

Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide zur GPS-Nutzung als Biogassubstrat



Nr. I – 16/2019 (3. Auflage)

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe I (Substratproduktion) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Dr. Stephan Hartmann, Dorothea Hofmann
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung)



Fabian Lichti
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Institut für Landtechnik und Tierhaltung)



Dr. Matthias Wendland
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz)



Klaus Gehring
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Institut für Pflanzenschutz)

Kurzsteckbrief

Saattermin:	Deckfrucht und Untersaat zeitnah im Herbst: bis Ende September; Deckfruchtsaat im Herbst, Untersaat im Frühjahr: Getreide örtlich, Untersaat möglichst früh (zu/kurz vor Vegetationsbeginn bei befahrbarem Boden)
Saatstärke:	Wintergetreide örtlich um 1/3 reduziert; Weidelgras ca. 35 kg/ha
Arten- und Sortenwahl:	GPS: Winterroggen und -gerste Vorzug geben, auf Standfestigkeit achten Weidelgrasart: abhängig von Nutzungslänge, sommerjährige Nutzung: Einjähriges Weidelgras; überjährige Nutzung: Welsches Weidelgras; mehrjährige Nutzung: Deutsches Weidelgras Je nach Lage und Nutzungsbedingungen vor Ort sind Mischungen der Arten sinnvoll. Aktuelle Sortenempfehlung der LfL in den regionalen Berichtsheften und Internet (Wichtigste Merkmale: Winterhärte; Gesamttrockenmasseertrag, Massenwuchs im ersten Schnitt).
N-Düngung:	110-130 kg N/ha in 2 Gaben; Betonung der Frühjahrsgabe, 50 kg N/ha pro Schnitt Weidelgras
Ernte:	GPS: Anfang Ährenschieben (BBCH 51), Anwelken auf 30 % Trockenmasse oder optimale Siloreife 28-33 % TS (Milch- bis Teigreife) Weidelgras: 2-3 Tage später als optimaler Termin zur Grobfuttergewinnung
Trockenmasseertrag:	Ernte mit silierfähigen TS: GPS 80 dt/ha; Weidelgras 65 dt/ha mit 3 Schnitten frühe Ernte: GPS < 55 dt/ha, Weidelgras 85 dt/ha mit 4 Schnitten
Methanausbeute:	GPS: ca. 330 Normliter Methan je Kilogramm organische Trockenmasse Weidelgras: ca. 320 Normliter Methan je Kilogramm organische Trockenmasse
Besonderheit:	starke Abhängigkeit vom Standort, bei gesicherter Wasserversorgung (Menge und Verteilung der Niederschläge) gute Erträge möglich

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	4
2. Standortansprüche.....	4
3. Bodenbearbeitung und Saat.....	4
4. Artenwahl, Sortenwahl	5
5. Platz in der Fruchtfolge	6
6. Pflege, Pflanzenschutz	6
7. Düngung	7
8. Ernte, Ernteverfahren, Erntetermin.....	8
9. Erträge	9
10. Methanausbeute	10
11. Ökologische Aspekte	10

1. Allgemeines

Untersaaten in der Pflanzenproduktion dienen der Erosionsminderung, Unkrautregulierung und Bodenpflege. In der Praxis kommt das Verfahren verbreitet in ökologischen Betrieben zum Einsatz. Die erfolgreiche Etablierung der Untersaat verlangt gute Kenntnisse über den Standort sowie über die Konkurrenz der geplanten Kulturen.

Gegenüber der Blanksaat nach der GPS-Ernte bietet die Untersaat den Vorteil einer besseren und früheren Etablierung des Weidelgrases. Damit kann ein Entwicklungsvorsprung des Weidelgrasbestandes realisiert werden. Verminderte Saatgutkosten (reduzierte Saatstärke des Getreides) sowie verminderter Arbeitsaufwand in der Bodenbearbeitung und Unkrautregulierung lassen die Untersaaten zu einem kostenextensiven Verfahren werden.

Der Einsatz einer Untersaat in Wintergetreide in der Biogasproduktion kann als bodenschonendes und erosionsminderndes Fruchtfolgeglied maisbetonte Fruchtfolgen auflockern und zudem insbesondere auf niederschlagsreichen Standorten gute Erträge liefern.

2. Standortansprüche

Die Untersaat im Wintergetreide stellt eine Zweitfruchtnutzung dar, die grundsätzlich eine hohe Standortgüte voraussetzt. Für einen ertragreichen Zweitfruchtanbau sind ausreichend hohe Jahresniederschlagsmenge (>700 mm) und ein gutes Wasserhaltevermögen der Böden maßgebend. Weidelgras bevorzugt niederschlagsreiche, milde Standorte. Kältere Lagen mit langer Schneebedeckung können zu Auswinterungsschäden führen.

Weitere Informationen zum Zweikulturnutzungssystem:

- Zweikulturnutzungssystem (ZKNS) im Vergleich zu herkömmlichen Anbauverfahren (https://www.biogas-forum-bayern.de/De/Fachinformationen/Substrate/nachhaltig-erneuerbar-energie_ZKNS.html)

3. Bodenbearbeitung und Saat

Saatbettbereitung und Saattechnik des Getreides für die GPS-Nutzung entsprechen denen des Getreides für die Kornnutzung.

Für optimalen Aufgang sowie Bestandesentwicklung der Gräser ist unbedingt eine Bestellung wie für Feinsämereien üblich nötig. Die kleinen Grassamen brauchen für einen lückenlosen Aufgang ein feines Saatbett. Besonders wichtig ist ein guter Bodenschluss. Gräser reagieren beim Auflaufen auf mangelnden Anschluss an die Untergrundfeuchtigkeit sehr empfindlich. Bei zu lockerem Saatbett ist eine zu tiefe Saat zu befürchten. Deshalb ist bei der Saatbettbereitung eine zu tiefe Lockerung des Bodens zu vermeiden. Die Ablagetiefe beträgt 1 bis maximal 1,5 cm bei einer Reihenweite von 12 bis 15 cm. Engere Reihenweiten sind wegen des früheren Bestandesschlusses und der besseren Unkrautunterdrückung günstiger. Eine Drillsaat ist der Breitsaat vorzuziehen, da die Drillsaat in der Regel ein sicheres Auflaufen gewährleistet.

Die Saat von Deckfrucht und Untersaat sollte auf Grund der unterschiedlichen Ansprüche an die Saattiefe in getrennten Arbeitsgängen erfolgen. Die Mischung des Saatgutes beider Kulturen und deren Ausbringung in einem Arbeitsgang ist umso kritischer zusehen, je ungünstiger die Saatbedingungen insgesamt sind. Abhängig von der Wachstumsintensität der Untersaat kann auch das zeitlich getrennte Ansaatverfahren (Deckfrucht im Herbst, Untersaat im Frühjahr) gewählt werden.

- **Deckfrucht- und Untersaat zeitnah im Herbst**

Die Untersaat Weidelgras kann im frühen Herbst (bis Ende Sept.) zeitnah mit der Getreide-Deckfrucht ausgebracht werden. Spätere Saaten sind meist nicht mehr winterhart. Das Getreide wird mit der Drillmaschine, wie bei der Kornnutzung, ausgebracht. Im Anschluss wird die Untersaat zeitnah als Drillsaat (wie oben beschrieben) quer zur Deckfrucht gesät.

- **Deckfruchtsaat im Herbst, Untersaat im Frühjahr**

In bereits dünner gesäte und nicht überwachsene Wintergetreidebestände können übliche Mengen Ackergras eingesät werden. Hierbei sind frühe Termine zu Vegetationsbeginn günstig. Die Drillsaat muss dann technisch bedingt zwischen den Reihen durchgeführt werden.

Da Deckfrucht und Untersaat um Wasser, Licht und Nährstoffe konkurrieren, muss die Saatstärke für die Deckfrucht um mind. 1/3 der ortsüblichen Saatstärke reduziert werden. Weidelgras wird mit den üblichen Mengen von etwa 35 kg/ha gesät. Zu hohe Bestandesdichten des Getreides, wie auch zu späte GPS-Ernte beeinträchtigen den Aufwuchs der Untersaat.

4. Artenwahl, Sortenwahl

Prinzipiell können alle Getreidearten für das Untersaat-Verfahren eingesetzt werden. Gute Erfahrungen wurden mit Winterroggen und -triticale gemacht. Die beiden ertragsstärksten Arten nutzen die Winterfeuchte gut und sichern damit den Ertrag, wohingegen die Ertragsleistung des Weidelgrases stark witterungsabhängig ist. Versuche haben gezeigt, dass die früh geerntete Gerste gegenüber den späteren Getreidearten ein geringeres Ertragspotential aufweist. Dafür steht dem Weidelgras zwar eine längere Vegetationszeit zur Verfügung, sie kann diese aber nicht ausreichend nutzen, um die Ertragsreduktion der Gerste auszugleichen.

Bei der Sortenwahl der Deckfrucht ist auf Standfestigkeit zu achten, da Lager die Untersaatentwicklung stark mindert.

Bei der Wahl des Weidelgrases spielt die geplante Nutzungsdauer eine Rolle. Man unterscheidet:

- **Sommerjährige Nutzung**

Aussaat und Umbruch werden im selben Jahr durchgeführt. Das Weidelgras wird im Frühjahr in den GPS-Bestand gesät und im Laufe des Jahres wieder umgebrochen. Für kurze Nutzungszeiträume ist bevorzugt **Einjähriges Weidelgras** zu wählen.

Je nach der Zahl, der nach der GPS-Ernte geplanten Schnitte, ist die Wahl unterschiedlich auszurichten. Ist nur noch Vegetationszeit für einen Ertragsschnitt, ist das Einjährige Weidelgras mit besonderer Eignung für den Zwischenfruchtbau vorzuziehen.

Sollen hingegen noch mehrere Schnitte folgen ist Einjähriges Weidelgras für den Hauptfruchtbau zu wählen, da nur bei diesen das Nachwuchsvermögen geprüft ist.

- **Überjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei Ansaatjahr plus ein folgendes Hauptnutzungsjahr. Dies entspricht der zeitnahen Ansaat der Deckfrucht mit dem Weidelgras im Herbst. In der Regel ist **Welsches Weidelgras** für dieses Verfahren zu wählen.

Je nach Standort und Lage können auch Mischungen mit Einjährigen Weidelgras sinnvoll sein. Nur auf milden Standorten mit geringer Gefahr des Auswinterns sollten solche Mischungen angebaut werden.

- **Mehrjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei Ansaatjahr plus zwei bis drei Hauptnutzungsjahre. Für mehrjährige Nutzungen ist **Deutsches Weidelgras in einer Mischung mit Welschem und/oder Bastardweidelgras** zu wählen. Kosten für Saatgut und Bestellung werden hierbei auf mehrere Jahre verteilt und das Ansaatrisko tritt nur einmal im verlängerten Nutzungszeitraum auf.

Relevante Kriterien für die Sortenwahl sind bei Arten mit längerer Nutzungsdauer vor allem die Winterhärte und der Gesamtertrag. Je kürzer der geplante Nutzungszeitraum ist, umso wichtiger ist das Ertragsvermögen zum ersten Schnitt.

Weitere Informationen zur Sortenwahl bei der Grasuntersaat können folgenden Links entnommen werden.

- empfohlenen Sorten für den Anbau in Bayern
<https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022568/index.php>
- Qualitätssiegel "Bayerische Qualitätssaatgutmischungen"
<https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022434/index.php>

5. Platz in der Fruchtfolge

Als Deckfrucht kommen bevorzugt Wintergerste und Winterroggen in Frage. Vorfrüchte sind Kulturen, die bis zum Saatzeitpunkt der entsprechenden Getreideart das Feld räumen, wie z.B. Getreide, Raps und frühgeernteter Silomais.

Die Wahl der Nutzungslänge des Weidelgrases erlaubt eine Vielzahl von Kulturen im nachfolgenden Anbau. Der Ertrag der Folgefrüchte kann durch den hohen Wasserverbrauch dieses Verfahren beeinträchtigt werden.

Wegen der Gefahr des Wiederaustriebes muss die Grasnarbe sorgfältig eingearbeitet werden. Soweit möglich sollte diese vorher abgetötet werden.

6. Pflege, Pflanzenschutz

Aus pflanzenschutzrechtlicher Sicht wird Wintergetreide mit einer Untersaat (z.B. Weidelgräser) als Hauptkultur betrachtet, da die Untersaat kein Bestandteil der Hauptfruchternte und –verwertung ist. Damit können Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, die über eine entsprechende Indikation in der jeweiligen Wintergetreideart verfügen.

Aus ackerbaulicher Sicht sollte das standortspezifische Ertragsoptimum der Wintergetreidedeckfrucht in der GPS-Nutzung angestrebt werden. Aufgrund der frühzeitigen Nutzung steht hierbei die erfolgreiche Unkrautkontrolle gegenüber der Krankheits- und Schädlingsbekämpfung im Vordergrund.

Bei der Unkrautkontrolle kann die unkrautunterdrückende Nebenwirkung der Untersaat ausgenutzt werden. Eine optimale Etablierung der Untersaat im Herbst leistet durch die Bodenbedeckung bereits eine deutliche Konkurrenz gegenüber der standortspezifischen Unkrautflora. Im günstigsten Fall kann auf einen Herbizideinsatz völlig verzichtet werden. Falls eine chemische Unkrautkontrolle erforderlich wird, sind die gängigen Herbst-Breitbandherbizide aufgrund der Unverträglichkeit für die Weidelgras-Untersaat i.d.R. nicht geeignet. Ausnahmen sind einfache Anwendungen auf der Basis von z.B. Pendimethalin. Bei der vorwiegend blattaktiven Unkrautbehandlung im Frühjahr sind primär rein dikotyl wirksame Herbizide wie z.B. Bifenox, Fluroxypyr, Florasulam, Clopyralid, Dicamba, Halauxifen oder klassische Wuchsstoffe geeignet. Der Einsatz von Sulfonylharnstoffen und gräserwirksamen Präparaten ist nicht möglich.

Während eine Schädlingsbekämpfung i.d.R. nicht erforderlich ist, sollte frühes Lager in GPS-Wintergetreide mit Gräseruntersaaten unbedingt verhindert werden. Bei Bedarf ist der Einsatz entsprechender Wachstumsregler empfehlenswert.

7. Düngung

Mit der neuen Düngeverordnung werden seit 2017 wesentlich strengere und verbindlichere Vorgaben beim Einsatz von Stickstoff (N) und Phosphat (P_2O_5) als bisher gemacht. Dies umfasst u.a. das Vorgehen bei der Düngebedarfsermittlung, zugrunde gelegte Basisdaten, Regelungen beim Umgang mit der organischen Düngung und Vorgaben bei der betrieblichen Nährstoffbilanzierung.

Daher sind im Gegensatz zu früher pauschale und dabei teilweise stark vereinfachte schematische Darstellungen bzw. Empfehlungen u.a. zur Stickstoff-Düngung nicht mehr sinnvoll und können konkreten Einzelfall sogar falsch sein. Vielmehr setzt die Umsetzung einer fachrechtlich korrekten Düngung eine vertiefte Beschäftigung mit den Vorgaben der neuen Düngeverordnung voraus.

Hierfür bietet u.a. die Bayerische Landesanstalt, neben dem Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland („Gelbes Heft“), eine Vielzahl von Hinweisen und Erläuterungen zum Verordnungstext selbst und zu Datengrundlagen sowie Artikelserien und Berechnungshilfen an. Dazu zählen insbesondere kostenlose einschlägige EDV-Fachprogramme, so auch ein Programm zur Düngebedarfsermittlung und zur Nährstoffbilanzierung. Die Hinweise und Fachprogramme werden laufend aktualisiert.

Entsprechende Informationen zur Düngung sind abrufbar unter:

<https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/>

8. Ernte, Ernteverfahren, Erntetermin

Die Getreide-GPS-Ernte kann entsprechend der GPS-Nutzung ohne Untersaat zum Zeitpunkt der optimalen Siloreife erfolgen. Um jedoch dem Weidelgras eine längere Vegetationszeit einzuräumen und möglichst einen frühen ertragsreichen ersten Schnitt zu realisieren, ist auch die GPS-Ernte bereits zu Beginn des Ährenschiebens möglich.

GPS-Ernte zum Zeitpunkt der optimalen Siloreife

Der Zeitpunkt der optimalen Silierreife liegt bei 28 bis 33 % Trockensubstanz. Für Winterroggen ist dies unter bayerischen Bedingungen Anfang bis Mitte Juni. Durch die Untersaat verschiebt sich der Termin nicht – eher ist je nach Jahresverlauf (verfügbares Wasser) sogar ein etwas früherer Termin günstig. Weitere Informationen zur GPS-Ernte sind folgendem Steckbrief zu entnehmen:

- „Wintergetreide zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage für die Biogasproduktion“ (https://www.biogas-forum-bayern.de/De/Fachinformationen/Substrate/nachhaltig-erneuerbar-energie_Wintergetreide.html)

Die Allgemeinen Anforderungen zur Silagebereitstellung und Sickersaftvermeidung sind zu berücksichtigen. Folgenden Publikationen geben weitere Informationen:

- Bereitung hochwertiger Silage – die Grundlage für hohen Biogasertrag (https://www.biogas-forum-bayern.de/De/Fachinformationen/HerstellungundLagerungvonSilagen/nachhaltig-erneuerbar-energie_BereitunghochwertigerSilage.html)
- Silagesickersaft und Gewässerschutz (https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/silagesickersaft-gewaesserschutz_lfl-information.pdf)
- Praxishandbuch Futterkonservierung - Literaturempfehlung (<https://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0003/praxishandbuch-futterkonservierung-berarbeitet.pdf>)

Ernte: Weidelgras

Nach der Deckfruchternte Anfang/Mitte Juni bzw. Mitte Mai sowie einer ausreichenden N-Düngung setzt bei guter Wasserversorgung rasch der Wiederaustrieb und die Massenbildung der Gräser ein. Der optimale Schnitttermin für die Substratbereitstellung kann im Vergleich zum optimalen Termin der Grobfuttergewinnung für die Milchkuh je nach Alterungsgeschwindigkeit des Bestandes etwas später liegen. Für die Silierung ist das Erntegut auf den optimalen TS-Gehalt von mindestens 28 % anzuwelken.

Abhängig vom Standort und GPS-Erntezeitpunkt sind insgesamt 2-4 Folgeschnitte realisierbar. Der Umbruch kann jederzeit, ausgerichtet an den Ansprüchen der Folgefrucht, durchgeführt werden. Genauso ist eine mehrjährige Nutzung des Weidelgrases möglich.

9. Erträge

An der LfL wurde über 4 Jahre und 3 Standorte eine Untersaat-Mischung aus Welschem und Deutschem Weidelgras mit der Deckfrucht Winterroggen angebaut. Die GPS-Ernte wurde zu 2 Zeitpunkten (Anf. Juni mit silierfähigen TS bzw. Mitte Mai mit Anwelken) durchgeführt. Die dargestellten Erträge (Abb.2) zeigen das Ertragspotential der Untersaatvariante im Vergleich zu Mais auf dem jeweiligen Standort. Deutlich wird dabei die Abhängigkeit vom Standort insbesondere bei den Erträgen des Weidelgrases. Es handelt sich um Parzellenerträge für die Praxis sind 20 % abzuziehen.

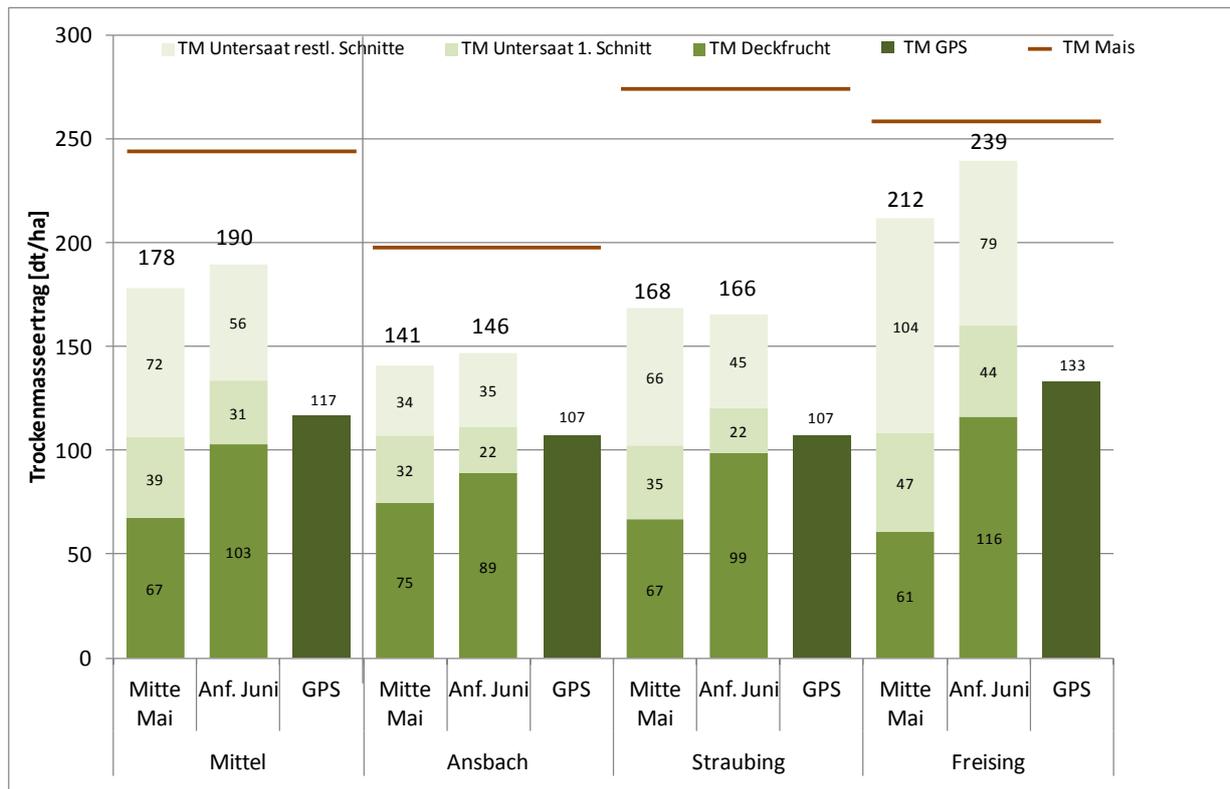


Abb.1: Trockenmasseertrag von Deckfrucht (DF) Winterroggen und Untersaat Weidelgras (WD) zu 2 GPS-Erntezeitpunkten (Mitte Mai bzw. Anf. Juni) im Vergleich zum alleinigen GPS-Anbau und Hauptfruchtmais in Abhängigkeit vom Standort (Mittel 2007-2010)

Im Mittel lag der Ertrag der Deckfrucht Winterroggen bei gut 100 dt/ha Trockenmasse (TM). Schwankungen im Ertrag von 15 dt/ha TM abhängig vom Standort waren gegeben. Gegenüber einem Bestand ohne Untersaat und damit optimaler Bestandesdichte entspricht dies einem Minderertrag von ca. 20 dt/ha Trockenmasse.

Der erste Schnitt des Weidelgrases brachte im Mittel mehr als 30 dt/ha TM ein, wobei auf niederschlagsreichen Standorten bis zu 40 dt/ha TM drin waren. Insgesamt konnte die Untersaat mit durchschnittlich 3 Schnitten gute 85 dt/ha TM erzielen. Auf trockenen Standorten lagen die Erträge erheblich darunter, auf feuchtkühlen Standorten konnte der Ertrag des Weidelgrases um weitere 40 dt/ha mit insgesamt 4 Schnitten gesteigert werden.

Das Verfahren ist somit durch die starke Abhängigkeit der Ertragsleistung des Weidelgrases von der Wasserversorgung äußerst standortabhängig. Auf feuchtkühlen Standorten kann je nach Jahreswitterung mit diesem Verfahren ca. 90 % des Maisertrages erwirtschaftet werden.

10. Methanausbeute

Unter der Annahme einer mittleren Methanausbeute von 330 NI CH₄/kg oTM, die geringfügig unter der vom Mais liegt, sowie eines Trockenmasseertrages unter Praxisbedingungen von 80 dt/ha TM lassen sich bei der GPS-Ernte Methanhektarerträge von 2500 m³ erzielen. Die mittlere Substratausbeute für Weidelgras kann mit 320 NI CH₄/kg oTM angenommen werden. Unter Praxisbedingungen können nach einer GPS-Ernte noch 65 dt Trockenmasse und damit Methanerträge von knapp 1900 m³/ha erwirtschaftet werden. In Summe erzielt dieses Verfahren in etwa 4400 m³ Methan pro Hektar.

Der Aschegehalt sollte bei Weidelgras nicht höher als 10 % liegen. Höhere Gehalte können spät im Jahr unter ungünstigen Bedingungen geerntete Aufwüchse aufweisen.

11. Ökologische Aspekte

Der Einsatz von Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide ist aus ökologischen Gesichtspunkten in vielerlei Hinsicht positiv zu bewerten. Die gute Bodenbedeckung und die damit verbundene starke Durchwurzelung bieten nicht nur einen guten Erosionsschutz, sondern führen auch durch Verbesserung der Nährstoffbindung zu effektivem Grundwasserschutz. Die mögliche Nährstoffaufnahme vor der Winterruhe bzw. im zeitigen Frühjahr verhindert Nährstoffauswaschung und ermöglicht eine umweltschonende Gärrestaubsbringung. Verdrängung und Unterdrückung von Unkräutern vermindert den Herbizideinsatz. Desweiteren verbessert die stärkere Bodendurchwurzelung die Bodenstruktur und damit die Bodenfruchtbarkeit und Humusbilanz. Die Tragfähigkeit der Böden ist erhöht. Maisbetonte Fruchtfolgen können mit dem Verfahren auflockert werden.

Nachteilig ist, wie bei der Wintergetreide GPS-Ernte allgemein, der frühe Erntezeitpunkt. Die Ernte im Mai und Juni führt zu Störung und Verlust der Brut der Feldvögel.

12. Fazit

Das Verfahren Getreide GPS mit einer Weidelgras Untersaat kann maisbetonte Fruchtfolgen gleich mit zwei Kulturen auflockern. Dabei bietet es eine Vielzahl von ökologischen und betrieblichen (z.B. Gärrestverwertung, Minderung Ansaatrisiko) Vorteilen und zeigt sich zudem auf Standorten mit guter und gesicherter Wasserversorgung als sehr leistungsstark.

Auf feuchtkühlen Standorten kann je nach Jahreswitterung mit diesem Verfahren ca. 90 % des Maisertrages erwirtschaftet werden.

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern

Arbeitsgruppe I (Substratproduktion)

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Züchtung und Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen
- Fruchtfolgen
- Gärrestverwertung und Düngung

Mitglieder der Arbeitsgruppe I (Substratproduktion)

- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ansbach und Bamberg
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
 - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
 - Institut für Landtechnik und Tierhaltung
 - Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
- Biogasanlagenbetreiber
- C.A.R.M.E.N. e.V.
- Fachverband Biogas e.V.
- Hochschule Weihenstephan – Triesdorf
- Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung
- Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
- Technische Universität München

Zitiervorlage:

Hartmann, S., Hofmann, D., Lichti, F., Wendland, M und K. Gehring (2016): Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide zur GPS-Nutzung als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern Nr. I–16/2019 (3.Auflage), Hrsg. ALB Bayern e.V., [Link], Stand [Abrufdatum]



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <https://www.biogas-forum-bayern.de/>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de