



Technologie- und Förderzentrum
im Kompetenzzentrum
für Nachwachsende Rohstoffe



Auflockerung von Fruchtfolgen durch Kulturen mit kurzer Vegetationszeit

Kurzfassung des Abschlussberichts für Projekt N/14/09

Ulrich Deuter
Dr. Maendy Fritz
Daniela Schumann

1 Einleitung und Zielsetzung

Der Pflanzenbau hat sich auf den Ackerbaubetrieben in den letzten Jahrzehnten sehr stark gewandelt. Dies hat eine im Landschaftsbild sichtbare Veränderung hervorgerufen, da sich die gegenwärtig angebauten Fruchtfolgen nur auf wenige Früchte konzentrieren. Dieser Trend ist nicht nur für Marktfruchtfolgen, sondern auch für Energiepflanzenfruchtfolgen erkennbar.

Vor diesem Hintergrund galt es, geeignete alternative bzw. ergänzende Kulturen zu untersuchen, die eine Möglichkeit bieten, enge Energiepflanzenfruchtfolgen aufzulockern und gleichzeitig vorhandene Ressourcen zur Produktion von Biomasse möglichst effizient zu nutzen. Für eine optimale Ausnutzung dieser Vorzüge bedarf es jedoch einer ausgewogenen Bestandsführung, die die jeweiligen pflanzenbaulichen Ansprüche der Sommerkulturen berücksichtigt. Die untersuchten Prüfkulturen wurden bisher zwar teilweise als Zwischenfrüchte bzw. Gründüngung eingesetzt und geprüft. In Bezug auf ihre Eignung und Potenziale als Biogassubstrat standen jedoch kaum Daten bzw. Erkenntnisse zur Verfügung.

Ziel des insgesamt dreijährigen Projekts war die verbesserte Ausnutzung der kurzen Vegetationslücke zwischen zwei Winterungen zur Steigerung der Flächenproduktivität und damit einhergehend die Förderung abwechslungsreicher Fruchtfolgen in der Praxis. Dazu wurden ausgewählte Sommerkulturen auf ihre Anbaueignung in der kurzen Zeitspanne im Sommer untersucht (siehe Abbildung 1). Wichtigste Kriterien für die Eignung waren das Abreifeverhalten bzw. die Frühreife für eine verlustarme Silierung oder Körnernutzung, das Ertragspotenzial, die Ertragssicherheit sowie die Substrat- bzw. Ölqualität. Letztere wird bei den Kulturen zur Biogasgewinnung durch die Methanausbeute und den Methanhektarertrag, bei den Kulturen zur Ölgewinnung durch den Ölertrag und die Fettsäurezusammensetzung bestimmt. Der Anbau einer einheitlichen Nachfrucht beleuchtete zusätzlich den Vorfruchtwert der geprüften Sommerungen.



Abbildung 1: Vielfalt der Ackerkulturen am Versuchsstandort Aholting

2 Material und Methoden

Der konzipierte Feldversuch wurde in drei aufeinander folgenden Jahren wiederholt und erstreckte sich von der Aussaat der Vorfrucht Wintertriticale im September 2013 bis zur Ernte der Nachfrucht Winterweizen im Juli 2017. Die Durchführung der Feldversuche erfolgte auf insgesamt drei verschiedenen Standorten. Die erste Versuchsanlage befand sich an dem vergleichsweise leichten bis mittleren Standort Aholting im Auengebiet der Donau. Für die anderen Versuchsjahre wurden Standorte in Straubing ausgewählt, die durch einen Lössboden mit hoher Wasserspeicherkapazität und eine hohe Ackerzahl charakterisiert sind. Die langjährige mittlere Jahrestemperatur der Versuchsstandorte beträgt 8,6 °C und die mittlere Jahresniederschlagssumme 757 mm.

Die Prüfkulturen wurden in einem Feldversuch nach Wintertriticale-Ganzpflanzensilage zu zwei unterschiedlichen Terminen mit ca. 20 Tagen Differenz ausgesät und vor Winterweizen am gleichen Termin beerntet (vergleiche Abbildung 2). Die zwei Saattermine sollten die oben genannte Vegetationslücke in unterschiedlicher Dauer (ca. 115 und 95 Tage) simulieren. Die einheitliche Vorfrucht garantierte dabei identische Vorbedingungen für alle Prüfkulturen. Zur Beurteilung der Vorfruchtwirkung der Sommerungen wurde die Folgekultur Winterweizen hinsichtlich Kornertrag und Kornqualität untersucht.

	2013				2014												2015	
	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	..	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	..	Juli	Aug
Anlage I	2013				2014												2015	
Anlage II	2014				2015												2016	
Anlage III	2015				2016												2017	
Vegetationszeit Sommerung ca. 115 Tage	W.Triticale				Brache						W.Weizen							
	W.Triticale				Referenzkulturen						W.Weizen							
	W.Triticale				Sommerung						W.Weizen							
	W.Triticale				Brache						W.Weizen							
Vegetationszeit Sommerung ca. 95 Tage	W.Triticale				Brache						W.Weizen							
	W.Triticale				Referenzkulturen						W.Weizen							
	W.Triticale				Sommerung						W.Weizen							
	W.Triticale				Brache						W.Weizen							

Abbildung 2: Versuchsaufbau

Der Kernversuch umfasste 14 Varianten, wobei in den Sommermonaten auf der Brachfläche keine aktive Bewirtschaftung stattfand. Als Referenzkulturen wurden die etablierten Sommerkulturen Mais, Sorghum, Sommertriticale und Sommerraps angebaut. Für die Untersuchung alternativer Sommerkulturen mit kurzer Vegetationsdauer wurden zwei Buchweizensorten, zwei bzw. drei Quinoastämme, Sandhafer, Sommertriticale-Wicken-Gemenge, Sommertriticale-Erbesen-Gemenge und Leindotter zum Anbau gebracht.

Die Nutzungsrichtung für einen Großteil der Prüfkulturen wurde in Anbetracht der kurzen Vegetationsdauer auf die energetische Verwendung als Biogassubstrat festgelegt. Die Ölfrüchte Leindotter und Sommerraps sollten jedoch zur Kornnutzung gedroschen werden, erreichten allerdings in keinem Versuchsjahr die notwendige Druschreife und wurden dementsprechend ebenfalls zur Ganzpflanzensilage geerntet.

3 Ergebnisse

3.1 Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte

Die erzielten Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der untersuchten Prüfkulturen zeigten eine hohe Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen in den jeweiligen Versuchsjahren. Die entsprechenden Mittelwerte aller Prüfkulturen sind in Tabelle 1, nach Standort bzw. Versuchsjahr getrennt, aufgeführt. Bei dieser Darstellung zeigt sich deutlich der unmittelbare Einfluss der Witterungsbedingungen auf die Entwicklung der Sommerkulturen. So konnten in Aholting im ersten Versuchsjahr durchschnittlich die höchsten Erträge nachgewiesen werden, obwohl dieser Standort die mit Abstand niedrigste Bodengüte aller Versuchsanlagen vorzuweisen hatte. Dieser Umstand lässt sich vor allem durch die vorteilhafte Witterung im Versuchsjahr 2014 und die negativen Witterungseinflüsse in den beiden anderen Versuchsjahren am Standort Straubing erklären.

Tabelle 1: Durchschnittliche Trockenmasseerträge und TS-Gehalte der Prüfkulturen zur Ernte, nach dem jeweiligen Saattermin getrennt (S1 = früher Saattermin; S2 = später Saattermin)

Parameter	2014 (Aholting)	2015 (Straubing)	2016 (Straubing)
TM-Ertrag in dt/ha (S1)	69,1	43,0	47,0
TM-Ertrag in dt/ha (S2)	49,7	42,2	42,6
TS-Gehalt in % (S1)	27,8	24,8	31,6
TS-Gehalt in % (S2)	27,5	22,8	27,9

Eine weitere Einflussgröße auf die Trockenmasseerträge der Prüfkulturen war der jeweilige Saattermin bzw. die unterschiedliche Dauer der Vegetationszeit. Bei einem Vergleich der Ertragsmittelwerte aller Kulturen über die drei Versuchsjahre ergab sich ein ertraglicher Vorsprung von 13 % für die um etwa zwanzig Tage früher gesäten Bestände. Die Trockensubstanzgehalte der Prüfkulturen zum Zeitpunkt der Ernte werden ebenfalls in Tabelle 1 dargestellt. Dabei zeigte sich in der Tendenz, dass die geprüften Sommerkulturen der früheren Saat zum Zeitpunkt der Ernte durchschnittlich höhere Trockensubstanzgehalte vorweisen konnten.

Ein Vergleich von Abbildung 3 und Abbildung 4 verdeutlicht exemplarisch die Einflussnahme der Witterung und die entsprechende individuelle Reaktion der Prüfkulturen be-

züglich Trockenmasseertrag und Trockensubstanzgehalt. Das Jahr 2014 konnte als normales bzw. wüchsiges Jahr bezeichnet werden, während 2015 ein ausgesprochenes Trockenjahr darstellte. Zusätzlich lässt sich auch die unterschiedliche Wirkung einer verkürzten Vegetationsperiode nach einem späteren Saattermin erkennen.

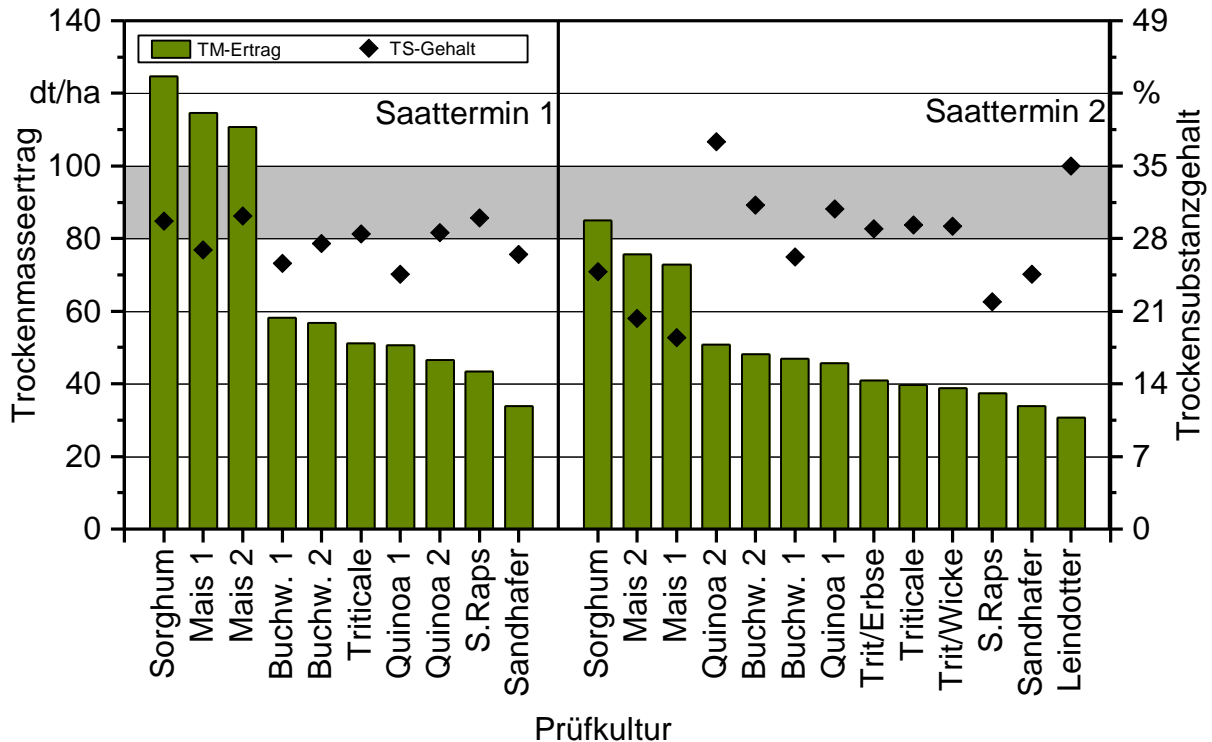


Abbildung 3: Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der Prüfkulturen je Saattermin am Standort Aholfing im Versuchsjahr 2014; Ziel-TS-Bereich grau hinterlegt

Die durchschnittlichen Ertragsergebnisse der späten Zweitfrüchte haben außerdem gezeigt, dass Sorghum und Mais die höchsten Erträge und bei einer ausreichend frühen Saat auch silierfähige Trockensubstanzgehalte erzielten. Bei einer Verschiebung des Saatzeitpunktes nach hinten kam es bei diesen Kulturen jedoch zu einem deutlichen Einbruch sowohl der Trockenmasseerträge als auch der Trockensubstanzgehalte. Im Gegensatz dazu überzeugten Quinoa und Buchweizen eher durch konstante Erträge und silierfähige Trockensubstanzgehalte.

Leindotter und Sommerraps bildeten in keinem Versuchsjahr druschfähige bzw. druschwürdige Bestände. Aus diesem Grund kann ein Anbau bzw. eine späte Aussaat dieser beiden Kulturen zur Ölgewinnung nicht empfohlen werden. Eine alternative Nutzung als Ganzpflanzensilage ist möglich, wobei vor allem Sommerraps sehr niedrige Trockenmasseerträge hervorbrachte und die Silierreife in keinem Versuchsjahr erreichte. Sandhafer, Sommertriticale und die Triticale-Leguminosen-Gemenge konnten nur in Einzeljahren überzeugen und erzielten im Durchschnitt aller Versuchsjahre niedrige bis mittlere Erträge bei vergleichsweise konstanten Trockensubstanzgehalten. In Bezug auf Ertrag und TS-Gehalt lässt sich somit festhalten, dass von den alternativen Prüfkulturen vor allem Buchweizen und Quinoa überzeugen konnten und diese insbesondere bei einer

späten Aussaat oder widrigen Witterungsbedingungen echte Alternativen zu Mais und Sorghum darstellen.

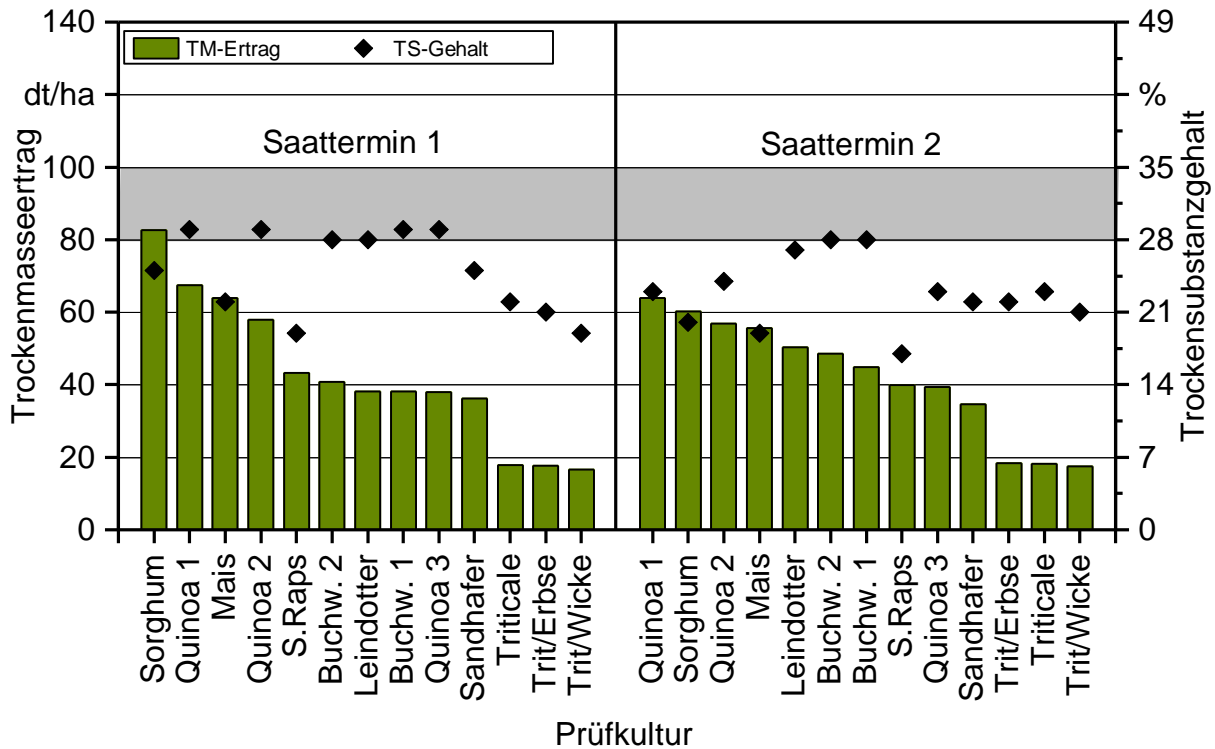


Abbildung 4: Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der Prüfkulturen je Saattermin am Standort Straubing im Versuchsjahr 2015; Ziel-TS-Bereich grau hinterlegt

3.2 Methanausbeute und Methanhektarerträge

Für die Beurteilung des Biogas- und Methanertragspotenzials der Zweitfrüchte wurden die Ergebnisse des Hohenheimer Biogasertragstests herangezogen. Die entsprechenden Analysen wurden für jede Versuchsanlage durchgeführt.

Ein jahres- und standortsübergreifender Vergleich der Prüfkulturen ergab, dass die massewüchsigen Kulturen Mais und Sorghum im Mittel die höchsten Methanhektarerträge erbrachten. Dieser Umstand konnte sich vor allem durch die hohen Trockenmasseerträge dieser Kulturen erklären lassen. Ein möglicher Einfluss des Saattermins wurde vor allem bei den Methanhektarerträgen von Mais und Sorghum deutlich, während die restlichen Prüfkulturen im Vergleich dazu relativ konstante Methanerträge erbrachten. Insbesondere unter den widrigen Wuchsbedingungen der Versuchsjahre 2015 und 2016 und bei einem späteren Saatzeitpunkt fielen die relativen Unterschiede bezüglich des Methanertrags zwischen den untersuchten Kulturen am geringsten aus. Die Gegenüberstellung der Standorte Aholting und Straubing mit Hilfe von Abbildung 5 und Abbildung 6 verdeutlicht u.a. die höhere Stabilität der alternativen Prüfkulturen hinsichtlich Methanausbeute und Methanhektarertrag.

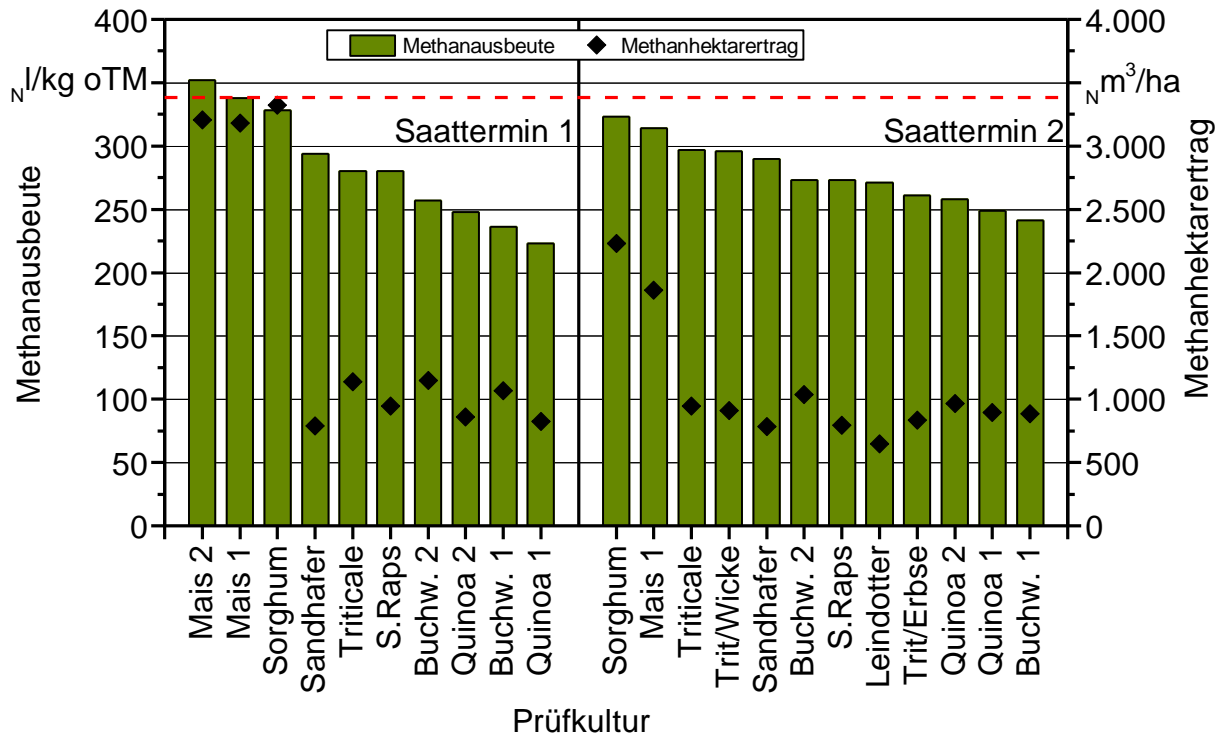


Abbildung 5: Methanausbeuten und Methanhektarerträge der Prüfkulturen je Saattermin am Standort Aholging im Versuchsjahr 2014; gestrichelte Linie markiert die Methanausbeute von Silomais nach KTBL (338 N/kg oTM)

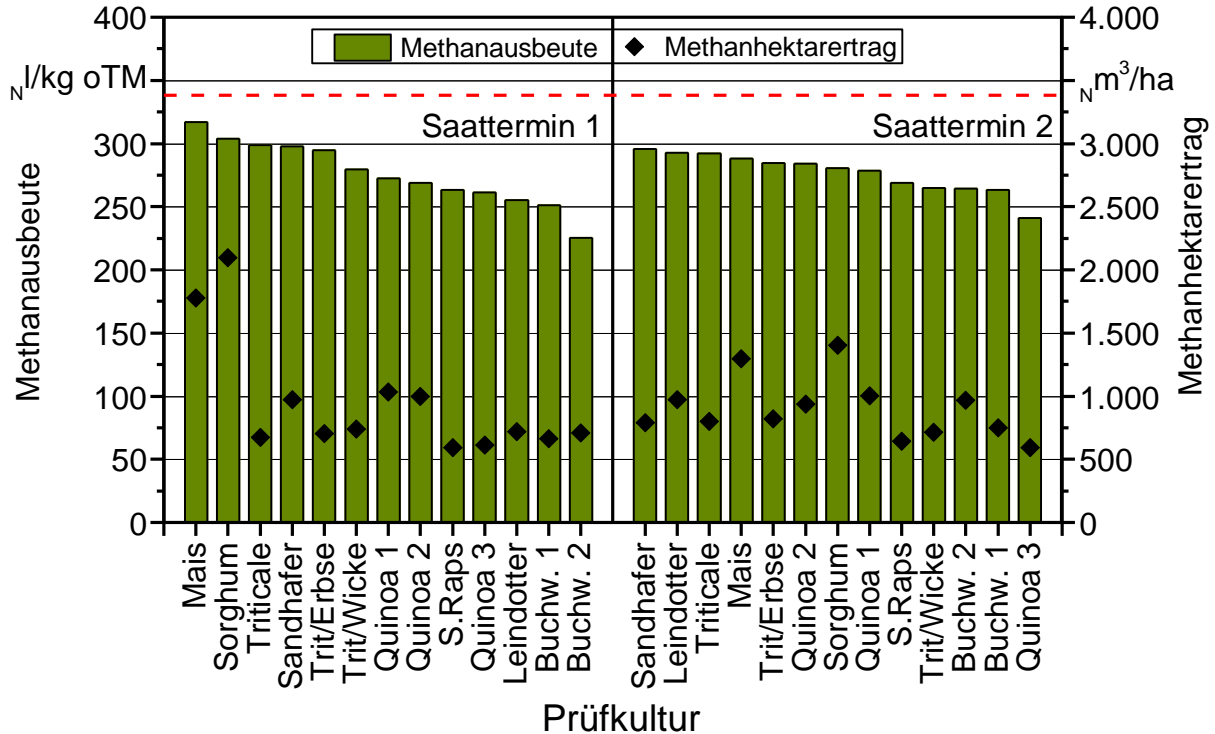


Abbildung 6: Methanausbeuten und Methanhektarerträge der Prüfkulturen je Saattermin am Standort Straubing in den Versuchsjahren 2015 und 2016; gestrichelte Linie markiert die Methanausbeute von Silomais nach KTBL (338 N/kg oTM)

Bei einer Betrachtung der Methanausbeuten der Prüfkulturen ergab sich eine vergleichbare Rangordnung bzw. Einordnung der Ergebnisse. Mais und Sorghum erbrachten tendenziell die höchsten Methanausbeuten, wobei die relativen Differenzen zwischen den Prüfkulturen deutlich niedriger ausfielen als bei den zuvor diskutierten Methanhektarerträgen. Jedoch zeigte sich auch, dass unter extremer Trockenheit, wie im Versuchsjahr 2015, die Methanausbeuten dieser leistungsstarken Kulturen einbrechen. Die Bedeutung des Saattermins für die Methanausbeute konnte nicht eindeutig festgelegt werden, da einige Kulturen, beispielsweise Leindotter am Standort Straubing, zu Saattermin 2 eine höhere Methanausbeute lieferten, während insbesondere die massewüchsigen Kulturen bei einer späteren Aussaat erheblich niedrigere Methanausbeuten erbrachten.

3.3 Substratqualität

In Bezug auf die Substratqualität bzw. die pflanzliche Zusammensetzung der Prüfkulturen stach vor allem der Mais durch sehr niedrige Lignin-Gehalte und hohe NfE-Gehalte hervor. Sorghum hatte auf allen Versuchsstandorten den vergleichsweise höchsten Gehalt an Gerüstsubstanzen vorzuweisen. Auffällig waren zudem die hohen Ligningehalte in Buchweizen und die relativ hohen Rohascheanteile in den Quinoastämmen. Erwartungsgemäß enthielten die Ölfrüchte Raps und Leindotter die höchsten Gehalte an Rohfett. Die Bedeutung der Vegetationsdauer für die Gehalte an Inhaltsstoffen und Gerüstsubstanzen ließ sich anhand der Substratqualitäten nicht eindeutig festlegen. Es wurde in allen Versuchsjahren eine Veränderung der Inhaltsstoffzusammensetzung bei einer Verkürzung der Vegetationsdauer festgestellt. Diese Unterschiede ergaben jedoch kein eindeutiges Bild.

3.4 Mineralstoff- und Spurenelementgehalte

Eine jahres- und standortsübergreifende Betrachtung der Mineralstoff- und Spurenelementgehalte ermöglichte eine Einordnung der jeweiligen Jahresergebnisse. Demnach enthielten Mais und Sorghum in allen drei Versuchsjahren die niedrigsten Konzentrationen an Stickstoff. Dieser Umstand könnte unter anderem durch die starke Massenwüchsigkeit und die damit verbundene Stickstoffumsetzung dieser beiden Kulturen erklärt werden. Aus einem weiteren Vergleich der Jahresergebnisse ging hervor, dass die höchsten Cobalt- und Nickelgehalte in Buchweizen, Quinoa und Sandhafer nachgewiesen werden konnten.

Aus einem Vergleich der Spurenelementgehalte der Prüfkulturen konnte nur bedingt auf einen Einfluss des Saattermins bzw. der Dauer der Wachstumsphase geschlossen werden, da die Differenzen zwischen den Saatterminen größtenteils sehr gering ausfielen. Für die Gehalte an Cobalt und Nickel konnte jedoch zumindest die Tendenz festgestellt werden, dass die Pflanzen des früheren Saattermins höhere Konzentrationen dieser Spurenelemente enthielten.

Als weitere Einflussvariable auf die Nährstoffkonzentrationen in den Prüfkulturen wurden die Standorts- und Witterungsbedingungen genauer betrachtet. Dabei zeigten sich trotz der beträchtlichen Unterschiede in Bezug auf Standortsgüte und Witterungsbedingungen der einzelnen Jahre nur geringe Differenzen bezüglich der durchschnittlichen Gehalte an

Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium. Im Gegensatz dazu wiesen die Gehalte an Cobalt und Nickel eine eindeutige Abhängigkeit von Standort bzw. Witterung und Ertrag auf. Im Versuchsjahr 2016 enthielten die untersuchten Kulturen deutlich höhere Gehalte an Cobalt und Nickel als im Jahr 2014, das durch höhere Erträge geprägt war. Dementsprechend waren die niedrigen Nährstoffgehalte am Standort Aholting auf einen möglichen Verdünnungseffekt zurückzuführen.

3.5 Bodenparameter

Bodenuntersuchungen hinsichtlich des pflanzenverfügbaren Reststickstoffgehaltes nach der Ernte der Prüfkulturen zeigten, dass die klassische Biogaskultur Silomais beinahe in allen Versuchsjahren und Varianten den höchsten N_{\min} -Gehalt im Boden hinterließ. Auffallend niedrige N_{\min} -Gehalte ergaben sich dagegen nach Quinoa (exemplarisch siehe Abbildung 7). Diese niedrigen Stickstoffgehalte attestierten bestimmten Quinoastämmen ein ausgeprägtes Vermögen, Stickstoff zu binden und somit mögliche Nährstoffauswaschungen zu vermeiden.

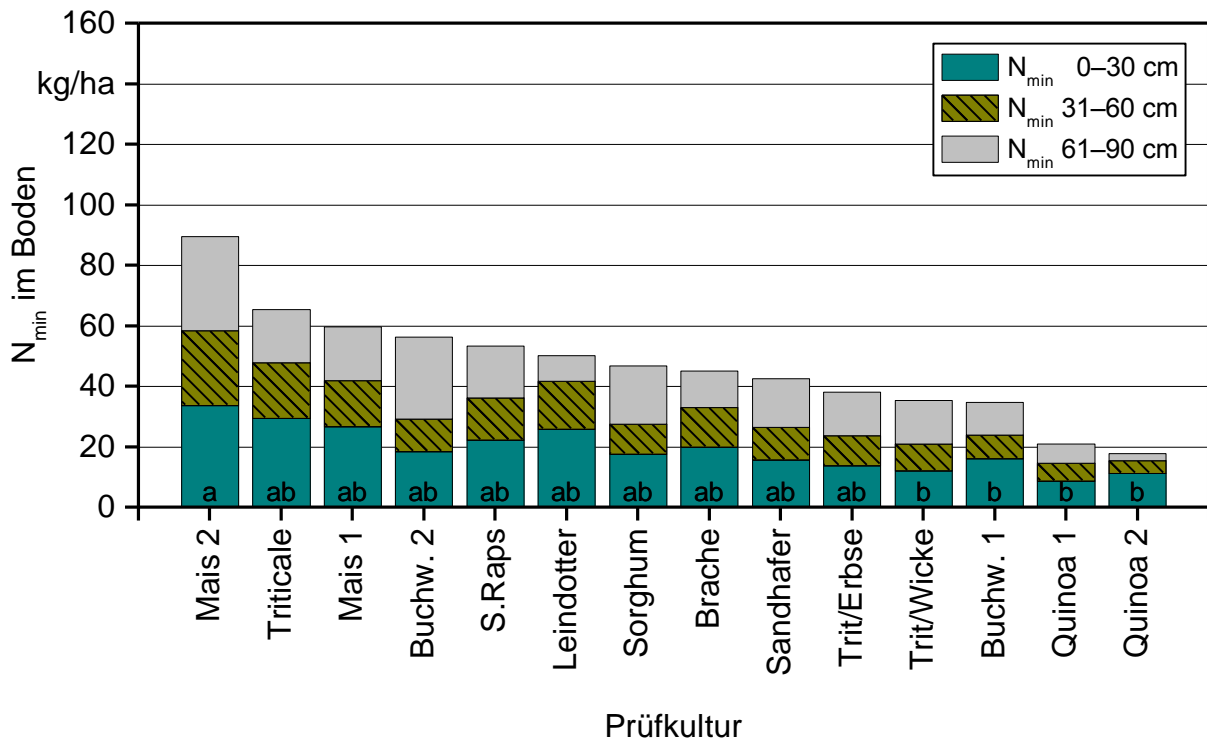


Abbildung 7: Mineralischer Stickstoffgehalt (N_{\min}) im Boden nach Ernte der Prüfkulturen (Saattermin 2 bzw. Vegetationsperiode 2) in Anlage I am Standort Aholting im Versuchsjahr 2014, getrennt nach Bodentiefen; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

3.6 Vorruchtwert der Prüfkulturen

Die Beurteilung des Vorruchtwertes der Zweitfrüchte erfolgte zunächst mit Hilfe der Bodenproben, die direkt nach der Ernte der Prüfkulturen gezogen wurden. Darüber hinaus wurde die Vorruchtwirkung der Zweitfrüchte anhand der Entwicklung und Ertragsleistung

der Folgefrucht Winterweizen beurteilt. Die Ergebnisse aus dem Anbau von Winterweizen als Nachfrucht zeigten hinsichtlich Kornertrag, Ertragsstruktur und Qualitätsparameter nur vereinzelt deutliche bzw. statistisch abgesicherte Unterschiede. Diese Abweichungen fielen in den einzelnen Versuchsjahren jedoch sehr unterschiedlich aus. Dementsprechend konnten nur für einzelne Versuchsjahre konkrete Aussagen in Bezug auf den Vorfruchtwert der Prüfkulturen beschrieben werden. Jahres- und anlagenübergreifende Tendenzen zu positiven oder negativen Vorfruchteffekten der geprüften Sommerkulturen konnten jedoch nicht nachgewiesen werden.

4 Fazit

Die Ergebnisse der Versuchsdurchführung zeigen, dass die etablierten Sommerungen Sorghum und Mais die höchsten Trockenmasseerträge und Methanhektarerträge ermöglichen, wenn eine ausreichend lange Vegetationszeit zur Verfügung steht. Bei einer Verkürzung der Wachstumsphase und bei widrigen Witterungsbedingungen stellen die alternativen Zweitkulturen, insbesondere Buchweizen und Quinoa, echte Alternativen dar. Darüber hinaus zeigen die „neuen“ schnellwachsenden Sommerkulturen zum Teil ein ausgesprochenes Nährstoffbindungsvermögen und hohe Mineralstoff- und Spurenelementgehalte, die für den Biogasprozess von Bedeutung sind.

Neben den reinen Ertrags- und Messdaten sollte in eine Entscheidung zur Wahl der Zweitfrucht auch der Grundgedanke dieser Untersuchung miteinbezogen werden. Denn die vorgestellten alternativen Sommerungen bieten grundsätzlich die Möglichkeit, enge Fruchtfolgen, die unter Umständen von Mais dominiert werden, aufzulockern. Gleichzeitig liefern diese Zweitkulturen teilweise auch einen ökologischen Mehrwert wie z.B. die Blüte des Buchweizens, der als wichtiger Zusatznutzen gesehen werden sollte und zu einem verstärkten Anbau dieser alternativen Zweitfrüchte motivieren kann.

5 Praxisempfehlungen

Die Versuchsergebnisse und die Erfahrungen aus der Durchführung der Versuche lieferten eine Vielzahl von Erkenntnissen, die im Folgenden als Praxisempfehlungen weitergegeben werden sollen.

Auswahl der passenden Sommerzweitfrucht

Bei der Auswahl der Zweitfrucht sollte das eigentliche Ziel bzw. die Nutzungsrichtung im Vordergrund stehen. Denn die Versuchsergebnisse haben deutlich gezeigt, dass die geprüften Kulturen sehr unterschiedliche Möglichkeiten bieten.

Zur Auswahl der passenden Ölkulturen ist auf Grundlage der Versuchsergebnisse keine eindeutige Aussage möglich, da Sommerraps in keinem Anbaujahr die Druschreife erreichen konnte und Leindotter zwar in einem Jahr druschreif aber nicht erntewürdig war. Die anschließende Ernte dieser Kulturen als Biogassubstrat lässt sich auf Grund der geringen Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte nicht empfehlen.

Mais und Sorghum erreichen bei einer ausreichend frühen Saat die höchsten Erträge und gleichzeitig auch silierreife Bestände. Diese beiden Kulturen stellen demnach die

erste Wahl dar, falls das Anbauziel möglichst hohe Trockenmasseerträge und Methanhektarerträge sind. Zum Erreichen dieser Ziele sollte eine Aussaat vor Anfang Juli erfolgen. Bei einer späteren Saat steigt das Risiko einer nicht ausreichenden Abreife der Bestände und deutlicher Ertragseinbußen drastisch an.

Falls sich die Aussaat weiter nach hinten verschiebt, sollten Quinoa und Buchweizen als Sommerung in Betracht gezogen werden, da diese Kulturen auch bei später Saat vergleichsweise konstante Erträge und ausreichend hohe Trockensubstanzgehalte liefern. Für den Anbau dieser Kulturen spricht darüber hinaus auch das hohe Potential, Nährstoffaufnahme aufzunehmen und somit beispielsweise die Gefahr von Nährstoffauswaschungen zu reduzieren.

Die Trockenmasseerträge der Sommertriticale und Sommertriticale-Leguminosen-Gemenge bewegten sich im Durchschnitt aller Versuchsjahre auf unterem bis maximal mittlerem Niveau. Dies allein kann als ein Grund gesehen werden, diese Kulturen nicht als Zweitfrüchte anzubauen. Darüber hinaus sollte kritisch hinterfragt werden, ob mit Sommertriticale bzw. den Leguminosen-Getreide-Gemengen eine "richtige" Fruchtfolgeauflockerung erreicht wird, wenn als Vorfrucht Wintertriticale und als Nachfrucht Winterweizen angebaut werden.

Neben der Auswahl der eigentlichen Zweitfrucht besteht bei einigen Sommerungen auch die Möglichkeit verschiedene Sorten oder Stämme in den Anbau zu bringen. Die Bedeutung der Sorten- oder Stammwahl zeigte sich besonders deutlich bei Quinoa 3. Dieser Quinoa-Stamm erzielte im Durchschnitt deutlich niedrigere Erträge als die beiden anderen geprüften Quinoastämme. Grundsätzlich sollten logischerweise früh und sicher abreifende Sorten vorgezogen werden, da nur ein verkürztes Vegetationsfenster zur Verfügung steht.

Zeitpunkt der Aussaat

Die Versuchsergebnisse konnten zeigen, dass die Prüfkulturen des ersten Saattermins im Durchschnitt aller Versuchsjahre sowohl die höheren Trockenmasseerträge als auch die höheren TS-Gehalte erreichten. Demnach empfiehlt es sich, nach der Ernte der Vorfrucht, beispielsweise Triticale-GPS, die anschließende Bodenbearbeitung und Aussaat der Zweitfrucht unverzüglich zu erledigen. Auf Grund der verkürzten Vegetationsdauer führen zeitliche Verzögerungen der Bestellung in der Regel zu Mindererträgen und/oder Mängeln bei der Abreife der Zweitkulturen, da der Zeitrahmen bis zu einer Ernte der Zweitkulturen durch die Bestellung der darauffolgenden Winterung eingeschränkt wird.

Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung sollte sich stets nach den standörtlichen Begebenheiten richten. Dennoch lässt sich nach der Ernte der GPS-Vorfrucht eher eine mischende und nichtwendende Bearbeitung der Ackerfläche empfehlen. Eine mischende Bodenbearbeitung beispielsweise mit Grubber oder Scheibenegge reichte bei der praktischen Versuchsdurchführung aus, um ein passendes Saatbeet herzustellen. Außerdem lassen sich durch die konservierende Bodenbearbeitung unter Umständen Wasserverluste vermeiden, die bei einer durchaus möglichen Vorsommer- oder Sommertrockenheit zu verschlechterten Wachstumsbedingungen und Ertragsergebnissen führen können.

Die anschließende Saatbeetbereitung sollte sich zwar wiederum an den Begebenheiten vor Ort orientieren. Nichtsdestotrotz kann festgehalten werden, dass das Saatbeet vor der Aussaat der Zweitfrüchte nicht zu "fein" vorbereitet sein sollte, da Starkregenereignisse in den Sommermonaten zu Verschlämmungen des Oberbodens führen können. Derartige Einwirkungen führen insbesondere bei Feinsämereien zu einem schlechten Auflaufverhalten und erfordern evtl sogar eine Nachsaat.

Aussaat und Bestandsführung

Ein entscheidender Faktor, den es bei der Behandlung der Zweitfruchtbestände zu beachten gilt, ist die Kürze der Wachstumsphase von der Aussaat bis zur Ernte der Kulturen. Die Verkürzung des Zeitfensters führt dazu, dass Fehler, beispielsweise bei der Aussaat, nur eingeschränkt wieder ausgeglichen werden können bzw. mit Ertragsabstrichen verbunden sind.

Ein weiterer Aspekt der Führung eines Zweitfruchtbestandes ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, beispielsweise von Herbiziden. Dabei hat die Versuchsdurchführung gezeigt, dass bei sehr trockenen Bedingungen, wie z. B. im Versuchsjahr 2015, ein erfolgreicher Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht möglich ist und die folgende Unkrautung zu Ertragseinbußen führen kann. Vor diesem Hintergrund sollte bereits bei der Auswahl der Kulturen darauf geachtet werden, dass bei erwartbarem Unkrautdruck konkurrenzstarke und vergleichsweise anspruchslose Sommerungen wie Buchweizen gewählt werden, um den Einfluss möglicher Einschränkungen in der Bestandesführung zu minimieren. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls einzelne Flächen mit sehr hohem Unkrautdruck von einer Fruchtfolge mit Zweitkultur auszuschließen.

Die Düngermenge und insbesondere die Höhe der Stickstoffgabe sollten genau geplant werden. Denn eine zu hoch angesetzte Ertragserwartung und somit eine zu hohe Düngergabe kann bei Ausbleiben der erwarteten Erträge zu einem hohen Reststickstoffgehalt im Boden führen. Für diese Reststickstoffmengen besteht eine erhöhte Auswaschungsgefahr, da eine Nachfrucht wie z. B. Winterweizen nur einen gewissen Teil der verbleibenden Nährstoffe aufnehmen kann. In Anbetracht dieser Problematik hat sich vor allem Quinoa hervorgetan, da diese Zweitfrucht eine sehr hohe Nährstoffaufnahmefähigkeit zeigte und die niedrigsten Nmin-Gehalte im Boden hinterließ.

Ernte

In Bezug auf die Ernte lassen sich anhand der Versuchsergebnisse keine pauschalen zeitlichen Empfehlungen aussprechen. Der Erntezeitpunkt sollte sich nach dem Trockensubstanzgehalt der Zweitkultur richten, um eine gute Silierfähigkeit sicherzustellen. Aus diesem Grund ist es ratsam, den TS-Gehalt durch Prüfschnitte und -analysen zu kontrollieren. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Ernte bei einem passenden Trockensubstanzgehalt von 28 bis 35 % durchzuführen. Die Versuchsergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben gezeigt, dass sich die Entwicklung der Zweitfrüchte und der jeweiligen Sorten teilweise deutlich unterscheiden können und somit keine kulturübergreifenden Aussagen zum besten Erntezeitpunkt möglich sind.