

# Grünernte von Miscanthus



[www.biogas-forum-bayern.de/bif33](http://www.biogas-forum-bayern.de/bif33)

Biogas Forum Bayern, Verfasser:

**Dr. Andreas Kiesel**

Universität Hohenheim



## 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.

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

## Förderer



Bayerisches Staatsministerium 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

1. Auflage        Juni 2022  
© ALB            Alle Rechte vorbehalten  
Titelfoto:        Dr. Anja Mangold, Dr. Andreas Kiesel, Universität Hohenheim

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung .....	5
2. Standortansprüche.....	6
3. Bodenbearbeitung und Etablierung.....	6
4. Arten- und Sortenwahl.....	7
5. Platz in der Fruchtfolge.....	7
6. Pflege und Pflanzenschutz.....	8
7. Düngung.....	9
8. Ernte und Erntetermin.....	9
9. Trockenmasse- und Methan-Erträge.....	10
6. Ökologische und sonstige Aspekte.....	12
Quellenverzeichnis.....	13

## Kurzsteckbrief

<b>Pflanztermin</b>	Rhizome ab Ende April (Bodentemperatur 9 °C), bei Pflanzgut Anfang Mai (wenn Spätfrostisiko gering)
<b>Pflanzstärke</b>	12.000 bis 20.000 Rhizome / Pflanzen pro ha, (leichtere Standorte eher im oberen Bereich der genannten Spanne) → Ziel: mindestens 1 - 1,5 Pflanzen pro m <sup>2</sup>
<b>Pflanztechnik</b>	einfache Rhizompflanzmaschinen für Rhizome (oder modifizierte Kartoffellegemaschinen) und konventionelle Gemüsepflanzmaschinen für Pflanzgut
<b>Arten-/Sortenwahl</b>	<i>Miscanthus x giganteus</i> häufig einzig kommerziell verfügbare Sorte. Neue Sorten in England in Markteinführung
<b>Pflanzenschutz</b>	Unkrautbekämpfung nach Pflanzung mit Stomp® Aqua und Spectrum®, im Anschluss mit blattaktiven Herbiziden → Ziel: Bestand bis August unkrautfrei halten
<b>Düngung</b>	Rückführung Nährstoffe über Gärreste erforderlich. Düngebedarf im Bereich 100 - 140 kg N ha <sup>-1</sup> , 30 - 50 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> und 200 - 250 kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup>
<b>Ernte</b>	<u>Frühestens im Oktober ernten</u> , da ansonsten empfindliche Ertragseinbußen im Folgejahr drohen
<b>Trockenmasseertrag</b>	Erträge im Bereich 20 - 25 t Trockenmasse pro ha je nach Bodengüte
<b>Methanausbeute</b>	Methanausbeute im Labor bei 240 - 250 l CH <sub>4</sub> pro kg organischer Trockenmasse und damit deutlich geringer als bei Mais. Aber durch sehr hohen Biomasseertrag trotzdem hohe Methanhektarerträge von 6.000 m <sup>3</sup> Methan möglich. Im Praxismaßstab vermutlich Vorbehandlung der Biomasse notwendig, um die maximale Methanausbeute zu erreichen
<b>Sonstiges</b>	Miscanthus ist aktuell noch in der Positivliste der Kulturen für Ökologische Vorrangflächen mit dem Faktor 0,7 gelistet. Miscanthus trägt zur Humusbildung bei

Miscanthus eignet sich besonders für die langfristige Nutzung (typ. Nutzungsdauer 20 Jahre) von schwieriger zu bewirtschaftenden Flächen (Hanglage, schlechter Schnitt, geringere Produktivität, Wildschaden-gefährdete Lagen). Beim Einsatz in Biogasanlagen ist auf die Vermeidung von Schwimmschichten zu achten (effektive Rührwerke, eventuell Vorbehandlung einplanen).

## 1. Einleitung

Miscanthus ist eine Gattung perennierender, also mehrjähriger / ausdauernder C4 - Gräser innerhalb der Familie der Süßgräser (*Poacea*), welche in Südostasien (Japan, Korea, China) verbreitet ist und ca. 20 Arten umfasst. Insbesondere die Arten *Miscanthus sinensis* und *Miscanthus sacchariflorus* sind für die Züchtung und den Anbau in Deutschland relevant und auch als Ziergräser im Gartenbau verbreitet. Im landwirtschaftlichen Sprachgebrauch wird Miscanthus häufig synonym für die am weitesten verbreitete Varietät *Miscanthus x giganteus* verwendet, welcher ein natürlich entstandener Hybrid zwischen *Miscanthus sacchariflorus* und *Miscanthus sinensis* ist.

In Europa wurde *Miscanthus x giganteus* 1935 eingeführt und insbesondere seit den 1980er Jahren intensiv erforscht und zunehmend auch in der Praxis angebaut. Durch die 20 - 30 Jahre Anbauerfahrung in Europa, sind die anbautechnischen Fragestellungen weitestgehend gelöst. Generell wird bei Miscanthus von einer mindestens 20-jährigen Nutzungsdauer ausgegangen, wobei einzelne Bestände mit deutlich höherer

Nutzungsdauer bekannt sind. Allerdings beruhen diese Erfahrungswerte auf einer typischen Ernte im späten Frühjahr, welche auf Grund der weitgehenden Abreife der oberirdischen Biomasse für die Biogasnutzung als ungeeignet erscheint. Die Nutzungsdauer bei der hier vorgestellten Grünernte von Miscanthus muss sich daher erst noch zeigen, aber die beobachteten Bestände zeigten sich auch noch nach über 5 Jahren jährlich durchgeführter Grünernte noch sehr produktiv, vgl. auch Abb. 1. Bei geeigneter Bestandesführung und ausreichender Nährstoffrückführung erscheint eine langjährige Nutzungsdauer von über 20 Jahren ebenfalls realistisch.

In diesem Steckbrief soll die Möglichkeiten und Grenzen der Grünernte von Miscanthus vorgestellt und das Potential von Miscanthus für die Biogasnutzung aufgezeigt werden. Die Ergebnisse beruhen auf Feldversuchen und Laboranalysen welche im Rahmen verschiedener Projekte an der Universität Hohenheim durchgeführt worden sind.

### Fototermin im Oktober 2018 für beide Aufnahmen



**Abb. 1:** Die abgebildeten Fotos zeigen den Wachstumszustand der Miscanthusbestände im Herbst 2018, links nach einem Grünschnitt im Herbst 2017 und rechts nach konventioneller Ernte im abgetrockneten Zustand im Frühjahr 2018, visuell ist kein Unterschied zwischen beiden Varianten erkennbar.

## 2. Standortansprüche

Als wärmeliebende Dauerkultur wächst Miscanthus besonders gut auf tiefgründigen, gut durchwurzelbaren, humosen Lehmböden mit guter Wasserführung und gutem Nährstoffspeichervermögen. Prinzipiell gilt daher ein guter Maisstandort ist in der Regel auch ein guter Miscanthusstandort. Zwar bringt Miscanthus auf solchen Flächen in der Regel Maximalerträge, allerdings empfiehlt es sich in der Praxis durchaus Miscanthus vorwiegend auf ertragschwächeren oder ungünstig geschnittenen Standorten zu etablieren. Auf solchen Standorten kann die sehr wassereffiziente Dauerkultur (effizienter als Mais) ihre Vorteile ausspielen und immer noch attraktive Erträge liefern. Hierbei kommt Miscanthus mit einem sehr breiten Spektrum an Bodengegebenheit zurecht, wobei sehr flachgründige und sandige Standorte zu einem höheren Ertragsrückgang in Trockenjahren neigen. Ein Totalausfall ist aber auch auf

solchen Standorten in ausgedehnten Trockenphasen unwahrscheinlich, selbst wenn die oberirdische Biomasse vertrocknen sollte.

Lagen > 700 m über NN sind insbesondere bei hohem Spätfrostisiko eher ungeeignet und sollten im Einzelfall mit einer kleineren Probefläche getestet werden. Schneereiche Lagen sind bei Grünernte auf Grund des Erntetermins vor dem Winter in der Regel unproblematisch. Jahresniederschläge von 500 bis 600 mm sind in der Regel ausreichend, wobei die Dauerkultur Miscanthus auch die im Boden gespeicherte Winterfeuchtigkeit bei ausreichender Durchwurzelungstiefe gut nutzen kann. Miscanthus erträgt in der Regel zeitweise Überstauung von wenigen Wochen vor allem im Winter. Flächen, die jedoch zu häufiger und langanhaltender Staunässe neigen sind nicht geeignet.

## 3. Bodenbearbeitung und Etablierung

Da die Etablierung von Miscanthus der kritischste Zeitraum der ganzen Nutzungszeit ist, empfiehlt es sich großes Augenmerk auf die Bodenbearbeitung und die Pflanzung zu legen. Ziel ist es ein unkrautfreies, feinkrümeliges Pflanzbeet herzustellen. Ausdauernde Unkräuter und Ungräser (insbesondere Quecke) sollten vor der Grundbodenbearbeitung mit einem geeigneten Herbizid oder Totalherbizid oder einer geeigneten Vorkultur unterdrückt werden. Grundbodenbearbeitung wird häufig durch Pflügen im Spätherbst oder Winter durchgeführt, um eine ausreichende Frostgare zu erreichen. Den so bearbeiteten Boden sollte man dann bis kurz vor der Pflanzung absetzen lassen und erst möglichst kurz vor dem eigentlichen Pflanztermin mit der Kreiselegge das endgültige Pflanzbeet herstellen, um möglichst viel Feuchtigkeit im Boden zu erhalten. Je nach Bodenart reicht ein einmaliges Bearbeiten mit der Kreiselegge aus, sollte danach noch kein feinkrümeliges Pflanzbeet hergestellt sein, empfiehlt sich ein zweiter Arbeitsgang. Auf Flächen mit hohem Unkrautdruck und bei ökologischem (herbizidfreiem) Anbau kann ein zweiter Ar-

beitsgang auch mit Zeitversatz als falsches Saatbeet genutzt werden.

Die Etablierung erfolgt i.d.R. mittels Pflanzung von Rhizom-Stücken, welche mittels modifizierter Kartoffellegemaschine oder einfacher Rhizom-Pflanzmaschinen mit 75 cm Reihenabstand in ca. 8 cm Pflanztiefe abgelegt werden sollten. Ziel sollte es sein mindestens 1 Pflanze pro Quadratmeter (1,5 Pflanzen pro m<sup>2</sup> führen i.d.R. zu einem früheren Erreichen des Vollertrages) zu etablieren, hierfür sind in der Regel zwischen 12.000 und 20.000 Rhizome pro ha erforderlich (je leichter der Standort, desto höher die Pflanzdichte). Direkt nach der Pflanzung sollte die Fläche angewalzt werden, um einen guten Bodenschluss zu gewährleisten. Die Rhizome müssen vor und während der Pflanzaktion stets kühl, dunkel und windgeschützt gelagert werden und regelmäßig befeuchtet werden, da sie ansonsten sehr schnell austrocknen. Die Pflanzung sollte so früh wie möglich Ende April oder Anfang Mai erfolgen, sobald die Bodentemperatur 9 °C erreicht hat (Grundsatz: „sobald Mais gesät wird“).

Sofern Pflanzgut (aus in-vitro Vermehrung oder samenbasiert (Sorten noch in Entwicklung) zur Etablierung verwendet werden soll, können konventionelle Gemüsepflanzmaschinen (z. B. Checchi & Magli) verwendet werden. Bei gut entwickelten Pflanzen ist es erforderlich vor der Pflanzung die Blätter einzukürzen, um eine störungsfreie Verwendung der Pflanzmaschine zu gewährleisten. Auch hier empfiehlt sich ein Reihenabstand von 75 cm, wobei die Pflanzdichte gegenüber der Verwendung von Rhizome etwas reduziert werden kann. Der Torfballen sollte nach der Pflanzung gut mit Erde bedeckt sein und von den Rückverfestigungsrollen der Pflanzmaschine gut angedrückt werden, um eine Austrocknung zu vermeiden. Bei geringer Bodenfeuchte und ausbleibenden Niederschlägen direkt nach der Pflanzung sollte eine Beregnung erfolgen. Alternativ kann eine transparente, abbaubare Mulch-Folie (Samco System für Mais)

direkt nach der Pflanzung über die Pflanzen verlegt werden, welche die frühe Entwicklung durch Erhöhung der Bodentemperatur und Erhalt der Bodenfeuchtigkeit sehr stark fördern kann. Die Verwendung einer transparenten Mulchfolie ermöglicht in der Regel einen früheren Pflanztermin Ende April / Anfang Mai (Bodentemperatur 9 °C), reduziert das Risiko von Spätfrösten und sorgt für sehr hohe Überlebensraten (bis zu 90 - 95 %) der ausgebrachten Pflanzen. Ohne Verwendung von Mulchfolie erfolgt die Pflanzung meist frühestens Anfang Mai und sollte nicht erfolgen, wenn am Standort Nachtfröste zu erwarten oder angekündigt sind. Spätfröste nach der Pflanzung schädigen die Pflanzen oberirdisch stark, gut entwickeltes Pflanzgut treibt aber meist von der Basis neu aus (Unkrautdruck unbedingt vermeiden um geschädigte Bestände zu fördern).

#### 4. Arten- und Sortenwahl

*Miscanthus x giganteus* ist unter den hiesigen klimatischen Bedingungen in Deutschland häufig die ertragsstärkste Sorte und in der Regel auch die gängig in der Praxis erhältliche Sorte. Weitere in der Vergangenheit gezüchtete Sorten (Amuri, Nagara, Goliath, Meidl) sind aktuell kaum mehr auf dem Markt erhältlich. Die englische Firma Terravesta ([www.terravesta.com](http://www.terravesta.com)) hat in den letzten Jahren neue Hybriden entwickelt und auf den Markt gebracht, wobei Athena™ wie *Miscanthus x giganteus* klonal über Rhizome vermehrt wird. Die neuen saatgutbasierten Hybriden befinden sich in der frühen Markteinführung.

*Miscanthus x giganteus* bildet auf Grund seiner ungeraden Chromosomenzahl (triploid) keine

keimfähigen Samen aus und ist daher für eine weitere züchterische Bearbeitung ungeeignet. Die aktuell laufenden Züchtungsprogramme verfolgen daher zwei Ansätze: 1. Intraspezifische Hybrid-Sorten innerhalb der Art *Miscanthus sinensis* oder 2. Inter-spezifische Hybriden zwischen *Miscanthus sacchariflorus* und *Miscanthus sinensis* zu entwickeln. *Miscanthus sinensis*-Arten bilden typischerweise Horste und weisen eine sehr hohe Anzahl an dünneren Stängeln auf, wohingegen *Miscanthus sacchariflorus*-Arten häufig weniger, dickere Stängel und ein kriechendes Rhizom aufweisen. Inter-spezifische Hybriden mit kriechendem Rhizom werden in der Züchtung in der Regel nicht selektiert, um standorttreue, horstbildende Hybride zu entwickeln.

#### 5. Platz in der Fruchtfolge

Als Dauerkultur ist *Miscanthus* nicht unbedingt Teil einer klassischen Fruchtfolge, sondern eine geeignete Unterbrechungs- oder Regenerationskultur, z.B. um herbizidresistente Ungras- oder Unkrautprobleme zu lösen oder zum Hu-

musaufbau beizutragen. Zudem bietet sich *Miscanthus* zur Nutzung ungünstig geschnittener Flächen, nitrat- und erosionsgefährdeter und erosionsgefährdeter Flächen an. Durch die Flächencodierung „Chinaschilf / *Miscanthus*“ bleibt

der Ackerstatus auch bei jahrzehntelangem Miscanthusanbau erhalten.

Geeignete Vorfrüchte zu Miscanthus sind insbesondere späträumende Kulturen die eine gute Unkraut- und Ungras-Unterdrückung ermöglichen, z.B. Silo- oder Körnermais. Bei Wintergetreide als Vorfrucht, sollte die Brache bis zur Miscanthusanpflanzung zur Unkrautunterdrückung mit einer abfrierenden Zwischenfrucht begrünt werden.

Geeignete Nachkultur nach Miscanthus Umbruch (Pflügen nach der letzten Ernte) sind ins-

## 6. Pflege und Pflanzenschutz

Im Etablierungsjahr ist es **unbedingt erforderlich** den Miscanthusbestand möglichst unkrautfrei zu halten. Hierfür eignet sich die Anwendungen von Herbiziden mit Boden Wirkung (z. B. Stomp® Aqua und Spectrum®) ca. 1 - 2 Wochen nach der Pflanzung. Bei späterer Anwendung können blattaktive Herbizide aus dem Mais- oder Getreidebereich (Callisto, Calaris, Dicamba etc.) zugemischt werden. Falls eine transparente Mulchfolie nach der Pflanzung zum Einsatz kommt, ist eine Anwendung der Bodenherbizide vor Ausbringung der Folie unbedingt erforderlich, um den Unkrautdruck unter der Folie im Griff zu halten. Bei Anwendung der Bodenherbizide ist auf ausreichend Bodenfeuchtigkeit zu achten. Sobald die Wirkung der Bodenherbizide nachlässt kann der Bestand mit blattaktiven Wirkstoffen aus dem Mais oder Getreidebereich unkrautfrei gehalten werden. Eine Übersicht möglicher Herbizide ist unter <https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/030142/index.php> verfügbar. Bei hohem Ungrasdruck kann CATO® (Rimsulfuron) eingesetzt werden, allerdings nur bei wüchsigen, ungestressten Beständen und unter optimalen Anwendungsbedingungen, da dieses Herbizid auch vorübergehend den Miscanthusbestand beeinträchtigt (verwächst sich nach 1 - 2 Wochen). Zugelassene Herbizide für andere Kulturen, können in der Regel in Miscanthus für technische Anwendungen nach einzelbetrieblicher Genehmigung (§ 22) genutzt werden: z. B. GardoGold® (S-Metolachlor, Terbutylazin), Broadway

besondere Sommerungen, die eine gute Kontrolle des Miscanthus-Durchwuchses ermöglichen. Ackergras ist durch die häufige Schnittnutzung besonders gut geeignet Miscanthus-Durchwuchs zu unterdrücken, aber auch Mais ist gut möglich, da eine gute Kontrolle des Durchwuchses über viele Herbizide aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe (z. B. Nicosulfuron) möglich ist. Eine weitere geeignete Option wäre es, die letzte Grünernte vorzuziehen (z. B. in den August) um den Bestand gezielt zu schwächen und anschließend Wintergetreide zur GPS-Nutzung zu etablieren.

(Pyroxsulam, Florasulam). Grundsätzlich ist vor jeder Anwendung die jeweilige Zulassungssituation zu beachten. Ziel ist es, den Miscanthusbestand bis August möglichst unkrautfrei zu halten, um eine optimale Entwicklung des Bestandes zu ermöglichen, was die Grundlage für ein sicheres Überwintern im Etablierungsjahr darstellt. Mechanische Unkrautbekämpfung mit Striegel oder Reihenhacke ist möglich, allerdings sollte insbesondere bei Pflanzgut drauf geachtet werden, dass dieses vor dem ersten Striegeln gut eingewurzelt ist.

Der Aufwuchs im ersten Jahr sollte nicht geerntet werden, sondern erst im Frühjahr (März) abgemulcht werden. Sofern der Bestand zu Beginn des 2. Standjahres relativ unkrautfrei ist, kann auf weitere Maßnahmen verzichtet werden. Je nach Unkrautdruck können aber weitere Herbizidmaßnahmen oder ein früher Schröpfschnitt über den Miscanthustrieben erforderlich werden. Sofern im 2. (oder in einem späteren) Anbaujahr noch ein Herbizideinsatz erfolgen soll, darf die jeweilige Fläche im Jahr der Anwendung nicht als ökologische Vorrangfläche im Greening gemeldet werden.

Krankheiten oder Schädlinge sind bisher nicht relevant. Wildschweine nutzen Miscanthus als Deckung, machen in der Regel allerdings kaum relevante Schäden und müssen zur Nahrungssuche den Bestand in der Regel verlassen, was eine Bejagung ermöglicht.



## 7. Düngung

Im Vergleich zur klassischen Ernte im Frühjahr entzieht grün geernteter Miscanthus durch die fehlende Abreife und den höheren Anteil an Blattbiomasse im Erntegut mehr Nährstoffe, was zwingend einen Ausgleich durch Düngung erfordert um den Bestand produktiv zu halten. Typische Nährstoffentzüge bei einem Ertragsniveau von 20 - 25 t Trockenmasse pro ha liegen im Bereich von 100 - 140 kg N ha<sup>-1</sup>, 30 - 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> und 200 - 250 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, was eine Düngung über den anfallenden Gärrest als möglich und sinnvoll erscheinen lässt. Durch die Ern-

te vor dem Blattfall im Winter, weisen grün geerntete Bestände in der Regel keine ausgeprägte Mulchschicht auf, was für die Ausbringung von Gärrest als Vorteil gewertet werden kann. Die Ausbringung sollte zum Wiederaustrieb der Bestände im Frühjahr (März) erfolgen, um ein Befahren und Schäden am neuen Bestand zu vermeiden. Es liegen bisher keine Erfahrungen zur Anwendbarkeit von Schlitztechnik vor, daher sollte vor einem großflächigen Einsatz geprüft werden, ob diese Technik zu Schäden an den Rhizomen führt.

## 8. Ernte und Erntetermin

Prinzipiell sollte der Aufwuchs des Etablierungsjahres nicht grün geerntet werden, da die Pflanzen im Etablierungsjahr sehr lang grün und fotosynthetisch aktiv bleiben. Es empfiehlt sich diesen im folgenden Frühjahr lediglich zu mulchen, um eine Unkrautunterdrückende Mulchschicht zu erreichen. Für die Grünernte sollten nur gut etablierte Bestände verwendet werden und dies ist bei optimaler Etablierung im 2. Standjahr möglich. Sicherheitshalber sollten junge Bestände erst Ende Oktober geerntet werden. Bei verzögerter Etablierung empfiehlt es sich auch im 2. Jahr auf eine Grünernte zu verzichten, sondern den Bestand im Winter oder Frühjahr zu ernten.

Die Ernte sollte frühestens im Oktober und unter keinen Umständen vor dem 20. September erfolgen, da frühere Erntetermine zu erheblichen Ertragseinbußen im Folgejahr führen können. Die Miscanthuspflanzen weisen im Spätsommer keinen oberirdischen Ertragszuwachs mehr auf, sondern lagern die Kohlenhydrate in ihren Speicherorganen im Rhizom ein. Aus diesen Reserven wird der Wiederaustrieb im Folgejahr finanziert und fällt entsprechend schwächer aus, wenn diese nicht vollständig aufgefüllt werden konnten. Prinzipiell sollte daher die Ernte so spät wie möglich erfolgen, um den Pflanzen möglichst lange die Fotosynthese und Bildung von Reservestoffen zu ermöglichen. Der größte Teil dieses Prozesses läuft allerdings Ende August und Anfang September ab und ist bis

Anfang Oktober unter den hiesigen Klimabedingungen meist weitestgehend abgeschlossen.

Die Ernte erfolgt am besten mit einem reihenunabhängigen Maishäcksler mit einer möglichst kurzen Häcksellänge (3 - 5 mm) und aktiviertem Korn-Cracker oder zusätzlich eingebauten Reibeböden zur möglichst intensiven Zerkleinerung der Biomasse. Erste Silierversuche haben gezeigt, dass die Silagequalität trotz anfänglicher Bedenken wegen des geringen Anteils an leichtverfügbaren Kohlenhydraten und des hohen Trockenmassegehaltes von 40 bis über 45 % relativ gut ist und pH-Werte von 4,5 erreicht. Bei Silierung im Praxismaßstab ist insbesondere auf eine gute Verdichtung im Fahrsilo zu achten, was bei höheren Trockenmassegehalten durchaus schwieriger sein könnte. Eventuell könnten auch Mischsilagen mit feuchteren Zwischenfrüchten oder geschnitzelte Rüben interessant sein oder Silierhilfsmittel, z.B. Melasse, zum Einsatz kommen.

### Bei Substrataufnahme:

Bitte beachten Sie bei EEG 2009er/2004er und 2000er-Anlagen und bei Bezug des Nawaro-Bonus u.a., dass der Miscanthus gesichert aus landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben entstammt oder im Rahmen der Landschaftspflege angefallen ist. Manche Miscanthusbestände stehen auf nichtlandwirtschaftlichen Flächen und werden nicht

im Mehrfachantrag erfasst! Ob hier die weite oder enge Definition der Landschaftspflege zu verwenden ist, wurde noch nicht abschließend geklärt. Sollte die Herkunft den oben aufgeführten Kriterien nicht entsprechen, könnte man für den Rest der Förderperiode 1 den Nawaro-

Bonus verlieren. Im Zweifelsfall klären Sie diese Nawaro-Bonusfähigkeit vor dem Einsatz in der Anlage mit dem zuständigen Stromnetzbetreiber. Bei weiteren Unklarheiten ist eine Rechtsberatung erforderlich.

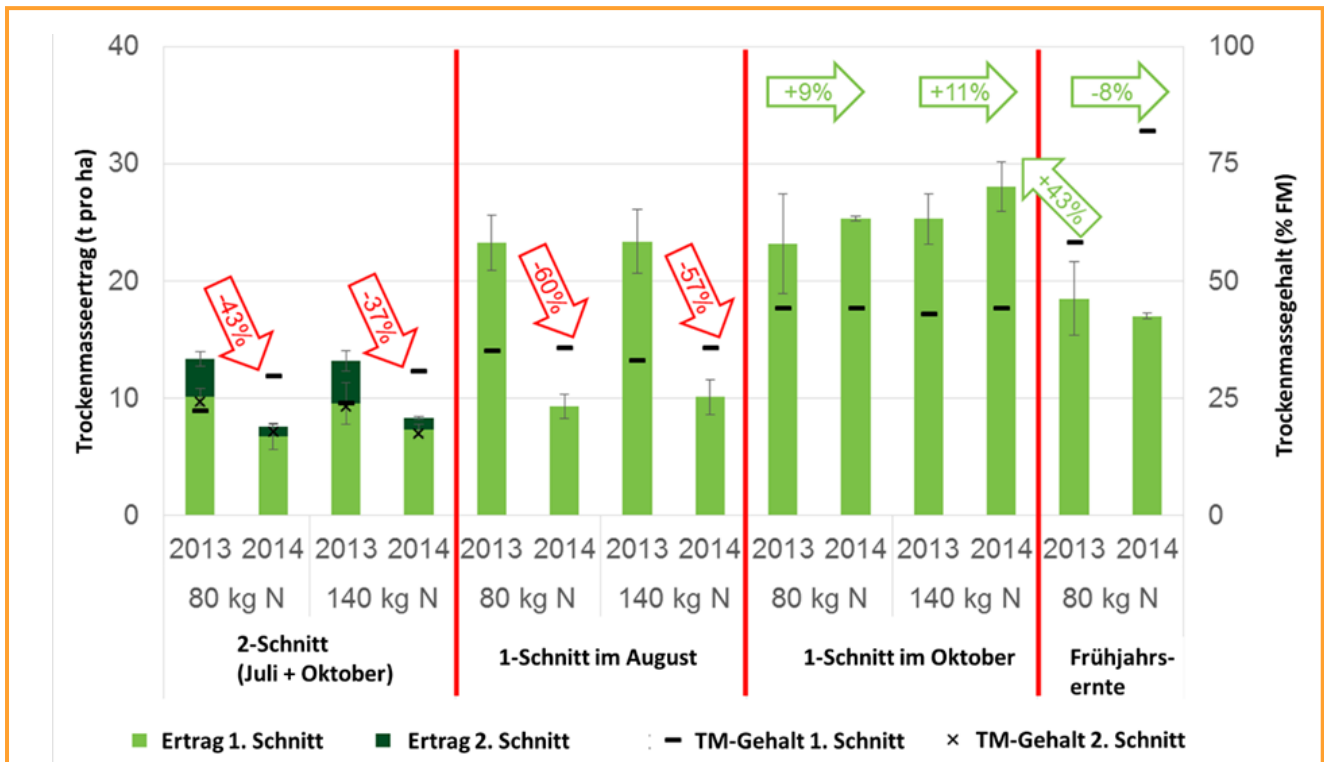
## 9. Trockenmasse- und Methan-Erträge

Im Vergleich zur Ernte im Frühjahr werden bei einer Grünernte im Oktober 30 - 40 % höhere Erträge erreicht, da die Ernte typischerweise vor dem Blattfall erfolgt und auch weitere Verluste (z.B. Stängelbruch) über Winter vermieden werden. Je nach Standort sind so Erträge von über 20, auf guten Standorten auch um die 25 t Trockenmasse Ertrag pro ha möglich. In Biogasertragstest im Labormaßstab (gemahlen durch 1 mm Sieb) lag die Methanausbeute bei 35 Tagen Verweilzeit bei 240 - 250 l<sub>N</sub> CH<sub>4</sub> pro kg organischer Trockenmasse. Hieraus ergibt sich ein theoretisches Methanertragspotential von ca. 6.000 Nm<sup>3</sup> pro ha – was durchaus im typischen Bereich von Mais liegt.

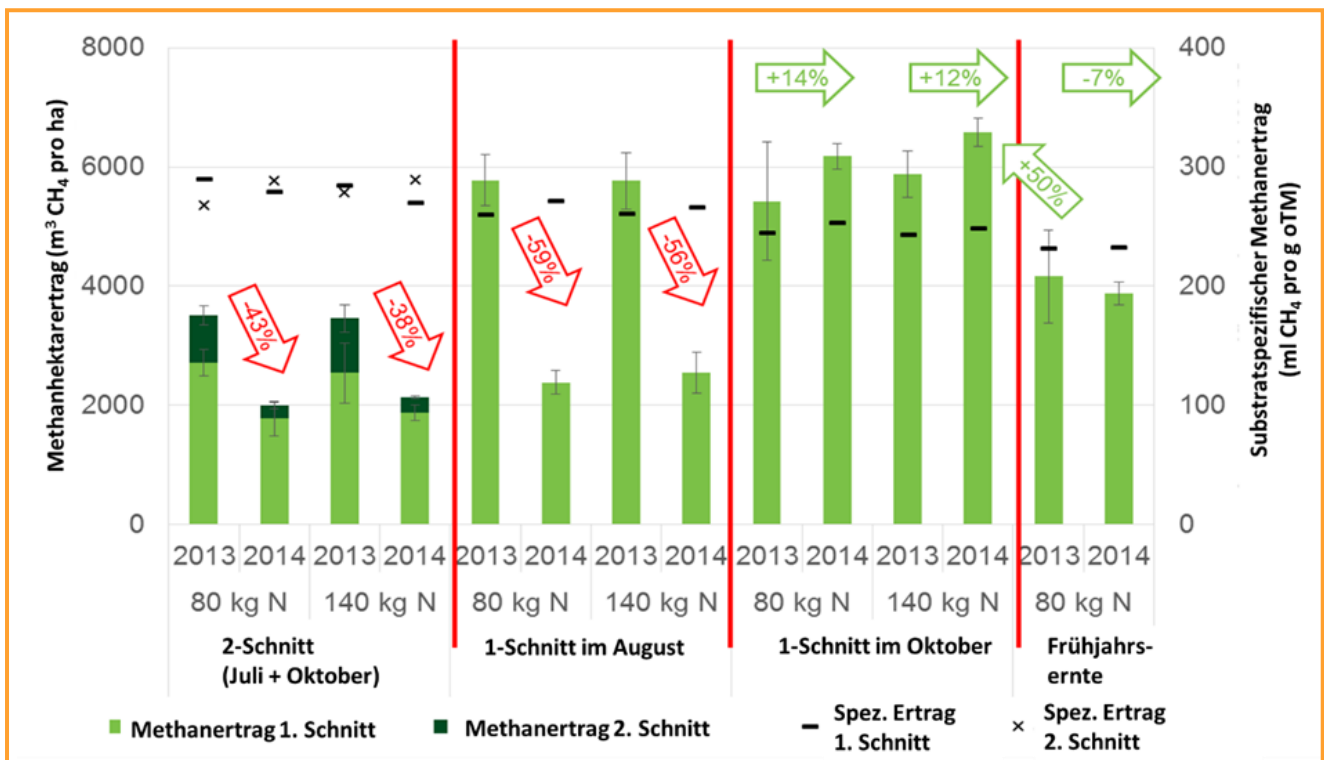
Von den in Hohenheim getesteten Grünschnittvarianten (Doppelschnitt mit Ernte im Juli und Folgeernte im Oktober; früher Schnitt im August und später Schnitt im Oktober), hat sich einzig die Grünernte im Oktober bewährt (Abbildung 2). Auch eine erhöhte Stickstoffdüngung hatte in diesem Versuch nur geringe direkte Effekte auf die Erträge. Trotzdem sollte eine angepasste Düngung von grün geernteten Beständen erfolgen, um diese auch langfristig produktiv zu erhalten. Der sehr hohe Biomasseertrag lieferte

trotz etwas schlechterer Vergärbarkeit ein sehr hohes Methanertragspotential (Abbildung 3). Allerdings sei darauf hingewiesen, dass diese Erträge unter Laborbedingungen mit gemahlener Biomasse (1 mm Sieb) erzielt wurde. Um in der Praxis das volle Potential ausschöpfen zu können, wird vermutlich eine Vorbehandlung, z.B. mittels Querstromzerspaner, Hammermühle, Extruder o.ä. erforderlich sein.

Der Grünschnittversuch in Hohenheim wurde insgesamt fünf Jahre weitergeführt und auch in dieser Zeit liefert die Ernte im Oktober stabile, hohe Biomasseerträge (Abbildung 4). Interessanterweise stabilisierten sich die Erträge in den früheren Grünernteregimen im weiteren Verlauf etwas, erreichten aber bei weitem nicht das Ertragsniveau der Oktoberernte. Im Jahr 2018 wurden alle Varianten im Oktober geerntet, um den Effekt der Grünernte im Vergleich zu Ernte im Frühjahr final beurteilen zu können. Aus diesem Grund liegt die Frühjahrsernte im März bei der finalen Ernte 2018 gleichauf mit der Variante Oktoberernte, was zeigt, dass der über mehrere Jahre angewendete Erntetermin Ende Oktober in diesem Fall zu keinerlei Ertragseinbußen geführt hat.



**Abb. 2:** Versuchsergebnisse von verschiedenen Grünschnittregimen an der Universität Hohenheim zeigen eindrücklich, dass eine zu frühe Ernte zu erheblichen Ertragseinbußen im Folgejahr führt. Im Gegensatz dazu liefert eine Ernte im Oktober gleichbleibend hohe, stabile Erträge, die deutlich über der klassischen Frühjahrs-ernte liegen (vermeidene Blattverluste), (Kiesel & Lewandowski 2017)



**Abb. 3:** Methanertragspotential und spezifische Methanausbeute der getesteten Schnittvarianten (Kiesel & Lewandowski 2017)

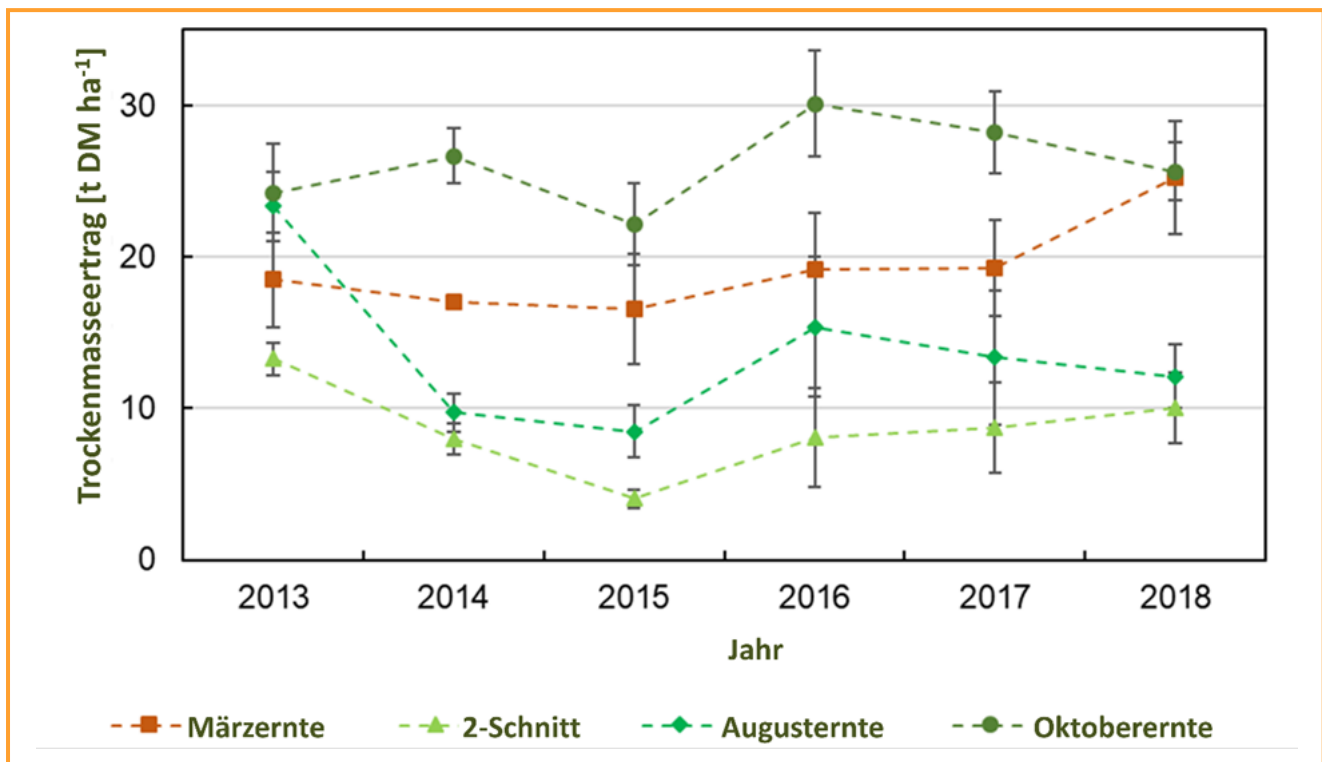


Abb. 4: Weiterer Ertragsverlauf über die gesamte Versuchsdauer der getesteten Grünschnittvarianten bis zur finalen Ernte aller Varianten im Oktober im Jahr 2018 (zur Beurteilung des Ertrageffekts der Grünernte), (Kiesel, 2020)

## 9. Ökologische und sonstige Aspekte

Miscanthus ist in der Positivliste der Kulturen für ökologische Vorrangflächen mit dem Faktor 0,7 gelistet. Allerdings darf bei Angabe als Ökologische Vorrangfläche kein Herbizideinsatz (Ausnahme Etablierungsjahr) erfolgen, ansonsten darf in dem Jahr des Herbizideinsatzes diese Fläche nicht herangezogen werden.

Die Nutzung von Miscanthus x giganteus als Biogassubstrat bietet das Potential den Energiepflanzenanbau zu bereichern und ggf. auf Grenzertragsstandorten, erosionsgefährdeten Flächen oder weniger produktiven Flächen den Maisanbau teilweise zu ersetzen oder zu ergänzen. Nach der Etablierung ist Miscanthus eine extensiv führbare Kultur, nur Düngung und Beerrntung sind notwendige Arbeitsschritte. Damit eignet er sich auch für weit entfernte Flächen und auf Schlägen, die nicht jährlich gepflügt werden sollen. Flächen am Waldrand profitieren von dieser Kultur, da Wildschweine sich in Miscanthus zwar verstecken, aber keinen Fraßschaden erzeugen. Beachtet werden sollte, dass

man sich mit der Wahl von Miscanthus langjährig festlegt und nicht kurzfristig auf schwankende Marktpreise reagieren kann. Effektive Rührwerke im Fermenter zur Verhinderung von Schwimmschichten sowie möglichst eine Vorbehandlungsmöglichkeit an der Biogasanlage sind vorteilhaft. In entsprechenden Biogasanlagenkonzepten kann dies neben der größeren Anbauvielfalt auch ein Beitrag zur Reduktion der Substratkosten sein.

Unter ökologischen Gesichtspunkten bietet der extensive Anbau als Dauerkultur verschiedene Vorteile, z.B. geringeres Erosionsrisiko und Nitratauswaschung, weniger PSM- und Düngemittel-Einsatz, langjährige Bodenruhe und weniger Dieserverbrauch. Im Vergleich zur Ernte nach dem Winter geht bei der Grünernte die Habitats- und Deckungsfunktion über den Winter teilweise verloren (20 cm Stoppel bleibt aber für Niederwild erhalten) und besteht vollständig durch die extensive Nutzung nur bis zur Ernte im Herbst (keine Störungen während der

Vegetationsperiode). Durch den hohen Eintrag an organischer Biomasse (Blattfall, Rhizome, Wurzeln, etc.) und die langjährige Bodenruhe fördert den Aufbau von Humus im Boden. Untersuchungen zeigen, dass je nach Standort im Schnitt ca. 1 t Kohlenstoff (entspricht 3,6 t CO<sub>2</sub>) pro ha und Jahr in den Boden eingetragen wird (McCalmont, 2017). Zu beachten ist hierbei, dass der Aufbau an organischer Substanz im Boden nicht linear verläuft, sondern sich in einer Sättigungsfunktion einem neuen Gleichgewichtswert annähert (abhängig von Standortbedingungen, Bodenart und Ausgangsgehalt an organisch-gebundenem Kohlenstoff im Boden) und die organische Substanz bei einem Umbruch mit anschließender Ackernutzung wieder verloren gehen kann. Zudem gelten die oben

angeführten Werte im Frühjahr geernteten Miscanthus. Bei einer Ernte vor dem Winter wird ein Großteil des Blattfalls unterbunden, was unter Umständen den Aufbau an organischer Substanz im Boden begrenzt. Allerdings findet bei der erforderlichen Rückführung der Nährstoffe über den Gärrest ebenfalls ein Eintrag an stabiler organischer Substanz in den Boden statt, welcher die zusätzliche Abfuhr der Blattbiomasse zumindest teilweise wieder ausgleichen kann. Alles in allem ist daher trotzdem davon auszugehen, dass im Oktober geernteter Miscanthus einen positiven Beitrag zur Humusbildung leisten kann, allerdings sind hier weitere Untersuchungen erforderlich um die tatsächliche Höhe genauer einschätzen zu können.

## Quellenverzeichnis

- ▶ Kiesel A. & I. Lewandowski (2017): Miscanthus as biogas substrate – cutting tolerance and potential for anaerobic digestion. *GCB Bioenergy* (2017) 9, 153–167, doi: 10.1111/gcbb.12330
- ▶ Kiesel A. (2020): The potential of miscanthus as biogas feedstock. Dissertation an der Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim. Veröffentlicht unter: [https://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2020/1749/pdf/Dissertation\\_Andreas\\_Kiesel.pdf](https://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2020/1749/pdf/Dissertation_Andreas_Kiesel.pdf)
- ▶ McCalmont J.P., Hastings A., McNamara N.P., Richter G.M., Robson P., Donnison I.S. and J. Clifton-Brown (2017): Environmental costs and benefits of growing Miscanthus for bioenergy in the UK. *GCB Bioenergy* (2017) 9, 489–507, doi: 10.1111/gcbb.12294

---

**Zitiervorlage:** Kiesel, Andreas (2022): Grünernte von Miscanthus. In: Biogas Forum Bayern bif33, Hrsg. ALB Bayern e.V., <https://www.biogas-forum-bayern.de/bif33>, 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](mailto:info@alb-bayern.de)

Internet: [www.alb-bayern.de](http://www.alb-bayern.de)