

Ergebnisse aus Mecklenburg-Vorpommern zum Anbau der Durchwachsenen Silphie



Dr. A. Gurgel,
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern

Anforderungen an Energiepflanzen als Biogassubstrat

Acker- und Pflanzenbau

- mit vorhandener Technik beherrschbares Produktionsverfahren
- hohe Nährstoffeffizienz
- Nutzbarkeit von Gärresten mindestens in äquivalenter Menge
- TM-Gehalte in technologisch günstigem Bereich
- gute Wasserausnutzung
- hohe Trockenmasseerträge

Biogasproduktion

- gute Konservierbarkeit, geringe Konservierungsverluste
- hohe Biogasausbeute
- Wassergehalte ähnlich dem zu verdrängenden Mais

Ökonomie

- geringe Stückkosten bei hohen Methanerträgen
- gute Ausnutzung des knappen Produktionsfaktors Boden
- gutes Verhältnis von Input und Output (Energie, ...)

Nachhaltigkeit und Ökologie

- Bodenschonung, lange Bodenbedeckung, Erosionsschutz
- geringer Bedarf an Dünger und Pflanzenschutzmitteln
- günstiges Verhältnis von „Nützlingen“ und „Schädlingen“
- geringe Treibhausgasemissionen je Flächeneinheit und je Produkteinheit

Einflussparameter auf die Eignung und Wertigkeit von Energiepflanzen

- Energieertrag pro Hektar bzw. pro Tonne, Methanbildungspotenzial
- Produktionskosten pro Hektar bzw. pro Tonne/pro m³ Methan
- Verluste und Kosten für Lagerung und Konservierung
- Transportwürdigkeit (Wassergehalt, Energiedichte)
- Verhalten im Fermenter
- Beeinflussung der Ration (Rühraufwand ↑ ↓)
- Gärrestanfall, Lagervolumen und Ausbringung
- Nachhaltigkeitskriterien
- Rahmenbedingungen/Auflagen:
 - z. B. EEG 2012 „ökologisch wertvolle Substrate“ + 2 ct/kWh
 - Greening 2015 ökologische Vorrangfläche: Gärresteinsatz erlaubt

Botanik der Durchwachsenen Silphie

- Familie der Korbblütler
- Dauerkultur, beheimatet in Nordamerika
- Vierkantige Stängel mit kreuzgegenständigen Blättern (Kompasspflanze)
- Stängel scheinen durch die Blätter hindurch zu wachsen, Blattspreiten reichen bis an die Stängel (Becherpflanze)
- Ernte kurz vor dem Zeitpunkt des mittelfrühen Silomaises, gemeinsame Silierung möglich
- Ernte grüner Pflanzenmasse, nur geringer Ertrag aus den Samen



Warum Durchwachsene Silphie?

- Artenvielfalt im Anbauspektrum
- Biogasnutzung
- Dauerkultur
- geringe Lachgasemissionen
- Erosionsschutz
- tiefreichendes Wurzelsystem
- Humusanreicherung
- reduzierter chemischer Pflanzenschutz
- Bodenbearbeitung – z. B. Steine
- Begleitflora und –fauna: Regenwürmer, Insekten, Vögel, ...

Kann die Dauerkultur mit den Einsparungen in der jährlichen Bestellung (und im Pflanzenschutz) die geringeren Erträge kompensieren?

Produktionsverfahren Durchwachsene Silphie

- Anpflanzung 4 Pfl./m² → 7000+x €/ha
- Reihenabstand 50 cm
- Herbizideinsatz (oder mechanische Pflege) ausschließlich im ersten Jahr

Düngung:

- N je nach Ertragserwartung:
140-180 kg N/ha
- Grundnährstoffe nach Entzug
P: 20-30 kg/ha
K: 100-200 kg/ha
Mg: 50-70 kg/ha
Ca: 200-250 kg/ha



Gärreste sind günstig und möglich, werden aber als Humus nicht benötigt

Aussaat unter Mais als Deckfrucht (www.donausilphie.de)

Fachinformation bif39
2. Auflage - 7/2023

Durchwachsene Silphie
als Biogassubstrat



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)

Ernte

Erntezeitpunkt:

- Ernte des grünen Pflanzenmaterials mit noch relativ hohem Wassergehalt
- Spätere Ernte hat zwar höheren TS-Gehalt, aber geringere Gasausbeute
→ **Ernte vor dem Mais**

Verfahren:

- Feldhäcksler
- Einzug des Häckslers, Verstopfungsgefahr
- kein Cracker

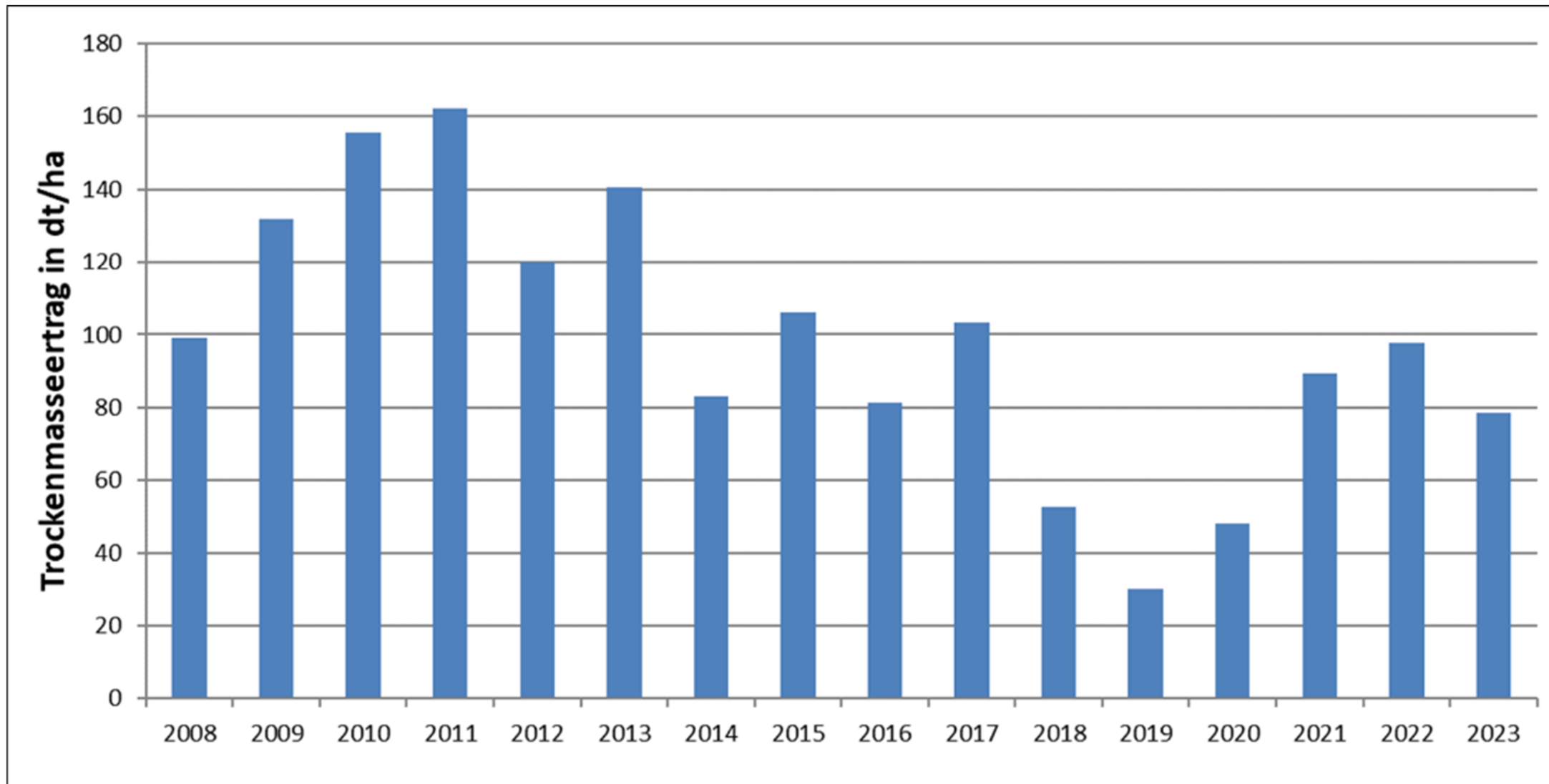
Konservierung:

- Fahrsilo
- Siloschlauch
- Silierhilfsmittel, aerobe Stabilität
- bei der Entnahme Vorschub sichern

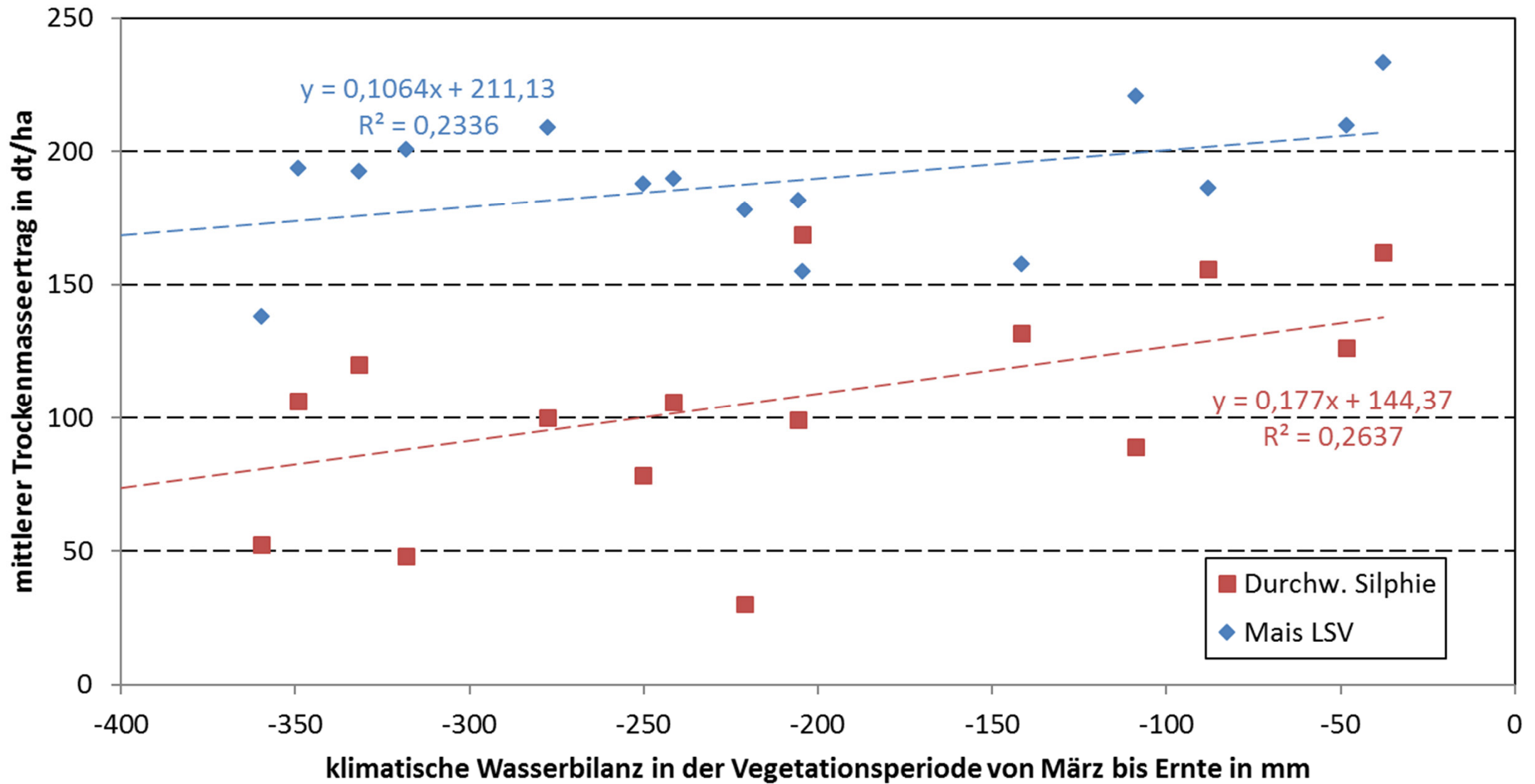
Trocken- und Hitzeschäden in der Durchwachsenen Silphie



Trockenmasseerträge der Durchwachsenen Silphie in Gülzow



Wasserversorgung!!



Vergleich Durchwachsene Silphie zum Mais bei Biogasproduktion

- Silphie gegenüber Mais:
 - höherer spezifischer Wasserverbrauch
 - geringere Wassernutzungseffizienz
 - Mindererträge bei Trockenheit stärker ausgeprägt
- Vorteile von Mais als C4-Pflanze in der Wassernutzung
- Der „Becher“ der Silphie funktioniert nur sehr eingeschränkt

		Mais (Versuche Gülzow)	Durchwachsene Silphie	% vom Mais
TM-Ertrag im Exaktversuch (dt/ha)		195,5	127,5	65
TM-Gehalt zur Ernte (%)		33	27	82
Biogaspotenzial der Silage	NI/kg oTM	586,1	577	98
	NI/kg FM	220	143,3	65

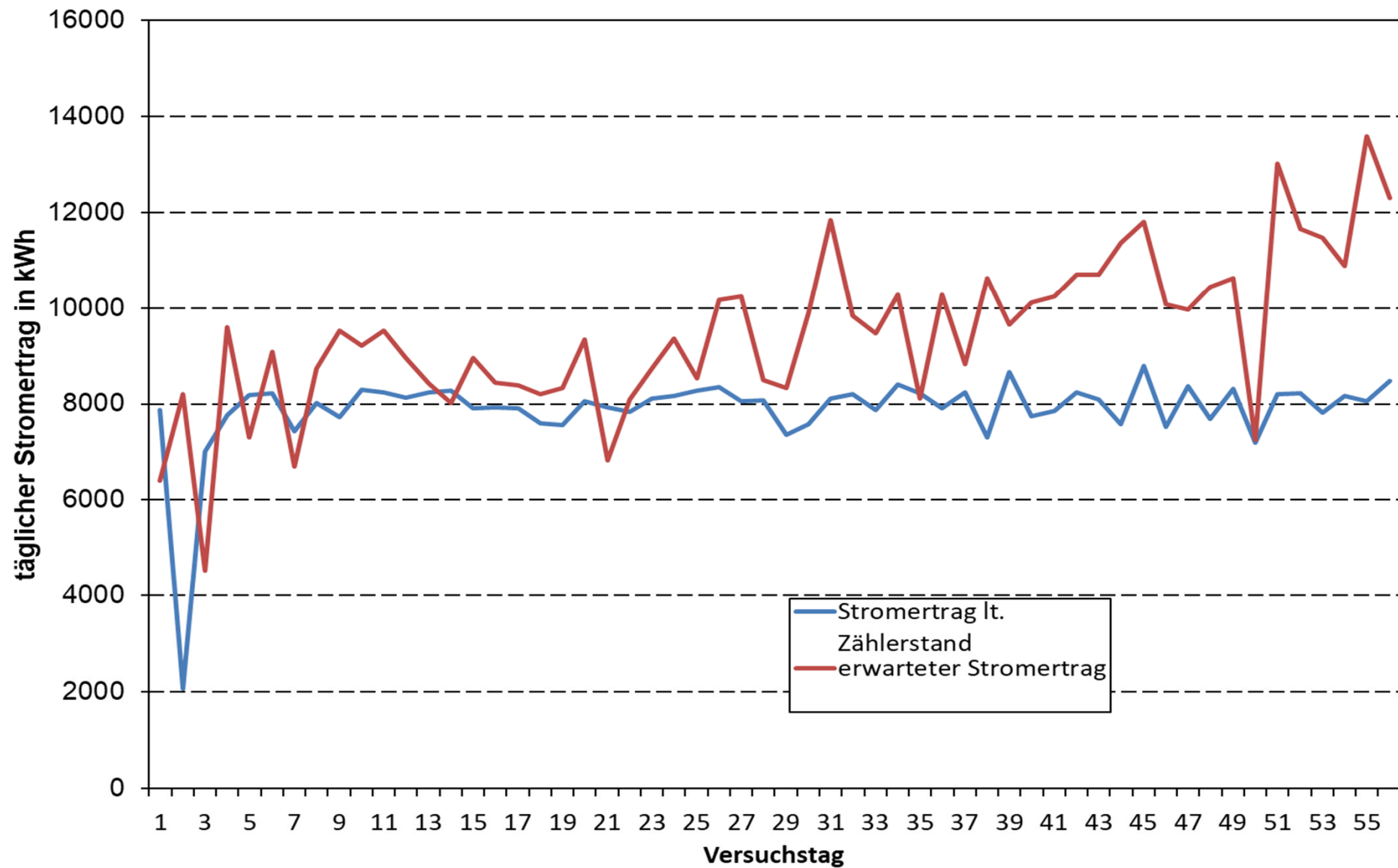
Durchwachsene Silphie in der Biogasanlage

kalkulierte Ausgangsrationen für die Substratzufuhr:

„20 % des Biogases aus Mais sollen durch das aus der Silphie ersetzt werden.“

Substrat	spezifische Biogasausbeute in Nm ³ /t FM	ohne Durchwachsene Silphie		mit Durchwachsener Silphie	
		t FM/d	m ³ Biogas	t FM/d	m ³ Biogas
Maissilage	185,3	3,5	648,5	2,8	518,8
Gülle	14,8	60	890,5	60	890,5
Grassilage	158,0	1,4	221,2	1,4	221,2
Futterreste	126,4	0,7	88,5	0,7	88,5
ZR-Silage	154,9	6,2	960,2	6,2	960,2
Silphiesilage	143,3	-	-	0,905	129,7
Stallmist	60,5	1,2	72,6	1,2	72,6
Summe/d		73	2881,4	73,2	2881,4

Problem der aeroben Stabilität



„Maisdeckel“

- NAWARO-Bonus im EEG 2005 hat Biomasse gefördert, starker Zubau von BGA
- politischer Druck, die Vielfalt der angebauten Substrate zu verbessern und die Kosten der Energiewende zu begrenzen
- Bonus für „ökologisch wertvolle Substrate“ im EEG 2012
- seit EEG 2012 Einführung eines Maisdeckels (Silomais, CCM, LKS, Getreidekorn), frischmassebezogen

EEG 2012	60 %
EEG 2017	50 %
EEG 2021	40 %
EEG 2024	35 %
ab 2026	25%



Bildquelle: www.freepik.com

Biomassepaket 2025

- Ausschreibungsmengen
- Systemleistungen, Regelenergie
- Flexibilisierung konzentriert sich auf Viertelstundenkonzept
- Flexzuschlag 100 €/kW für Neuanlagen
- Vorrang für wärmegeführte Anlagen
- auch die Ausschreibung vom Herbst 2025 war wieder überzeichnet



Bildquelle: Hauptstadtbüro Bioenergie

- „schwierige“ Substrate sind politisch gewollt, werden aber schlechter gestellt
- flexible Fütterung wird schwieriger als mit Mais bzw. Getreidekorn; reagieren relativ träge auf Veränderungen
- Aufwand für Substrataufbereitung
- wärmegeführte Anlagen erfordern z. T. auch Investitionen in Gas-/Wärmespeicher
- Kapazitätserweiterung bei den Netzanschlusspunkten für die flexibilisierte, volle Leistung erforderlich

→ **Biomassepaket 2.0?** **Neufassung EEG?**

Wirtschaftlichkeit

Im Folgenden:

- Investitionsrechnung mit Verzinsung der Investition und Rücklage für die „Rodung“
- Deckungsbeitrag als Erfolgsgröße ist bei Dauerkulturen ungeeignet → Annuität als jährlicher Überschuss
- Erlöse aus der Strom- und Wärmeproduktion in einer Biogasanlage
- derzeit keine Erlöse aus der Nachhaltigkeit
- keine Berücksichtigung der Agrarförderung oder spezieller Förderprogramme

Beispiel Wirtschaftlichkeit von Silphie im Vergleich zu Mais (€/ha)

	Silphie	Silphie (EVK II im EEG)	Mais
Bodenbearbeitung	163		129
Düngerausbringung	34		24
Pflanzung /Bestellung	565		48
Düngemittel	496		532
Kleinpflanzen/Saatgut	6800		260
Pflanzenschutz	45		161
Hagelversicherung	41		41
Häckseln	237		264
Rodung (abgezinst)	52		
Ertrag TM dt/ha	84	99	120
Methanausbeute l/kg TM	260		304
Methanertrag m³/ha	2188	2574	3648
Preis €/m³ Methan	0,35	0,35	0,35
Leistung €/ha/Jahr	766	1201	1277
Summe der einmaligen Kosten	7625		
Verzinsung über 20 Jahre	11109		
Jährliche Kosten mit Verzinsung	555		
Standard Deckungsbeitrag (SDB)			-180,88
Annuität (jährlicher Überschuss)	-597,05	-162	