

Eignung einer mehrjährigen Biogas-Blühpflanzenmischung für den Anbau auf sandigen Böden in Brandenburg

Suitability of a perennial biogas flower mixture for cropping on sandy soils in Brandenburg

Laura Tamms^{1*}, Friederike de Mol¹, Michael Glemnitz², Bärbel Gerowitt¹

¹Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaften, Arbeitsgruppe Phytomedizin, Satower Straße 48, 18059 Rostock

²Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg

*Korrespondierende Autorin, laura.tamms@uni-rostock.de

DOI 10.5073/jka.2020.464.031



Zusammenfassung

Mehrjährige Blühmischungen für die Biogasproduktion könnten durch ihre breite Standortanpassung auch in ertragsschwachen Regionen eine Alternative zum Maisanbau sein, wenn sie durch wüchsige Arten hohe Erträge liefern und nebenbei die Biodiversität fördern. Um die Anbaueignung einer Wildpflanzenmischung auf sandigem Boden hinsichtlich der Entwicklung des Artenreichtums der ausgesäten Wildarten über eine dreijährige Nutzungsdauer zu prüfen, wurden im Frühjahr 2015 an zwei Standorten in Brandenburg Feldversuche mit der Wildpflanzenmischung „BG 70“ angelegt. Die Mischung ist mehrjährig, enthält 23 Arten und wurde speziell für die Biogasproduktion entwickelt. Von 2015 bis 2017 wurden jedes Jahr Parzellen mit der Wildpflanzenmischung angesät. Die gewachsene Vegetation wurde in mehreren Erhebungsterminen artspezifisch gezählt. Eine sinkende Biodiversität der Wildarten über die Standjahre wurde festgestellt. Ab dem zweiten Standjahr dominierten die perennierenden Arten *Centaurea nigra* und *Artemisia vulgaris* aus der Blühmischung. Die Individuenzahlen der Wildarten war zu Beginn des ersten Standjahr gering und sank weiter. Überraschenderweise sank auch die Unkrautdichte über die Jahre. In den Spätsommermonaten (August und September) komplementieren die Wildarten das Nahrungsangebot für Tiere zu der natürlichen gewachsenen Vegetation.

Stichwörter: Anbaueignung, Artenreichtum, Blühmischung, Unkrautdichte

Abstract

Due to their broad site adaptation perennial wildflower mixtures for biogas production could be an alternative to maize cropping. If they provide high biomass yield from vital growing species and promote biodiversity even in low yielding regions. Field trials were established in order to test the ability of a perennial flower mixture on sandy soils to promote species rich vegetation. The wild flower mixture “BG 70” was sown at two sites in Brandenburg. This mixture contains 23 species and was especially developed for biogas production. From 2015 until 2017, new plots were sown with the mixture every year. Wild flowers and weed species were counted at several dates. The diversity of the wild flower mixtures decreased over the years. In the second year after sowing, the perennial wild flower species *Centaurea nigra* and *Artemisia vulgaris* dominated. The number of individual wild flower plants was low at the beginning and declined further. Surprisingly, the weed density also dropped enormously over the years. In the late summer months (August and September) the wild species complement the food supply for animals to the natural grown vegetation.

Keywords: Cropping suitability, flower mixture, species richness, weed density

Einleitung

In Zeiten der globalen Erwärmung und der „Fridays for Future“-Bewegungen wird die Forderung nach alternativen Energiequellen zu den fossilen Brennstoffen wie Kohle und Erdöl lauter. Die Reduzierung der CO₂-Emissionen steht im Vordergrund. Das Interesse an Erneuerbaren Energien, welche als Basis regenerative Energiequellen wie Wasser, Wind und Biomasse nutzen und dabei nachhaltig und ökologisch produziert werden, ist groß. Die Energiegewinnung durch Biogasanlagen ist eine Option. Möglich wäre es, anfallende Grünabfälle von Parkanlagen, Gärtnereien und der Landwirtschaft für die Biogas-Produktion zu verwenden. Dagegen hat die tatsächliche Entwicklung den Mais zur anbaustärksten Kultur zur Biogasproduktion befördert (BMEL, 2019). Die daraus resultierenden Maismonokulturen gehen mit Verlusten von kleinräumigen Strukturen, Ökosystemleistungen und Artenreichtum einher, die gesellschaftlich aus verschiedenen Gründen negativ bewertet werden (LINHART und DHUNGEL, 2013). Der „Vermaisung“ entgegenwirken

könnten Anbauverfahren von Wildpflanzen für die Biogasproduktion (VOLLRATH, 2012). In kleinräumigen Strukturen können diese als Alternative zum Mais angebaut werden, liefern dabei Biogassubstrat, erhöhen die Agrarbiodiversität und stellen Nahrung und Habitat für Tiere (UYTTENBROECK, 2015). Besonders mehrjährige Wildpflanzenflächen bieten zusätzlich den Vorteil der Bodenruhe. Heimische Wildpflanzenmischungen bieten dazu noch eine breite Standortanpassung. Dieser Beitrag ermittelt, wie sich die Artenvielfalt von den Wildpflanzenarten aus der Biogasmischung bei ein- bis dreijährigen Nutzung über die Standjahre entwickelt. Kommt es zu einer Verunkrautung der Flächen durch eine schlechte Etablierung der Wildpflanzenarten? Sind die Unkräuter besser an den sandigen Standort adaptiert als die Wildpflanzen? Wie entwickelt sich die Vegetation von Wildpflanzen Unkrautarten innerhalb einer Vegetationsperiode?

Material und Methoden

Versuchsaufbau

Im Frühjahr 2015 wurden an zwei Standorten in Brandenburg, auf Versuchsfeldern des „Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.“, Feldversuche angelegt. Die vorherrschende Bodenart am Standort Dedelow ist sandiger Lehm (Ackerzahl 42) und am Standort Müncheberg lehmiger Sand (Ackerzahl 25). Die klimatischen Gegebenheiten sind ähnlich. Die Jahresdurchschnittstemperatur in Dedelow liegt bei 9,4 °C mit einer Niederschlagsmenge von 531 mm im Mittel der Jahre 2015 bis 2017. Die drei-Jahres-Mittelwerte in Müncheberg liegen bei einer Niederschlagsmenge von 520 mm und einer Durchschnittstemperatur von 9,9 °C. Die Feldversuche wurden als vollständig randomisierte Blockanlage mit zwei Faktoren (Aussaaddichte und Ansaatjahre) und vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellen besitzen eine Größe von 64 m² (Müncheberg) bzw. 48 m² (Dedelow). Beginnend im Jahr 2015 wurden jährlich Anfang Mai zwei Parzellen pro Block mit der Biogasmischung BG 70 vom Saatguthersteller „Saaten Zeller GmbH & Co. KG“, mit der empfohlenen Saatgutmenge von 10 kg/ha und eine um ein Drittel reduzierter Menge von 6,7 kg/ha neu besät. Somit standen im Jahr 2017 die Bestände der Biogasmischung im ersten, zweiten und dritten Standjahr. Die Ansaat erfolgte von Hand, wobei die Biogasmischung mit Sojaschrot gemischt wurde, um die Flugeigenschaften und Verteilung der Samen zu verbessern. Anschließend wurde das Saatgut angewalzt. Jedes Jahr wurden vier zufällig verteilte Punkte pro Parzellen mit einem Holzrahmen von einem Quadratmeter belegt und die gewachsene Vegetation (Wildpflanzen und Unkrautarten) artspezifisch gezählt. Bei nicht eindeutiger Bestimmung wurden Arten in ihren Gattungen zusammengefasst (*Veronica* spp., *Trifolium* spp.) und bei geringer Individuenanzahl (n < 4) zu der Art mit der jeweils höchsten Dichte zugeordnet (*Melilotus albus*, *Matricaria inodora*, *Vicia angustifolia*, *Rumex acetosa*). Um zu gewährleisten, dass jedes Jahr dieselbe Boniturfläche erfasst wird, sind die Punkte mittels GPS standortgenau eingemessenen worden. Im zweiten Versuchsjahr wurde für eine genaue Beschreibung der Vegetationsentwicklung ab Juni monatlich Felderhebungen bis September durchgeführt (Termine in Tab. 1). Am Ende der Vegetationsperiode, Ende August/Anfang September, wurde die Biomasse der Bestände geerntet und abgefahren.

Tab. 1 Felderhebungstermine an den Standorten Müncheberg und Dedelow.

Tab. 1 Field survey dates at the locations Müncheberg and Dedelow.

	Dedelow	Müncheberg
2015	18.06.	19.06.; 31.07.
2016	08/09.06.; 27.06.; 04.08.; 31.08.; 28.09.	03 -10.06.; 07/08.07.; 08.08.; 09.09.
2017	02.08.; 30.08.	04 -12.07.; 08.08; 15 -18.09.

BG 70 beinhaltet einjährige, überjährige und mehrjährige Wildpflanzenarten (Tab. 2), welche über eine lange Standzeit gleichbleibend Ertrag liefern sollen. Dabei bietet die Biogasmischung eine ökologische und Ressourcen schonende Möglichkeit Biogas zu produzieren (SAATEN ZELLER, 2019). Für Bienen interessante Arten sind zum Beispiel Wilde Malven, Echte Natterkopf und Buchweizen. Zur Biomassenproduktion sind Rainfarn, Schwarze Flockenblume und Beifuß sehr gut geeignet.

Tab. 2 Artenzusammensetzung der Biogasmischung BG 70 (Saaten Zeller GmbH & Co. KG). Deutscher Name, Botanischer Name, Gewichtsanteil in der Mischung.

Tab. 2 Species of the biogasmixture BG 70 (Saaten Zeller GmbH & Co. KG). German name, botanical name, weight proportion in the mixture.

	dt. Name	bot. Name	Gewichtsanteil
Annuelle Arten	Buchweizen	<i>Fagopyron esculentum</i>	8,0
	Quirlmalve	<i>Malva verticillata</i>	7,5
	Sonnenblume	<i>Helianthus annuus</i>	8,0
Zweijährige Arten	Färber-Wau	<i>Reseda luteola</i>	0,3
	Wilde Möhre	<i>Daucus carota</i>	0,1
	Wilde Karde	<i>Dipsacus sylvestris</i>	0,5
	Kleinblütige Königskerze	<i>Verbascum thapsus</i>	0,5
	Gemeiner Natternkopf	<i>Echium vulgare</i>	0,5
	Echter Steinklee	<i>Melilotus officinalis</i>	7,0
	Weißer Steinklee	<i>Melilotus albus</i>	3,5
Perennierende Arten	Echter Alant	<i>Inula helenium</i>	5,0
	Gemeiner Beifuß	<i>Artemisia vulgaris</i>	1,0
	Echter Eibisch	<i>Althaea officinalis</i>	5,5
	Saat-Espartette	<i>Onobrychis viciifolia</i>	9,0
	Färberhundskamille	<i>Anthemis tinctoria</i>	0,1
	Schwarze Flockenblume	<i>Centaurea nigra</i>	20,0
	Roe Lichtnelke	<i>Silene dioica</i>	0,2
	Saat-Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	2,0
	Wilde Malve	<i>Malva sylvestris</i>	7,0
	Rosen- Malve	<i>Malva alcea</i>	0,6
	Rainfarn	<i>Tanacetum vulgare</i>	5,0
	Gemeine Wegwarte	<i>Cichorium intybus</i>	2,0
	Fenchel	<i>Foeniculum vulgare</i>	4,0

Datenauswertung

Für die statistische Auswertung wurden die Standorte getrennt betrachtet. Die Daten wurden innerhalb einer Parzelle gepoolt. Die Biodiversität wurde getrennt für Wildpflanzen und Unkrautarten anhand der Dichte, des Artenreichtums, des Shannon-Index und des reziproken Berger-Parker-Index beschrieben. Unterschiede wurden mit dem Friedman-Test untersucht. Statistisch waren zwischen empfohlener und reduzierter Saatmenge keine Unterschiede zu finden. Die Aussaatmenge wurde deshalb in den weiteren Auswertungen nicht betrachtet, und die Daten der beiden Parzellen pro Block wurden gepoolt. Es wurden zwei Analysen durchgeführt. Zum einen wurde die Entwicklung der Vegetation über drei Jahre betrachtet. Dazu wurden ausschließlich Daten des Standorts Müncheberg und nur die im Jahr 2015 bestellten Parzellen herangezogen. Mit der zweiten Analyse wurde die Bestandsentwicklung innerhalb des Jahres 2016 für beide Standorte und für die Aussaatjahre 2015 und 2016 untersucht.

Ergebnisse

Bestandsentwicklung am Standort Müncheberg über eine dreijährige Nutzungsdauer

Die Dichten der Wildpflanzenarten veränderten sich signifikant über die drei Standjahre (Abb. 1). Wurden im ersten Versuchsjahr Pflanzendichten von 11 Pflanzen/m² gezählt, so nahmen die Dichten im folgenden Jahr um ein Viertel ab und stiegen im dritten Standjahr etwas an. Hier wuchsen im Mittel 3 Pflanzen/m². Im Vergleich dazu sank die Unkrautdichte vom ersten zum letzten Standjahr auf ein Drittel ihrer Ausgangsdichte von 200 Pflanzen/m². Der Artenreichtum der Wildpflanzenarten halbierte sich vom ersten Standjahr zum letzten Standjahr, von 6 Arten/m² auf 3 Arten/m². Somit sank die Diversität der Wildarten mit zunehmendem Alter der Bestände. Auch die Artenzusammensetzung veränderte sich signifikant (Permutationstest $r^2 = 0,72$ mit $p(r) < 0,001$).

Wuchsen im Aussaatjahr vermehrt die einjährigen Arten *Malva verticillata* und *Fagopyron esculentum* aus der Blütmischung, wurden diese Arten ab dem zweitem Jahr durch die perennierenden Arten *Centaurea nigra* und *Artemisia vulgaris* verdrängt. Der Berger-Parker-Index zeigte für die Wildpflanzen keine signifikante Änderung, jedoch änderte sich die dominanteste Art. Indessen zeigte der Index für die Unkrautarten einen signifikanten höheren Wert im dritten Standjahr an. Hier dominierte *Chenopodium album* in den ersten beiden Jahren und machte mit einem Berger-Parker-Wert von ca. 1,6 mehr als die Hälfte der Dichte der Unkräuter aus. Ab dem dritten Jahr dominierten das Ungras *Apera spica-venti* und das Unkraut *Erigeron canadensis*.

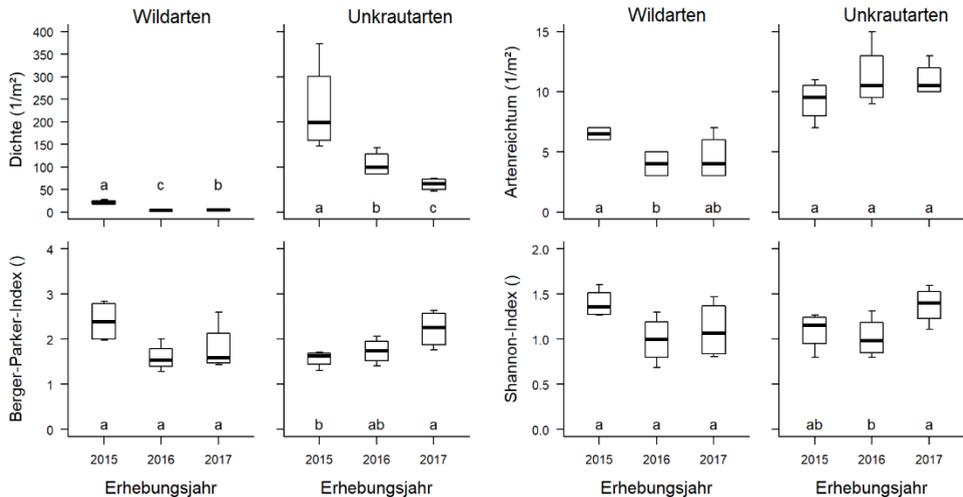


Abb. 1 Dichte, Artenreichtum, Shannon-Index und Berger-Parker-Index von Wild- und Unkrautarten auf dem Versuchsstandort Müncheberg in den Jahren 2015 bis 2017 (n = 8). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Jahren (Friedman-Test, $\alpha = 0.05$).

Fig. 1 Plant density, species richness, Shannon index and Berger-Parker-index of wild flowers and weeds on the experimental site Müncheberg from year 2015 until 2017 (n = 8). Different letters indicate significant differences between years (Friedman test, $\alpha = 0.05$).

Bestandsentwicklung an den Standorten Dedelow und Müncheberg im Versuchsjahr 2016

Im Betrachtungsjahr 2016 standen in Dedelow und Müncheberg jeweils vier Bestände im ersten und im zweiten Standjahr. Am Standort Müncheberg waren zum ersten Erhebungstermin weder Pflanzen aus der Blütmischung noch Unkrautarten auf den Flächen gewachsen (Abb. 2). In den neu ausgesäten Beständen stiegen auf beiden Standorten der Artenreichtum und die Dichten der Wildarten von Juni bis September an. Im Mittel etablierten sich drei Wildarten in Dedelow und sieben Wildarten in Müncheberg. Die Unkrautdichten waren im Juli am höchsten mit 28 Pflanzen/m² (Dedelow) und 181 Pflanzen/m² (Müncheberg) und sanken auf 1 bzw. 98 Pflanzen/m² im Laufe der Betrachtung.

Die zweijährigen Bestände starteten mit einer relativen hohen Anzahl von Wildarten, vermutlich jenen Arten, welche sich im Vorjahr in den Beständen etabliert hatten. In Dedelow wiesen diese Bestände darum höhere Dichten auf als die neu gesäten Bestände. Die Dichten sanken im Laufe der Vegetationsperiode wieder auf ein Niveau, welches die Bestände im ersten Standjahr zeigten. Der Artenreichtum war in den Sommermonaten Juni und Juli mit sechs Arten aus der Blütmischung am höchsten. Zum September hin sank die Artenanzahl. Vermehrt waren die Arten *Artemisia vulgaris*, *Centaurea nigra* und *Tanacetum vulgare* zu finden, welche als Hemikryptophyten überwintert hatten. Einen ähnlichen Entwicklungsverlauf zeigten die Unkrautarten. Im Juni waren hohe

Unkrautdichten von 186 Pflanzen/m² zu sehen. Diese sanken, bei steigender Dichte der Wildpflanzenarten, auf 1 Pflanze/m².

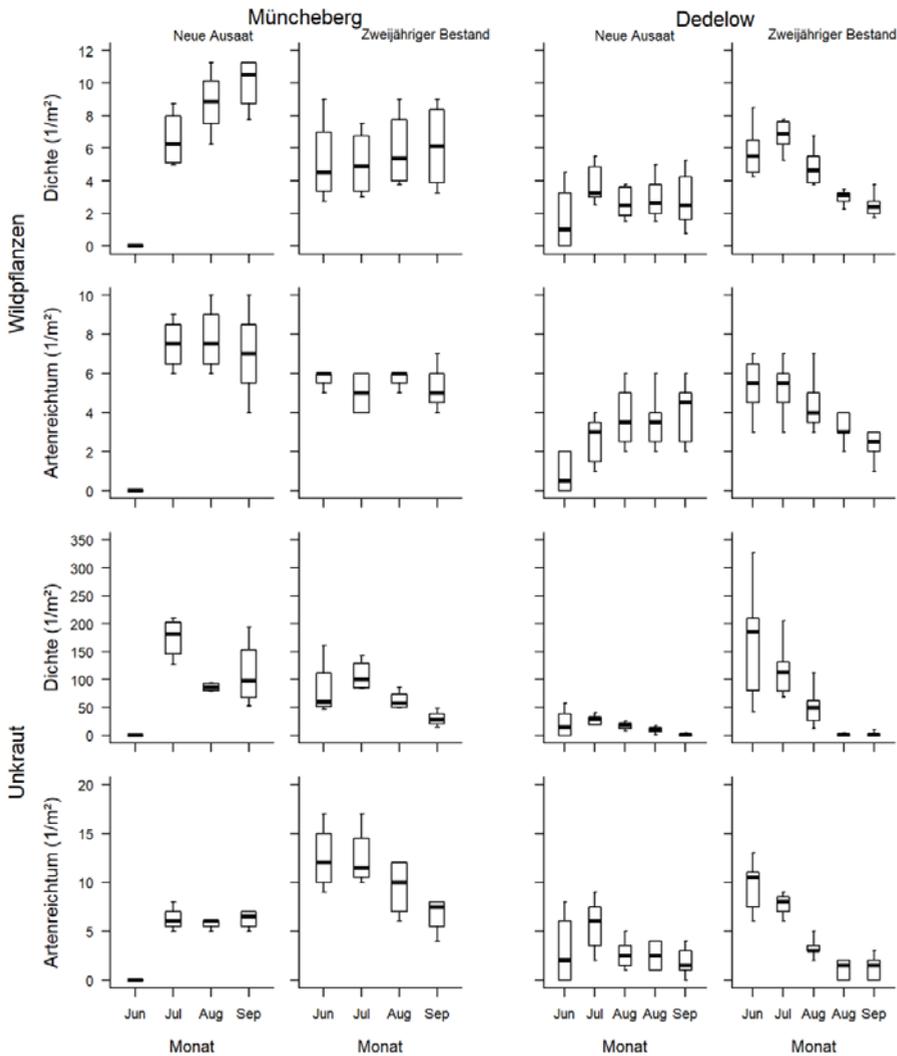


Abb. 2 Pflanzendichten und Artenreichtum von Wild- und Unkrautarten auf den Versuchsstandorten Müncheberg und Dedelow im Erhebungsjahr 2016 in den Monaten Juni bis September (n = 8). Es wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden (Friedman-Test, $\alpha = 0.05$).

Fig. 2 Plant density and species richness of wild flowers and weeds on the experimental sites Müncheberg and Dedelow from survey year 2016 from June to September (n = 8). There was no significant difference between month (Friedman test, $\alpha = 0.05$).

Auch der Artenreichtum verringerte sich von zehn Arten auf zwei Unkrautarten, wobei *Matricaria inodora* dominierte. Am Standort Müncheberg blieben die Dichten bei 5 Pflanzen/m² und der Artenreichtum von fünf Wildarten über die Vegetationsperiode konstant. Die Dichte der Unkrautarten hingegen sank von Juni bis in den September stetig.

Diskussion

Am Standort Müncheberg konnten sich die Wildpflanzenarten über die dreijährige Nutzungsdauer nur schlecht etablieren. Kritisch sind der geringe Artenreichtum und die Dichten der Wildarten zu bewerten. Von den 23 ausgesäten Wildarten sind gerade einmal elf Arten unterschieden worden. Bei identischen Feldversuchen in Rostock und Malchow (DE MOL, 2018) und ähnlichen im Südwesten Deutschlands (VON COSSEL et al., 2016) konnten bis zu dreiundzwanzig Wildarten unterschieden werden. Die schlechte Etablierung kann zum einen durch die schlechte Adaptierung einiger Wildarten an sandigen Böden liegen und zum anderen auch durch die manuelle Aussaat bedingt sein, wobei durch Wind Samen verweht werden. Um den Etablierungserfolg auf den leichten Standorten zu erhöhen, sollte in Erwägung gezogen werden, die Mischung mit einer anderen Aussaattechnik oder in einer Kombination mit einer Deckfrucht auszusäen (VOLLRATH, 2016). Positiv ist, dass weder der Unkraut-Artenreichtum noch die Unkrautdichte im betrachteten Zeitraum zunehmen. Die erwartete Verunkrautung der Flächen tritt nicht ein, obwohl die Dichten der Wildarten so gering sind. In den Monaten August und September sind kaum noch Unkrautarten präsent. Dabei bieten die Wildarten Rainfarn und die Malven ein reiches Blütenangebot (BÜCHLER, 2015). Die Bestandsentwicklung an den Standorten Dedelow und Müncheberg im Versuchsjahr 2016 zeigt, dass sowohl in den einjährigen wie auch in den zweijährigen Beständen die Wildarten das Nahrungsangebot für Tiere in diesen Monaten komplementieren. Interessanterweise zeigte der zweijährige Bestand in Dedelow eine höhere Unkrautdichte als der neu ausgesäte Bestand. In den Monaten Juni und Juli dominierten die sommerannuellen Arten *Tripleurospermum maritimum*, *Matricaria inodora* und *Chenopodium album*. Da sich die Dichte von 186 Pflanzen/m² im August auf 50 Pflanzen/m² reduzierte, wird es sich hierbei um Keimlinge gehandelt haben, welche sich nicht weiter als Pflanze etablierten. Zusammenfassend ist die hier getestete Wildpflanzenmischung für sandige Böden eher ungeeignet. Eine spezielle Wildpflanzenmischung muss für diese Standorte entwickelt werden, damit das volle Potenzial der Wildarten ausgeschöpft werden kann. Trotz allen Schwierigkeiten, wird die Diversität erhöht.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Gernot Verch, Dedelow und Dietmar Barkusky, Müncheberg für die Durchführung der agronomischen Arbeiten. Bei den Vegetationserhebungen halfen: Cornelia Fischer, Ingolf Gliege, Ines Heyer, Maren Knipping, Rosa Minderlen und Christoph v. Redwitz.

Literatur

- BMEL, 2019: Bioenergie, unter https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/Bioenergie/_texte/Biogas.html, Zugriff am 18.11.2019
- BÜCHLER, R., G. TRAUTMANN, D. SKOETSCH., S. BRAND, K. PREUSCHE., B. BINDER-KÖLLHOFFER., U. WILLIGES, 2015: Landwirtschaft und Imker in Partnerschaft, Broschüre vom HMUKLV und LLH, Fachgebiet Bieneninstitut Kirchhain, 15.
- DE MOL, F., L. TAMMS, B. GEROWITT, 2018: Biodiversität einer mehrjährigen Wildpflanzenmischung für die Biogasproduktion. Julius-Kühn-Archiv **458**, 35-40.
- LINHART, E., A. K. DHUNGEL, 2013: Das Thema Vermaisung im öffentlichen Diskurs. Berichte über Landwirtschaft, Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, **91**(2), 1–22.
- SAATEN ZELLER GMBH & CO KG, 2019: Biogasmischungen für innovative Landwirte. unter: <http://www.saaten-zeller.de/landwirtschaft/biogas-i>, aufgerufen am 09.10.2019.
- UYTTENBROECK, R., S. HATT, J. PIQUERAY, A. PAUL, B. BODSON, F. FRANCIS, A. MONTY, 2015: Creating perennial flower strips: Think functional!, Agriculture and Agricultural Science Procedia **6**, 95–101.
- VOLLRATH, B., A. WERNER, 2012: Wildpflanzen zur Biogasgewinnung – eine ökonomische Alternative zur Silomais. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Sonderdruck aus: LandInForm **3/12**, 36-37.
- VOLLRATH, B., K. MARZINI, 2016: Mehr Vielfalt und rentable Biogasproduktion -mit den richtigen Blümmischungen ist beides möglich, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Sonderdruck aus: **2016**, 5.
- VON COSSEL, M., I. LEWANDOWSKI, 2016: Perennial wild plant mixtures for biomass production: Impact of species composition dynamics on yield performance over a five-year cultivation period in southwest Germany, Europ. J. Agronomy **79**,74–89.