L. wird den Mais zumindest als Bioenergie-Monopolist ablösen und den Weg zu mehr Biodiversität gestalten.

VOM LANDWIRT ZUM ENERGIEWIRT UND DIE FOLGEN

Vor dem Hintergrund globaler Herausforderungen wie Ernährungs-, Rohstoff- und Energiesicherung einer wachsenden Weltbevölkerung, des Klimawandels und der Erhaltung der Biodiversität fühlen sich verantwortungsvoll denkende und handelnde Landwirte dazu verpflichtet, ihre Böden schonend, effizient und nachhaltig zu bewirtschaften und zu nutzen.

So widmeten sich die ersten Landwirte vor etwa 40 Jahren der Produktion von Energie und Energieträgern und errichteten die ersten Biogasanlagen in Deutschland. Doch bereits vor mehr als einem Jahrzehnt erkannten verschiedene Landwirte, insbesondere in Baden-Württemberg, dass der Maisanbau zur Gewinnung von Biogas für mitteleuropäische Verhältnisse nicht optimal ist. Denn diese Bewirtschaftungsmethode kann noch im Mai und Juni zu einer starken Erosion und zum Eintrag von Bodenmaterial in die Fließgewässer führen. Das liegt an der erst spät schützenden Bodenbedeckung infolge

- der späten Aussaat
- des langsamen Jugendwachstums und
- des weiten Reihenabstands.

Bei Starkregenereignissen fällt somit ein Großteil des Niederschlages auf eine wenig geschützte Ackeroberfläche. Die abgeschwemmten Bodenpartikel fungieren als Trägersubstanz für anhaftende Nährstoffe (insbesondere Phosphat) und Pflanzenschutzmittel (Pestizide). Durchschnittlich werden

auf Maisäckern 100 bis 150 kg Nitrat pro Hektar und Jahr ausgewaschen, in Extremfällen bis zu 300 kg.¹ Dies ist einerseits durch die sehr hohen Stickstoffdüngergaben begründet, weil die Fruchtart Mais einen besonders hohen Stickstoffbedarf hat. Andererseits führt die gute Wasserlöslichkeit und geringe Bodenabsorption des Nitrat-Salzes generell zu Auswaschungen ins Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser.

In der landwirtschaftlichen Praxis wurde allgemein erkannt, dass der Mais zu den extrem erosionsfördernden und stärksten Humus zehrenden Fruchtarten zählt. Die Bodenerosion stellt gebietsweise für die Landwirtschaft ein großes Problem im intensiven Acker- und Maisanbau dar, weil der Verlust von Feinbodenmaterial zu einer dauerhaften Zerstörung der Bodenfruchtbarkeit führt.² Deshalb liegt es im eigenen Interesse der Landwirte, alle präventiven Vorkehrungen nicht nur zum Schutz der eigenen Ackerflächen, sondern auch der Gewässer und des Trinkwassers zu treffen. Denn der Erhalt von sauberem Wasser sowie gesunden Böden geht uns alle an. Neben der Bodenerosion durch Wasser ist die Winderosion (Deflation) vor allem in den an Feinsand reichen Böden ebenso ein großes Problem, weil aufgrund der Bewirtschaftungsmethode von Mais der Boden etwa neun Monate im Jahr unbedeckt bleibt und nicht durch eine Pflanzendecke geschützt wird. Zudem bewirkt der Wind eine starke Austrocknung des nackten Bodens (Schwarzbrache).

Eine möglichst ganzjährig vorhandene Pflanzenbedeckung (perennierende Kultur) wäre die sinnvolle Alternative für einen nachhaltigen Erosionsschutz. Ein weiteres Kriterium ist das Klima. Der Anbau von Mais eignet sich unter unseren klimatischen Bedingungen in Deutschland nur sehr bedingt. Denn Mais ist ein wärmeliebendes Sommergetreide. Die Aussaat erfolgt in Deutschland von Mitte April bis Anfang Mai, doch erst dann, wenn der Boden warm genug und die Gefahr von Spätfrösten nicht mehr

Abb. 2
Im Vordergrund ein Maisacker Mitte Juni 2017 mit einer noch nahezu nackten Bodenoberfläche. Im Hintergrund als Vergleich eine Silphiumanbaufläche mit einer vollständigen Bodenbedeckung und einer Pflanzhöhe von ca. 1,5 Meter.

Abb. 1 (gegenüber)
Die „Sonnenpflanze“ Silphie mit ihrer goldgelben Blütenpracht.



Abb. 3
Durchwachsene Silphie.

gegeben ist. Mais braucht zur Keimung und zum Feldaufgang eine bestimmte Bodentemperatur (für Keimung mindestens 8 °C) und eine gewisse Wärmesumme für den Feldaufgang. Bei niedrigen Temperaturen wird der Keimling von Bodenpilzen befallen und verliert seine Triebkraft. Lückige Maisbestände mit geringen Erträgen sind die Folge. Andererseits führt eine späte Saat ebenfalls zu Ertragsminderungen, weil die Sonnenenergie des Sommers dann nicht voll ausgenutzt wird.

ERHÖHUNG DER PFLANZENVIELFALT

Der erste Schritt weg von den fatalen Folgen der Mais-Monokulturen ist die Erhöhung der Biodiversität auf den Biomasse-Produktionsflächen. Wie das bekannte „Jena-Experiment“ und auch andere Untersuchungen gezeigt haben, erhöhen sich durch die Pflanzenvielfalt einer Wiese die Biomasseproduktion, die biologische Aktivität des Bodens, die Kohlenstoffretention im Boden (Humus) sowie die Pflanzengesundheit.

Vor diesem Hintergrund haben zahlreiche wissenschaftliche Institutionen in Deutschland verschiedene Energiepflanzen-Dauerkulturen untersucht.³ Das Ziel ist, ökologisch verträgliche und gleichzeitig wirtschaftlich attraktive Energiepflanzen für die landwirtschaftliche Praxis zu finden. Als Substituenten für den Maisanbau sind die folgenden Energiepflanzen als nachwachsende Rohstoffe geprüft worden:

- Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.)
- Riesenweizengras, auch als Hirschgras bezeichnet (*Agropyron elongatum*)
- Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)
- Virginiamalve (*Sida hermaphrodita* L.)
- Rutenhirse (*Panicum virgatum*, englisch *switchgrass*)
- Chinaschilf (*Miscanthus*)
- mehrjährige Wildpflanzenartenmischungen.

Für die Umsetzung in die landwirtschaftliche Praxis erlangte die *Durchwachsene Silphie* (*Silphium perfoliatum* L.) die größte Bedeutung als energetische Nutzpflanze. Es laufen Bestrebungen, Silphium-Dauerkulturen im Greening (dem Klima- und Umweltschutz förderliche Landbewirtschaftungsme-

thoden) als ökologische Vorrangflächen auf Ackerflächen anerkennen zu lassen.⁴

DIE „SONNENPFLANZE“ *SILPHIUM PERFOLIATUM*

Die *Durchwachsene Silphie* ist eine Sonnenpflanze. Mit ihr werden neue, blühende Lebensräume für Mensch und Tier und somit ein Stück mehr Lebensqualität geschaffen. Für Landwirte bedeutet dies, Verantwortung zu übernehmen für unsere Umwelt, für die Menschen, Tiere und Pflanzen und genauso für das wichtigste Betriebskapital des Landwirtes, für seine Böden.

Die *Durchwachsene Silphie*, im Folgenden kurz Silphie genannt, gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae*) und stammt aus den gemäßigten Breiten Nordamerikas. Dort in der nordamerikanischen Prärie herrschen ähnliche klimatische Bedingungen wie bei uns in Deutschland. Deshalb gedeiht die Silphie in Mitteleuropa hervorragend und übersteht längere Kälteperioden schadlos, weil die Wurzelstöcke der Pflanze in Mitteleuropa völlig frosthart sind.

Die Silphie erreicht eine Wuchshöhe von zwei bis drei Metern. Sie besitzt vierkantige Stängel und große, einander gegenüber angeordnete Blätter, die an der Basis mit dem Stängel verwachsen sind. Dadurch bilden sich kleine Becher, in denen sich Tau- und Regenwasser sammeln können. Aufgrund dieser botanischen Besonderheit wird die Silphie auch als Becherpflanze bezeichnet. Diese Blattbecher können die Funktion einer Tränke für Insekten übernehmen, was die überwiegend fremdbefruchtete Silphie für Blütenbesucher zusätzlich attraktiv macht.⁵

Die Bezeichnung „Durchwachsen“ erklärt sich mit dem lateinischen Namen „*perfoliatum*“: durch das Blatt hindurch (gewachsen).

PRAKTIKER AUS HAHNENNEST EBENEN DER SILPHIE DEN WEG

Im Anbau lag die Schwierigkeit der Silphie: Die Pflanze ist zwar mehrjährig, musste aber bislang im ersten Jahr mit hohen Kosten zwischen 8.000 und 10.000 Euro pro Hektar gepflanzt werden. Mais wird mit Kosten von ca. 600 Euro pro Hektar gesät und ist damit 15-mal günstiger als die Silphie.

Landwirte sind zwar grundsätzlich bereit, alternative Energiepflanzen wie die Silphie einzusetzen, aber die hohe Anfangsinvestition und die Festlegung auf lange Zeit scheuen sie. Zudem waren die Landwirte auch deshalb zurückhaltend, weil zu wenige Praxiserfahrungen auf echten landwirtschaftlichen Flächen vorlagen. Während Mais gesät werden kann, mussten Silphium-Kulturen gepflanzt werden. Dies liegt an der für Wildpflanzen typischen niedrigen Keimrate des unbehandelten Samens von 15 bis 20 Prozent, sodass eine Aussaat kaum infrage kam und die Etablierung der Silphie bisher nur in Form von Setzlingen erfolgte. Allein für das Pflanzgut entstanden Kosten von etwa 6.000 Euro pro Hektar. Hinzu kommt noch der Aufwand für Pflanzmaschine und das Personal. Ein weiterer Nachteil gegenüber dem Maisanbau war, dass die Silphie im Pflanzjahr nur eine bodenständige Rosette bildet und keine Ernte erbringt. Erst ab dem zweiten Standjahr wächst sie in die Höhe und kann dann 20 Jahre und länger beerntet werden. Damit sprachen bislang vor allem ökonomische Argumente gegen den Anbau der Silphie als Energiepflanze.

Zwei Praktikern aus Oberschwaben vom Energie-Park-Hahnennest (EPH Ostrach) der Gemeinde Ostrach ist seit 2015 die Lösung gelungen, die Silphie als Energiepflanze großflächig und vor allem wirtschaftlich attraktiv zu etablieren. Es waren keine bekannten Saatzüchter, universitäre Institute oder landwirtschaftliche Forschungsanstalten, sondern die beiden Landwirte Thomas Metzler und Ralf Brodmann aus Hahnennest, einem Ortsteil der Gemeinde Ostrach.⁶

Durch Erfolge bei der Saatgutbehandlung ist es gelungen, die Keimfähigkeit des Saatguts auf 90 Prozent zu steigern. Weiterhin wurde durch Ralf Brodmann ein innovatives Anbau-Konzept erstellt, um das Problem des einjährigen Ertragsausfalls zu lösen: die „Etablierung von Silphie unter der Deckfrucht Mais“. Der Landwirt sät im ersten Jahr Mais und kurz danach die Silphie im Saatbeet aus. Wenn der Mais geerntet wird, haben die Rosetten der Silphie bis dahin erst eine Höhe von 15 bis 20 Zentimeter erreicht. Sie bleiben daher stehen, womit die Silphie ab dem zweiten Jahr alleine auf dem Feld steht. Sie kann dann nach Ende der Hauptblüte im

September geerntet und anschließend siliert werden. Der Herbizideinsatz beschränkt sich bei diesem Anbauverfahren auf eine einmalige Anwendung im ersten Jahr. Ab dem zweiten Jahr werden dann keine Herbizide mehr ausgebracht. Denn die Silphie lässt anderen Pflanzen kaum Spielraum zu gedeihen. Weiterhin kann auf den Einsatz mineralischer Dünger verzichtet werden. Die mit dem Silageschnitt dem Boden entzogenen Nährstoffe werden diesem durch die Ausbringung der Gärrestsubstrate aus der Biogasanlage in ausreichender Menge zugeführt. So wird der Nährstoffkreislauf geschlossen und Mineraldünger gespart.

Weitere Verbesserungen der Silphium-Kulturen sind in Zukunft durch die Züchtung zu erwarten. Für das aktuell zur Verfügung stehende Saatgut wurden Vermehrungsflächen angelegt, auf denen die stärksten, robustesten und standfähigsten Pflanzen kultiviert werden. Das Projekt trägt den Namen „Donau-Silphie“ und wird von dem Agrarbiologen Dr. Walter Frölich aus Sachsenheim begleitet.⁷ Neben der Nutzung als Energiepflanze eignet sich die Silphie zudem gut als Grundfutterkomponente in Milchviehrationen, was ihr Einsatzspektrum zusätzlich erweitert.

Abb. 4
Einzelpflanzen als Setzlinge.
Mit einer altertümlichen Technik aus der Nachkriegszeit musste das Team hart arbeiten, bis die 40.000 Setzlinge auf einen Hektar gepflanzt waren.



Abb. 5
Energie-Park Hahnennest
(EPH Ostrach). Im Vorder-
grund die Donau-Silphie,
aus welcher das Biogas
gewonnen wird.



WIRTSCHAFTLICHKEIT IM VERGLEICH ZU MAIS

All die vorstehend aufgeführten Innovationen und ökologischen Fortschritte reichen allein als Charakteristikum für eine Energiepflanze nicht aus. Kriterien, die gleichfalls gegeben sein müssen, sind hohe Biomasse-Erträge und eine hohe Methan-Ausbeute. Bei beiden Kriterien ist die vielversprechende Silphie dem Mais vergleichbar. Dieser „*energetische Durchbruch*“ seit dem Jahr 2016 wurde mit der Saatgut-Marke „Donau-Silphie“ erzielt. Experten sind sich darin einig, dass bei einer weiteren Optimierung der Silphium-Kulturen hinsichtlich Anbausystemen und -verfahren sowie Silierung und Fermentierung noch Potenziale für einen höheren Trockenmasseertrag und eine höhere Methanausbeute vorhanden sind.

Durch die Erfolge bei der Saatgutbehandlung mit einem qualitativ hochwertigen Saatgut standortangepasster, leistungsfähiger Formen sowie der Entwicklung eines intelligenten Anbauverfahrens durch eine Direktsaat der Silphie konnte auch bei der Kostenkalkulation ein erheblicher „*finanzieller Durchbruch*“ erzielt werden. Aufgrund der direkten Aussaat der Silphie konnten die Anbaukosten um mehr als 90 Prozent gesenkt werden.

Mit dem Vertragsanbau-Unternehmen Metzler & Brodmann KG, Hahnennest, wurde eine Entwicklung eingeleitet, welche den Anbau der „Donau-Silphie“ unter ökonomischen Gesichtspunkten äußerst wirtschaftlich macht.⁹ In den folgenden Jahren kann die Staude mehr als 30 Jahre lang am selben Standort verbleiben. Ihre Wirtschaftlichkeit ist bei einer mindestens 5-jährigen Kulturdauer nachgewiesen. Danach wird im Durchschnitt ein deutlich höherer Deckungsbeitrag als bei Mais erzielt. Die Anfangsinvestition für eine Silphium-Kultur

lohnt sich umso mehr, je länger der Bestand genutzt wird, da ab dem zweiten Jahr in der Regel keine Bodenbearbeitungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich sind. Der älteste Silphien-Bestand in Baden-Württemberg, eine bereits über 35-jährige Dauerkultur, befindet sich am Landwirtschaftlichen Zentrum Aulendorf (LAZBW). Die Silphie wurde 1981 gepflanzt, jedes Jahr im Frühjahr mit Stallmist gedüngt und im Herbst geerntet.⁹ Und das seit nunmehr 35 Jahren, ohne dass hier eine Ertragsdegression erkennbar ist (Abb. 6).

SILPHIUM-KULTUREN: NUR GUTE EIGENSCHAFTEN

Silphium-Felder braucht man nur einmal anzulegen. Damit entfallen zahlreiche Arbeitsgänge auf dem Feld. Während einjährige Ackerkulturen wie beim Mais alljährlich vorbereitet werden müssen (pflügen, grubbern, Saatgut kaufen, säen und anderes mehr) sowie mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden müssen, ist dies bei den Silphium-Kulturen nur im ersten Jahr erforderlich. Aufgrund der langjährigen Dauerkultur der Silphie spart der Landwirt nicht nur viel Arbeitszeit und Diesel, sondern schon den Boden, der in dieser Zeit nicht bearbeitet werden muss. Im Unterschied zum Maisanbau werden die Böden nicht verdichtet und liegen nie nackt im Wind und Regen. So wird Erosion verhindert, Nährstoffauswaschung vermindert und Humus aufgebaut, was den Bodenlebewesen guttut.

Die Ausbildung eines kompakten Wurzelstocks befähigt die Silphie dazu, auch erosionsgefährdete Böden, besonders in Hanglagen, zu schützen und zu stabilisieren.

Der Verzicht auf Bodenbearbeitungsmaßnahmen bei der Silphie als Dauerkultur leistet zudem einen

Beitrag zur CO₂-Fixierung. Der Einsatz mehrjähriger Kulturen wie die der Silphie wird auch vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) als Maßnahme mit einem Potenzial angesehen, das gleichermaßen positiv auf den Klima- wie auf den Naturschutz wirken kann.¹⁰ Dies steht im Einklang mit der Entwicklung nationaler Klimaschutzstrategien, welche den Anbau und die Nutzung von Biomasse in den Fokus zur Schonung natürlicher Ressourcen und zur Reduzierung des CO₂-Beitrags zur Treibhausgasemission stellt.

Bemerkenswert ist auch die besondere Anpassung der Silphie an trockene Standorte. Die Pflanze hat tiefreichende Wurzeln und kommt daher gut mit längeren Trockenperioden zurecht.¹¹ Aufgrund der hohen Standortvariabilität der Silphie bietet sich der Anbau auf Grenzertragsstandorten, also Flächen mit geringer Bodengüte, geradezu an. Ein Anbau bis in ackerbauliche Grenzlagen von über 800 m ü. NN ist möglich und selbst zeitweise Überflutungen werden von der Silphie überstanden. Dies hat zur Folge, dass im Vergleich zu Mais die Silphie für mehr Biomasse und eine höhere Biogasausbeute sorgt.

Auch kann die Silphie vorzugsweise auf kleineren oder verwinkelten Restflächen angebaut werden, ebenso als Randstreifen im Maisschlag. Hier kann sie zeitgleich mit dem Mais geerntet werden.

In Gebieten mit Einschränkungen der Felderbewirtschaftung, z. B. Wasserschutzzonen oder wegen harter Winterfröste, oder Randzonen entlang eines Waldsaumes durch Schattenwurf, zeigt sich die nahezu universelle Tauglichkeit des Silphien-Anbaus. Auch wenn durch einen Hagelsturm oder ein Unwetter die Silphium-Stängel umgeworfen werden, können die liegenden Triebe auf dem Feld belassen werden. Sie behindern nicht den Neuaustrieb im Folgejahr. Sie müssen deshalb nicht wie beim Mais arbeitsaufwendig beseitigt oder weggeeggt werden.

Der Anbau in Dorf- bzw. Straßennähe oder als Gewässerrandstreifen kann dazu beitragen, die Akzeptanz für den Energiepflanzenanbau zu fördern. Hierbei steht bei den Landwirten weniger die Ertragsleistung als vielmehr die positive Darstellung des Energiepflanzenbaus durch die Nutzung der optisch ansprechenden Silphium-Kulturen im Vorder-

grund. Nicht zuletzt lockern die gold-gelben Blüten der Silphie das Dorf- und Landschaftsbild auf.

Ferner bietet sich eine Nutzung von mit Schadstoffen belasteten und degradierten Flächen durch Silphium-Kulturen an. Etwa fünf Prozent der landwirtschaftlichen Flächen (Acker- und Grünland) in Deutschland sind potenziell mit Schwermetallen belastet.¹² Dies sind mehr als 800 000 Hektar an belasteten Böden und führt zu teilweise degenerierten Landschaften. Relevante Gehalte an Schwermetallen sind vor allem in Auen-, Bergbau- und Verhüttungsgebieten sowie auf geogen belasteten Böden und punktuell auf Altlastenstandorten zu finden.

Die Silphie gilt hier als bevorzugter Kandidat für eine Phytostabilisation. Die Phytostabilisierung dient vorrangig der Sicherung des Bodens durch eine Verringerung der Mobilität der Schadstoffe. So ist die Phytostabilisierung im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes eine Bodensanierung, insbesondere nach §17 Abs. 2 BBodSchuG über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung: Erhalt der Bodenstruktur, Bodenaktivität und Humusgehalt; Vermeidung von Bodenabträgen; Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen. Der Anbau von Silphium-Kulturen als „ökologischer Allrounder“



Abb. 6
Silphium-Anbaufläche
am Landwirtschaftlichen
Zentrum Aulendorf, Juli
2017. Eine Dauerkultur
seit dem Anbaujahr 1981.

auf kontaminierten Standorten bietet damit ein zusätzlich nutzbares Potenzial zur Erzeugung regenerativer Energien wie Wärme, Strom, Gas und dies in einem geschlossenen und regionalen Kreislauf.

Das von der Silphie möglicherweise ausgehende Invasionspotenzial ist als sehr gering einzuschätzen. Die Pflanze bildet keine Ausläufer bzw. tiefreichende Rhizome. Ihre Jungpflanzen entwickeln sich langsam und weisen nur eine geringe Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Pflanzen auf. Damit breitet sich die Silphie nicht aus, sondern bleibt auf ihrer Anbaufläche.

Die Silphien-Kulturen werden von Wildschweinen nicht als Nahrungsressource genutzt und tragen damit nicht zur Vergrößerung der Wildschwein-Population bei.

Tierische Schädlinge sind bei dieser Kultur nicht bekannt, wohingegen beim Mais die allmähliche Zunahme tierischer Schädlinge wie Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*) sowie Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) dokumentiert ist. Und bei zunehmender Klimaerwärmung werden hier noch erhebliche Probleme zu erwarten sein.

Auch Fusarium-Pilze sind gerade in regenreichen Jahren wie im Jahr 2016 ein Problem im Maisanbau. Verpilzung der Kolben, gebildet aus Körnern, Spindeln und Lieschblättern, sind unter anderem die Folge. Allgemein zählen Fusariosen weltweit zu den bedeutendsten Getreidekrankheiten.

Solche Getreidekrankheiten können bei der Silphie als Korbblütengewächs nicht auftreten.

Auch sind anderweitige Erkrankungen der Silphie durch Schädlinge in den vergangenen Jahrzehnten nicht bekannt geworden. Damit sind aufwendige Pflanzenschutzspritzungen bei der Silphie im Gegensatz zum Mais nicht nötig, was wiederum die Umwelt erheblich schont und die Wirtschaftlichkeit verbessert.

Zusammenfassend sind als besondere Ökosystemdienstleistungen der Silphium-Kulturen die Kohlenstoff-(CO₂-)Speicherung, Förderung der Bodenbiologie, Humusspeicherung und Bodengefügestabilisierung, Biodiversitäts- und Nützlingsförderung, Erosionsschutz, Nutzung von belasteten und degradierten Flächen sowie Grundwasserschutz zu nennen.

LEBENSRAUM FÜR VIELE INSEKTEN UND ANDERE TIERARTEN

Die Silphium-Kultur ist eine hervorragende Bienenweide. Vor allem ihr Blühzeitpunkt macht die Pflanze attraktiv, denn sie blüht von Ende Juni/Anfang Juli bis weit in den Monat September hinein. Das ist ein Zeitraum, in der mittlerweile Blüten in der Landschaft rar geworden sind und der für Bienen und zahlreiche andere Insekten wie Hautflügler (Hymenoptera) oft durch Nahrungsmangel geprägt ist. Damit ist die Silphie mit ihren leuchtenden und wohlriechenden Blüten ein Sammelpunkt von Honig- und Wildbienen, Hummeln, Schwebfliegen und Schmetterlingen und trägt auf diese Weise zu Schutz und Erhaltung der Artenvielfalt bei.

Studien der Universität Hohenheim zeigen, dass die Silphie auch aus imkerlicher Sicht eine sehr interessante Trachtpflanze (Bienenweide) darstellt, also eine Pflanze als Nahrungsquelle für Bienen und Hummeln. Sie ist für Bienen äußerst attraktiv und liefert reichlich Nektar und Pollen, insbesondere zu einer Jahreszeit, in der, wie oben schon ausgeführt, das Nahrungsangebot für Bienen und andere Insekten oft sehr begrenzt geworden ist.

Um den Honigertrag der Silphium-Kulturen zu quantifizieren, wurden Studien im Rahmen von Bachelor-Abschlussarbeiten im Fach Biologie angefertigt. Es wurden mögliche Honigerträge von bis zu 150 kg je Hektar ermittelt.¹³ Vorteilhaft ist weiter, dass der Honig kaum kristallisiert. Ebenso positiv wird der ungewöhnlich hohe Pollenanteil beurteilt. Blütenpollen, welche unbelastet sind und damit frei von Pestiziden. Die *Silphium*-Kulturen sind ein wahrer Segen, so die Meinung der schwäbischen Imker. Es ist deshalb auch aus Sicht der Bienenzüchter wünschenswert, die Silphie in naher Zukunft als Bioenergiepflanze in Baden-Württemberg und darüber hinaus vermehrt anzubauen. Der Landesverband Bayerischer Imker bezeichnete die Silphie bereits als „*richtungsweisend*“ und hofft darauf, dass sie „*den Mais als Bioenergie-Monopolist ablösen*“ wird.

Die Aussage der Imker ist mehr als verständlich, wenn man bedenkt, dass rund eine Million Hektar mit Energiemais in Deutschland bepflanzt sind. Und dies immer noch mit steigender Tendenz. Bienen und andere Insekten wie Hummeln, Schwebfliegen

und Schmetterlinge können den Mais als blütenlose Pflanze nicht nutzen. Damit sind 1eine Million Hektar für diese Tiere wie eine Wüste. Ein Lebensraum, welcher diesen Insekten entzogen worden ist. Und das führt zur Trennung ganzer Populationen. So wird verständlich, dass die Silphie als Energiepflanze zur Hoffnung all derer wird, die sich wegen einer weiteren „Vermaisung“ unserer Agrarlandschaften Sorgen machen.

Das angebliche Zitat des großen Physikers und Genies Albert Einstein mag wohl sehr dramatisch klingen:

„Wenn die Biene einmal von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben. Keine Biene mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, kein Mensch mehr“.

Und der zurzeit amtierende baden-württembergische Agrarminister Peter Hauk sagt, dass der Wert der Bestäubungsleistung vor allem im Obst- und Gemüsebau im Milliarden-Euro-Bereich liege.

Tatsache ist, dass die Honigbiene eine Schlüsselrolle im Naturhaushalt einnimmt, weil sie 80 Prozent aller Pflanzen bestäubt. Durch ihre Bestäubungsleistung, die sie bei ihrer Nahrungssuche den Pflanzen als Gegenleistung anbietet, sichert sie einen Fruchtansatz auf unseren landwirtschaftlichen Flächen und natürlich auch in Wald und Flur. Das sichert die Versorgung in der gesamten Nahrungskette, in der wir als Menschen auch stehen.

Die Silphium-Kulturen haben noch andere wertvolle Vorzüge. Während der in Monokulturen angebaute Mais Lebensräume vernichtet, bietet die Silphie vielfältigen Lebensraum nicht nur für Insekten, sondern auch für Wildtiere. Die bis zu 3 Meter hohen Pflanzen dienen im Hochsommer als schützender Rückzugsort für das Wild und zahlreiche wirbellose Tierarten.

Silphium-Kulturen wachsen alljährlich früh heran und bedecken bereits im April die Ackerfläche vollständig. Sie bieten daher bald nach Beginn der Vegetationsperiode Wildtieren der Ackerfluren wie Rebhuhn, Fasan und Feldhase ausreichend Deckung in einer ansonsten äußerst deckungsarmen Jahreszeit. Nimmt man noch den Wert für das Landschaftsbild dieser hohen Pflanze aus der botanischen Familie der Korbblütler mit ihrer Blüte im Hochsommer hinzu, so bietet sie mit ihrer goldgelben Blütenpracht auch optisch eine reizvolle Bereicherung des Landschaftsbildes. Und dies zu einer Jahreszeit, in der nur



wenig blüht. Der Slogan „Farbe ins Feld“ wird mit der Silphie realisiert.

HUMUSAUFBAU UND WASSERHAUSHALT – EINE ECHTE CHANCE FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ

Klima, Wetter und Hochwasser sind seit den letzten Jahren in aller Munde. Hochwasser entsteht durch den schnellen Abfluss des Regenwassers. Was wir brauchen, sind „Hochwasserbremsen“, welche das Regenwasser zurückhalten, den Wasserabfluss verlangsamen und damit die stromabwärts liegenden Bäche und Flüsse entlasten. Also keine Hochwasserabflussflächen wie bei den Maisäckern, sondern Hochwasser~~minderung~~flächen. Die Anbauflächen der Silphie bilden in einer natürlichen Weise aufgrund ihres Humusaufbaus und damit einer erhöhten Aufnahmefähigkeit für Wasser ideale Hochwasser~~minderung~~flächen. Denn Humus speichert das Achtfache seines Gewichtes an Wasser.

Silphium-Bestände haben gleich viel Wurzelmasse im Boden wie die oberirdische Biomasse. Zusätzlich werden etwa 60 Prozent an Wurzelmasse jährlich neu gebildet. Dies bedeutet, dass zirka 10 Tonnen an organischer Trockenmasse pro Jahr und Hektar im Boden für den Humusaufbau durch Mikroorganismen verbleiben.

Humus besitzt eine sehr hohe Kationenaustauscher-Kapazität. Somit kann die Humus-Substanz sehr effizient Nährstoffe wie Kalium, Ammonium, Magnesium, Calcium u. a. an ihrer Oberfläche binden und bei Bedarf an die Pflanze abgeben. Dadurch werden Stoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen minimiert und viele Gewässer weniger mit diffusen Stoffeinträgen belastet.

Abb. 7
Silphien-Kulturen bieten ein reichhaltiges Nahrungsangebot für Bienen, Hummeln, Schwebfliegen und Schmetterlinge.

Als weiterer stabilisierender Faktor kommt hinzu, dass für Humus und Huminstoffe im Allgemeinen keine Translokationsprozesse bestehen. Organische Substanzen sind nur schwer verlagerbar. Die Silphie bildet ein weitverzweigtes und tiefreichendes Wurzelsystem in Form von Büschelwurzeln aus, welches bis in eine Tiefe von zwei Metern reicht. An Seitentrieben entwickeln die Pflanzen zahlreiche, gut verzweigte Adventivwurzeln (sprossbürtige Wurzeln), die rasch und vollständig das verfügbare Bodenvolumen erschließen. Diese intensive und tiefe Durchwurzelung sorgt für eine gute Lockerung und Durchlüftung auch in tieferen Bodenschichten. Die Wasseraufnahmefähigkeit für Regenwasser steigt, ebenso die effiziente Nutzung des aufgenommenen Wassers für die Biomasseproduktion. Dank dieser Eigenart ist die Silphie auch an Trockenstandorte angepasst und kann Trockenperioden tendenziell besser überstehen als Mais. Durch die Dauerkultur der Silphie, in der nicht jedes Jahr der Boden erneut aufgebrochen wird, siedeln sich große Mengen an Regenwürmern an („unterirdische Biodiversität“).¹⁴ Durch die Wühlarbeit der Würmer wird der Boden zusätzlich gelockert und ein vertikales Röhrensystem im Boden erzeugt, ein sog. kontinuierliches Makroporensystem. Dies erhöht die Infiltration des Regenwassers. Die Böden können dadurch wesentlich mehr Wasser aufnehmen, bei einem Starkregen gelangt weniger Wasser in die Bäche und Flüsse. Ein Boden mit sehr vielen Regenwürmern kann aufgrund der vielen Röhren im Untergrund bis zu 150 Liter Wasser pro Stunde und Quadratmeter aufnehmen. Ein an Regenwürmern verarmter Boden reagiert hingegen wie ein ‚verstopftes Sieb‘. Das verstärkt zusätzlich die Hochwassergefahr. Im Zuge des Klimawandels wird von meteorologischer Seite prognostiziert, dass generell in Mitteleuropa die extremen Niederschlagsereignisse an Anzahl und Ausmaß zunehmen werden. Dies verdeutlicht den großen Handlungs- und Umsetzungsbedarf. Der Anbau von Silphium-Kulturen kann einen nachhaltigen Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz leisten. Es wird eine Ökosystemleistung erbracht, welche Schadenshochwasser mindert und Ziele des Natur- und Landschaftsschutzes unterstützt.

SILPHIUM-KULTUREN ALS HYDROBOTANISCHES SYSTEM

Silphium-Kulturen besitzen ein hohes Stickstoff(N)-Aneignungsvermögen und binden ganzjährig mineralischen Stickstoff im Boden. Dabei wird nicht der gesamte aufgenommene Stickstoff in Substratertrag umgesetzt. Ein erheblicher Teil erfolgt als Stickstoff-Fixierung im Wurzel- und Rhizombereich. Dies prädestiniert den Silphium-Anbau auch für Wasserschutzgebiete und wäre die Möglichkeit, die in Deutschland hohen Nitrat-Konzentrationen im Grund- und Trinkwasser, in Flüssen und Seen langfristig zu minimieren („hydrobotanisches System“).

Diese Möglichkeit haben die Technischen Werke Schussental (TWS) erkannt. Dem Wasser- und Energieversorger aus Ravensburg scheint der Anbau von Silphium-Kulturen ein geeignetes Werkzeug zu sein, um die Nitrat-Werte im Boden und schließlich auch im Grund- und Trinkwasser zu verbessern. Als Wasserversorger sehen die TWS eine große Chance, durch den Anbau der Silphie Flächen im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen zu sanieren. Dieses Wissen, die Silphie als Trinkwasseraufbereiter im Sinne eines hydrobotanischen Systems zu nutzen, möchten die TWS als erstes von deutschlandweit 6.000 Wasserversorgungsunternehmen in ihrer Branche weitertragen, um allgemein die Wasserqualität in den Trinkwasserbrunnen zu verbessern.

So werden die Technischen Werke Schussental und der Energiepark Hahnennest (EPH) gemeinsam neue Wege gehen, um den Anbau der Energiepflanze „Donau-Silphie“ voranzubringen. Per Handschlag wurde diese Kooperation zwischen den beiden Geschäftsführern Dr. Andreas Thiel-Böhm (TWS) und Thomas Metzler (EPH) am 22. März 2017 in Hahnennest besiegelt.

Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen durch das Landratsamt Ravensburg/Landwirtschaftsamt tragen dazu bei, weitere Landwirte zum Anbau der Silphie als Dauerkultur zu gewinnen. Auf dem Pflanzenbautag 2017 in Gaisbeuren, veranstaltet vom Landratsamt Ravensburg/Landwirtschaftsamt, stand der Anbau von Biogaspflanzen als Alternative zum Mais im Mittelpunkt. „Einmal anbauen und mindestens zehn Jahre problemlos ernten“, so wurde in aller Kürze der Anbau der „Donau-Silphie“ als ökologisch verträgliche Energiepflanze der Zukunft beworben.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Silphie ist aus ökologischer und arbeitswirtschaftlicher Sicht eine interessante Pflanze.

So wird die Substitution von Mais durch die Silphie als Energiepflanze ein innovativer Fortschritt sein, verknüpft mit zahlreichen ökologischen Vorteilen, insbesondere für den Bodenschutz und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, weiterhin für den Gewässer- und Grundwasserschutz sowie die Biodiversität. Intelligente Anbaumethoden und eine Erweiterung der genetischen Variabilität werden die Silphie aus ihrem Nischendasein in den breitflächigen Praxisanbau bringen.

Wenn ehemalige Maisäcker zu Blumenwiesen werden und damit gleiche Erträge erzielen und dies bei niedrigeren Bewirtschaftungskosten, sowie darüber hinaus die Biodiversität fördern, Humus aufbauen und Energie- und Rohstoffe produzieren, dann übernimmt jene bislang so gescholtene Landwirtschaft wieder eine aktive Rolle bei der nachhaltigen Gestaltung der Landschaft und auch innerhalb unserer, gegenüber der Landwirtschaft recht kritisch eingestellten Umweltpolitik und Gesellschaft. Wenn Bienen wieder Wildhonig auf landwirtschaftlichen Feldern produzieren, wird bereits viel erreicht sein. ■

Abbildungsnachweis:

Abb. 1, 5, 7: Energiepark Hahnennest

Abb. 2, 6: Erich Koch

Abb. 3: http://www.wikiwand.com/en/Silphium_perfoliatum

Abb. 4: Josef Unger

¹ Koch, Erich: Gewässerrandstreifen prägen und schützen unsere Fließgewässer. In: Fischwaid, Allgemeine Fischerei-Zeitung 136/3 (2011), 14–18.

² Ebd.

³ Mastel, Klaus (Red.): Produktion von Kosubstraten für die Biogasanlage. Ergebnisse der Versuche mit Durchwachsener Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) in Baden-Württemberg. Augustenberg 2016 (Informationen für die Pflanzenproduktion 4), online unter http://www.ltz-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/ltz_ka/Service/Schriftenreihen/Informationen%20f%C3%BCr%20die%20Pflanzenproduktion/IfPP_2016-04_Silphie/IFPP%2004-2016%20Durchwachsene%20Silphie.pdf

⁴ Gerstberger, Pedro: Praxishinweise für die Kultur der Becherpflanze, *Silphium perfoliatum*. Bioenergieregion Bayreuth (2015), online unter <http://www.region-bayreuth.de/Dox.aspx?docid=e07e768c-337e-4450-885e-5882e44a4f73>.

⁵ Hartmann, Anja u.a.: Durchwachsene Silphie als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern (2014) Heft 1 (25 der Gesamtfolge), online unter <http://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0001/Durchwachsene-Silphie-als-Biogassubstrat.pdf>.

⁶ Janzing, Bernhard: Praktiker ebnen der Silphie den Weg. In: BIOGAS JOURNAL (2015), Heft 6, 43–45, online unter http://www.becherpflanze.de/bilder/Biogas_6_2015_42-45_Silphie.pdf; Metzler & Brodmann KG: Donau-Silphie, Website unter <http://www.donau-silphie.de> (2016).

⁷ Vgl. Frölich, Walter / Brodmann Ralf / Metzler, Thomas: Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum*) – ein Erfolgsbericht aus der Praxis. In: Journal für Kulturpflanzen 68 (2016), 351–355, online unter https://www.journal-kulturpflanzen.de/artikel.d/11/jfk-2016-12-froelich-et-al_NTlyNjcyNg.PDF.

⁸ Metzler & Brodmann KG: Donau-Silphie, Website unter <http://www.donau-silphie.de> (2016).

⁹ Vgl. Wurth, Wilhelm u.a.: Was leisten „alternative“ Kulturen im Vergleich zu Energiemais? 59. Jahrestagung der AGGF in Aulendorf, Tagungsband 2015, 101–105, online unter https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/aggf_2015_wurth_et_al.pdf.

¹⁰ Mastel (Red.): Produktion von Kosubstraten.

¹¹ Ebd.

¹² Hotho, Adriana: Wissenschaftliche Primär- und Sekundärliteraturanalyse zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen auf schwermetallkontaminierten Arealen der Region Freiberg und Bergbaufolgefleichen der Region Chomutov. Abschlussbericht des Projekts REKULTA, Freiberg 2013, online unter http://www.rekulta.org/fileadmin/downloads/Ziel3-Projektstatus/Publikationen/FINAL_Studie_Literaturanalyse.pdf.

¹³ Beckedorf, Silke: Die Hoffnung blüht gelb. In: Deutsches Bienenjournal 21/6 (2013), 3–9.

¹⁴ Emmerling, Christoph: Bodenqualität beim Anbau von Dauerkulturen für die Biomasseproduktion am Beispiel der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) – ein innovatives Agrarsystem der Zukunft. In: Journal für Kulturpflanzen 68 (2016), 399–406, online unter https://www.journal-kulturpflanzen.de/artikel.d/11/jfk-2016-12-emmerling_NTlyNjcxNg.PDF.



Erich Koch, Dr. rer. nat., arbeitete als Physikochemiker in der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Nebenbei betreibt er seit rund 50 Jahren eine kleine Land- und Forstwirtschaft.



Walter Ebner, Dr. med., Arzt im Ruhestand, war 25 Jahre Vorsitzender der Gesellschaft für Geschichte und Heimatpflege in Altshausen.