

## **Ansätze zur Optimierung von Fruchtfolgen für Biogasbetriebe unter bayerischen Anbaubedingungen**

E. Sticksel<sup>1</sup>, G. Salzeder<sup>1</sup>, G. Weber<sup>2</sup>, A. Aigner<sup>3</sup>, J. Eder<sup>1</sup> und A. Aigner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Am Gereuth 4, 85354 Freising, Deutschland

<sup>2</sup> Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ansbach, Rügländer Straße 1, 91522 Ansbach, Deutschland

<sup>3</sup> Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Schulgasse 18, 94315 Straubing, Deutschland

### **Zusammenfassung**

Silomais ist die wichtigste Kultur bei der Erzeugung von Biogas. Zur Sicherung einer nachhaltigen und hohen Biogasproduktion müssen Fruchtfolgen aber neben dem Silomais noch weitere Kulturpflanzen einbeziehen. Um die Leistungsfähigkeit beispielhafter Biogasfruchtfolgen bewerten zu können, wurde in 2007 an drei bayerischen Standorten (Ansbach, Freising, Straubing) ein Parzellenversuch angelegt. Der Schwerpunkt liegt auf der Bestimmung des Ertrages ausgewählter Wintergetreide-Ganzpflanzensilagen (GPS) (Gerste, Roggen, Triticale) bei differenziertem Erntetermin (BBCH 73, 77, 85) und dem Ertrag nachfolgend angebaute Zweitfrüchte (Hafer, Sorghumhirse, Sonnenblumen, Mais, Einjähriges Weidelgras) bzw. Untersaaten. Der Ertrag dieser Anbaukombinationen wird verglichen mit dem Ertrag von Silomais bzw. Silomais nach Grünroggen. Triticale als die ertragsstärkste Getreideart erreichte etwa 60 % des Ertrags von Mais in Hauptfruchtstellung. Der Ertragsnachteil von Getreide-GPS kann durch die Kombination von früh erntereifem Getreide, wie beispielsweise der Wintergerste, plus nachfolgendem Zweitfruchtanbau zum Teil ausgeglichen werden. Allerdings erreichen die Zweitfrüchte Sonnenblumen und Sorghumhirse in Zweitfruchtstellung nur knapp einen für die Silierung ausreichenden Trockensubstanzgehalt. Hafer erwies sich als ertragsschwach, vermutlich infolge einer schlechten Anpassung an die Langtagsbedingungen bei der Saat im Juni. Weidelgräser, die auch als Untersaaten etabliert wurden, müssen zwar häufig geschnitten werden, bringen aber pflanzenbaulich enorme Vorteile. Die leistungsstärkste Zweitfrucht war der Silomais, der allerdings auch in dieser Fruchtfolgestellung ähnliche Wirkungen wie ein Hauptfruchtmais hat und somit nur bedingt geeignet ist, maisbetonte Rotationen aufzulockern. In den vorliegenden Versuchen brachte das Zweitfruchtssystem gegenüber dem alleinigen Maisanbau nur einen geringen Mehrertrag von rund +10 %. Ertragreiche Getreide-GPS mit nachfolgendem Zwischenfruchtanbau oder die Einbindung von mehrjährigem Feldfutter können maisbetonte Fruchtfolgen auflockern.

## Summary

Maize is dominating crop rotations designed for biogas production. To maintain a sustainable biogas production, crop rotations must be implemented which include various crops in addition to maize. A field trial was started in 2007 in three sites in Bavaria (Ansbach, Freising, Straubing) to assess the yield potential of selected crop rotations. The main objective was to measure the yield of winter cereals (barley, rye, triticale) harvested at different growth stages (BBCH 73, 77, 85) as a whole crop silage. This was combined with the yield of selected second crops (oat, sorghum, sunflower, maize, annual rye grass; undersown rye grass). The total from cereal silage plus second crop was compared with maize as a main crop, and maize following fodder rye, respectively. The best yielding cereal was triticale, which reached about 60 % of maize as main crop. The lower yield of cereal silage was compensated to some extent by using early maturing cereals (winter barley) plus a second crop. Sorghum and sunflower, however, failed to reach a dry matter content sufficient for ensiling. Oat had low yields, possibly as a result of its poor adaptation to the long day photoperiod at sowing time (June). Though rye grass needs several cuttings, this disadvantage may be balanced by the agronomic benefits of a grass crop. The second crop with the best performance was maize. Unfortunately, even as a second crop the rotational effects are very similarly to maize grown as a main crop. Therefore maize as a second crop has only limited potential to improve maize dominated crop rotations. In a system with two harvests in one season, only a minor yield increase was achieved in our trials. To reduce the rate of maize in biogas rotations, high yielding winter cereals as whole crop silage, or fodder crops, are recommended.

## 1 Einleitung

Die dominierende Pflanzenart bei der Produktion von Biogas aus NaWaRo in Bayern ist der Silomais. Eine zu einseitige Ausrichtung auf den Silomais birgt jedoch die Gefahr, dass langfristig das Ertragspotenzial abnimmt und negative Auswirkungen auf biotische und abiotische Ressourcen auftreten. Um dem entgegenzusteuern, müssen vielgestaltige Biogasfruchtfolgen entwickelt werden, in denen neben Mais weitere, zur Biogasproduktion geeignete Kulturarten zum Anbau kommen. Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit beispielhafter Fruchtfolgen wurde in 2007 vom Institut für Pflanzenbau und -züchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ein mehrortiger Feldversuch gestartet. Ziel ist es, den Trockenmasseertrag von Getreide als Ganzpflanzensilage (GPS) und ausgewählter Zweitfrüchte, die im Anschluss an die GPS-Ernte zur Aussaat kommen, zu erfassen. Ein wichtiges Qualitätskriterium ist der Trockensubstanzgehalt des Erntegutes, der ausreichend hoch sein muss, um sicherzustellen, dass bei der Silierung kein Sickersaft anfällt. Die Kombination von Getreide-GPS und nachfolgender Zweitfrucht wird mit dem Ertrag von Silomais ohne Vornutzung bzw. Silomais nach Grünroggen als Winterzwischenfrucht verglichen. Die Laufzeit des Vorhabens erstreckt sich bis 2010, Ergebnisse der Erntejahre 2007 bis 2008 werden präsentiert.

## 2 Material und Methoden

Auf je einem Versuchsstandort bei Ansbach (Willendorf), Freising (Pettenbrunn) und Straubing wurden Grünroggen, Wintergerste, Winterroggen und Wintertriticale mit einer ortsüblich optimalen Produktionstechnik angebaut. *Tabelle 1* enthält eine Standortbeschreibung. Das Erntejahr 2007 war durch einen sehr frühen Vegetationsbeginn, hohe Temperaturen und ausreichende Niederschläge begünstigt. Demgegenüber war die Ertragsbildung im Jahr 2008 an den Standorten Ansbach und Straubing durch zeitweiligen Wassermangel beeinträchtigt.

Tab. 1: Standortbeschreibung und Witterungsbedingungen

	Freising (Tertiär- hügelland)	Ansbach (westl. Sandsteinkeuper)	Straubing (mitt- lerer Dugau)
Bodenart, Ackerzahl	uL, 63	sL, 44	uL, 76
Niederschlag (mm) langj.	788	633	783
2007	885	940	849
2008	876	614	738
Mitteltemperatur (°C)	7,5	7,7	8,3
langj.			
2007	9,4	9,1	9,7
2008	9,0	8,9	9,3

Die Ernte des Grünroggens fand Mitte des Ährenschiebens (BBCH 55) statt, Gerste bzw. Roggen wurden zu drei Terminen, Triticale zu zwei Terminen geerntet. Die mittleren Erntetermine und die zugehörigen Entwicklungsstadien sind in *Abbildung 1* dargestellt. Direkt im Anschluss an die Ernte der Getreide-GPS wurden die abgeernteten Parzellen saarfertig hergerichtet und es folgte die Aussaat der Zweitfrüchte. Abhängig vom Erntetermin der verschiedenen Getreidearten ergaben sich zeitlich abgestufte Saattermine der Zweitfrüch-

te. Nach den beiden frühen Ernteterminen der Wintergerste wurden als Zweitfrüchte Hafer, Sonnenblumen, Hirse (*Sorghum bicolor*), Silomais und Einjähriges Weidelgras angebaut. Bei den späteren Ernteterminen wurden noch Hafer, Hirse und Einjähriges Weidelgras angebaut. Ab einem Saattermin Mitte Juni fielen die Erträge und die Trockensubstanzgehalte der Zweitfrüchte durchweg unbefriedigend aus, so dass sich die nachfolgenden Darstellungen auf die Zweitfrüchterträge nach früher GPS-Ernte (Anfang Juni, Mitte Juni) beschränken.

Die Zweitfrüchte wurden möglichst rasch nach der Ernte der Erstfrucht gesät. Düngung, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutz der Zweitfrüchte wurden ortsüblich optimal gestaltet. Die Erntefläche betrug jeweils 12 m<sup>2</sup>. Die Beerntung erfolgte mit einem umgebauten Maishäcksler bzw. bei Pflanzen mit niedrigem Trockensubstanzgehalt (Gras, Grünroggen, Hirse) mit einem Grüngutvollernter, so dass der Aufwuchs der gesamten Parzelle erfasst werden konnte. Alle Trockenmasseerträge sind auf eine Trocknungstemperatur von 105 °C bezogen. Durch Trennparzellen war sichergestellt, dass benachbarte Kulturen mit unterschiedlicher Wuchshöhe sich durch Randeffekte nicht beeinflussten.

Dem System des Zweitfruchtanbaus wurde Silomais ohne Vornutzung bzw. Silomais nach Grünroggen gegenübergestellt. Bei der Wahl der Silomaissorten wurde die Reifezahl entsprechend dem Saattermin gewählt, so dass Mais ohne Vornutzung die höchste Reifezahl hatte (FAO 280), gefolgt von Mais nach Grünroggen (FAO 240) und Mais nach Getreide-GPS (FAO 200).

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Erstfrucht

Die Spanne der GPS-Erträge der verschiedenen Getreidearten und Erntetermine reichte von 108 dt ha<sup>-1</sup> (Wintergerste, Ernte im BBCH 73) über 139 dt ha<sup>-1</sup> (Winterroggen, Ernte im BBCH 85) bis zu 158 dt ha<sup>-1</sup> (Triticale, Ernte im BBCH 85) (Abb. 1). Triticale erwies sich somit als die ertragsstärkste Getreideart zur GPS-Produktion, deren Trockenmasseertrag den der weiteren Arten statistisch signifikant übertraf. Neben Triticale war auch spät geernteter Roggen ertraglich vorteilhaft. Der niedrigste Ertrag wurde bei Grünroggen gemessen (75 dt ha<sup>-1</sup>). Allerdings ist Grünroggen aufgrund seines frühen Erntetermins als Winterzwischenfrucht zu bewerten und deshalb nicht in die Verrechnung der GPS-Erträge der unterschiedlichen Getreidearten einbezogen worden. Auch bezüglich des Trockensubstanzgehaltes nimmt Grünroggen eine Sonderstellung ein. Bei knapp 18 % TS muss das Erntegut angewelkt werden, um die Bildung von Sickersaft zu verhindern, während die weiteren Getreidearten ab BBCH 73 aus dem Stand gehäckselt und siliert werden konnten.

Erwartungsgemäß stieg beim Getreide mit fortschreitender Ausreife der Ertrag an. Dabei ist zwischen BBC 73 und BBCH 85, was etwa der praxisüblichen Erntespanne entspricht, mit einem Zuwachs des Ertrages von 1 - 2 dt (ha \* d)<sup>-1</sup> zu rechnen. Die Abstufung der GPS-Erträge zwischen den Getreidearten war abhängig von der jeweiligen Länge der Vegetationszeit. So wurden bei den spätreifenden Arten Winterroggen und Triticale höhere Erträge gemessen als bei der frühreifenden Gerste. Allerdings hat die frühräumende Wintergerste den Vorteil, dass einer nachfolgend angebauten Zweitfrucht eine längere Vegetationszeit zur Verfügung steht.

Der Ertrag der Getreide-GPS ist in Bezug zu setzen mit dem Ertrag von Silomais in Hauptfruchtstellung. In den Versuchsjahren 2007 und 2008 waren die Witterungsbedin-

gungen sehr günstig für die Ertragsbildung des Silomais, deshalb fiel im Mittel der drei Orte der Trockenmasseertrag mit  $258 \text{ dt ha}^{-1}$  außerordentlich hoch aus (Abb. 3). Dementsprechend groß war der Ertragsabstand zwischen der ertragsstärksten Getreide-GPS (Triticale,  $158 \text{ dt ha}^{-1}$ ) und dem Silomais. Im Mittel der Jahre und Standorte erreichte Getreide-GPS im günstigsten Fall also rund 60 % des Ertrages von Mais in Hauptfruchtstellung.

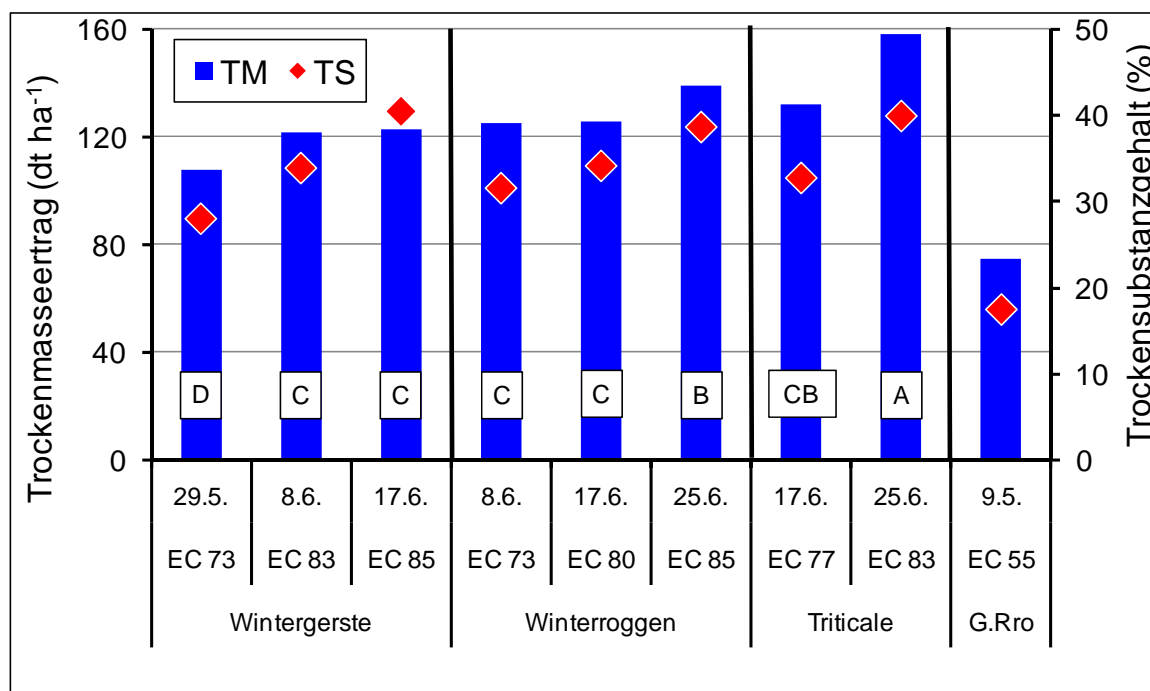


Abb. 1: Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte von Getreide-Ganzpflanzensilage (Mittel über drei Orte; Erntejahre 2007-08; Säulen mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant mit  $p < 0,05\%$ )

### 3.2 Zweitfrucht

Die Erträge und Trockensubstanzgehalte der Zweitfrüchte, die nach den beiden ersten Getreide-GPS-Ernteterminen zum Anbau kamen, sind in *Abbildung 2* als Mittel über die Orte und Jahre dargestellt.

Mit rund  $50 \text{ dt Trockenmasse ha}^{-1}$  erwies sich Hafer als die mit großem Abstand ertragschwächste Zweitfrucht (*Abb. 2*). Unter den Langtagsbedingungen bei der Saat im Juni bestockten die Bestände auf allen Standorten sehr schwach und begannen früh mit dem Ährenschieben. Zudem wurden die dünnen Bestände regelmäßig massiv von Haferkronenrost befallen. Hervorzuheben ist lediglich der Trockensubstanzgehalt, der stets über 30 % lag und so einen für die Silierung ausreichenden Wert erreichte. Aufgrund der schwachen Ertragsleistung kann nach den bisherigen Ergebnissen der Anbau von Hafer als Zweitfrucht in Biogasfruchtfolgen nicht empfohlen werden.

Bei der Zweitfrucht Sonnenblume betrug die Spanne des Trockenmasseertrages  $85 \text{ dt ha}^{-1}$  bis  $94 \text{ dt ha}^{-1}$  (*Abb. 2*). Allerdings erreichte der Trockensubstanzgehalt nur beim frühen Saattermin (Anfang Juni) mit 27 % einen für die Silierung knapp ausreichenden Wert. Die Bestände zeigten sich zum Ende der Vegetationszeit meist stark von Krankheiten befallen, so dass brüchige Stängel und Körbe die Erntearbeiten erschwerten. Hinsichtlich der Tole-

ranz gegenüber Wassermangel war am Trockenstandort Ansbach kein Vorteil der Sonnenblumen gegenüber Hirse oder Mais zu erkennen. Ein weiterer Nachteil ist, dass Sonnenblumen aufgrund ihrer Struktur nur schlecht zu verdichten sind. Nach den bisherigen Ergebnissen lässt sich keine Empfehlung für die Sonnenblumen im Zweitfruchtanbau ableiten.

Deutlich ertragsstärker zeigte sich die Hirse. Nach dem frühen Saattermin Anfang Juni übertraf die Hirse mit einem Trockenmasseertrag von 123 dt ha<sup>-1</sup> den Ertrag von Hafer und Sonnenblumen signifikant (Abb. 2). Allerdings lagen die Trockensubstanzgehalte selbst beim frühen Saattermin Anfang Juni nur bei gut 20 %, so dass das Material nicht silierfähig war. Darüber hinaus waren die Bestände trotz der geringen Saatstärke von 25 keimfähigen Körnern m<sup>2</sup> sehr lageranfällig. Die geringen Trockensubstanzgehalte sind vor dem Hintergrund der im Versuch angebaute Sorte aus dem Formenkreis *Sorghum bicolor* zu betrachten. Es ist zu prüfen, ob Sorten von *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* einen höheren Trockenmassegehalt bei ausreichendem Trockenmasseertrag erreichen können. Da die Sorghumhirse züchterisch intensiv bearbeitet wird, ist davon auszugehen, dass in Zukunft besser geeignete Sorten für den Zweitfruchtanbau zur Verfügung stehen werden. Mit den zurzeit verfügbaren Sorten ist jedoch der Zweitfruchtanbau von Sorghumhirse nur bei einer frühen Saat, etwa Mitte Mai, empfehlenswert.

Den mit Abstand höchsten Ertrag aller Zweitfrüchte erreicht der Anfang Juni gesäte Mais mit 151 dt ha<sup>-1</sup> bei einem Trockensubstanzgehalt > 30 % (Abb. 2). Der Ertragsvorteil war gegenüber allen Arten mit einmaliger Nutzung (Hafer, Sonnenblume, Hirse) statistisch absicherbar. Die Saatzeitverzögerung auf Mitte Juni brachte einen Ertragsrückgang von 20 dt ha<sup>-1</sup>, gleichzeitig lag der Trockensubstanzgehalt nur noch bei 26 %, so dass das Erntegut nicht silierfähig war. Eine Maisaat nach dem 10. Juni scheint deshalb nicht empfehlenswert. Die Fruchtfolgewirkung von Mais (Erosionsanfälligkeit, Humusabbau, Befall durch spezifische Schädlinge) in Zweitfruchtstellung und Hauptfruchtstellung ist sehr ähnlich, so dass mit dem Zweitfruchtmais eine maisbetonte Biogasfruchtfolge nicht aufgelockert werden kann.

Neben den einschnittigen Arten wurde auch die Leistung mehrschnittiger Gräser und Mischungen geprüft. Dabei erwies sich eine Untersaat aus Welschem und Deutschem Weidelgras, die gleichzeitig mit der Deckfrucht Winterroggen gesät wurde, als überdurchschnittlich ertragreich. Bei einer frühen Deckfruchternte Anfang Mai konnten die Bestände je nach Standort 3- bis 5-mal geschnitten werden, so dass in der Summe der Schnitte ein Ertrag von 127 dt ha<sup>-1</sup> erreicht wurde (Abb. 2). Bei der späten Ernte der Deckfrucht (Anfang Juni) waren noch 3-4 Schnitte bei einem Gesamtertrag von 103 dt ha<sup>-1</sup> möglich. Unter Berücksichtigung des Ertrages der Deckfrucht erwiesen sich beide Varianten als gleichwertig (Abb. 3), da der Ertrag des zusätzlichen Schnittes bei früher Deckfruchternte etwa dem Ertragszuwachs der Deckfrucht zwischen dem frühen und dem späten Erntetermin entsprach.

Einjähriges Weidelgras, das nach der GPS-Ernte angebaut wurde, konnte sowohl bei der frühen Saat (Anfang Juni) als auch bei der späteren Saat (Mitte Juni) 2- bis 3-mal geschnitten werden. Bei Trockenmasseerträgen von 64 dt ha<sup>-1</sup> (frühe Saat) bis 71 dt ha<sup>-1</sup> (späte Saat) war das Ertragsniveau beider Varianten annähernd gleich hoch.

Bei der Beerntung der Gräser war der Trockensubstanzgehalt generell so niedrig, dass das Material nur als Anwelksilage konserviert werden konnte. Sowohl für die Untersaat als auch für Gras als Zweitfrucht gilt, dass diese Varianten aufgrund der mehrfachen Beerntung vergleichsweise aufwändig sind. Dem stehen jedoch eindeutige Vorteile für die

Bodenfruchtbarkeit und bei der Gärrestausbringung gegenüber. So wirkt der Anbau von Futtergräsern humusmehrend. Auch die mehrfache Ausbringung von Gärrest ist möglich.

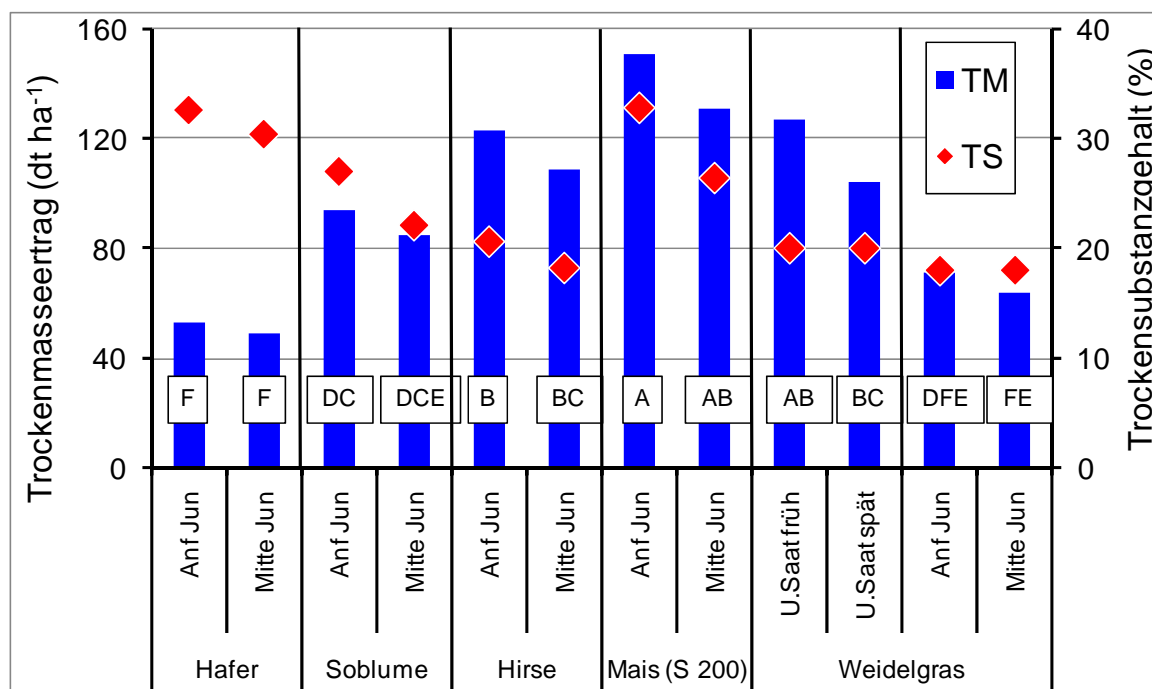


Abb. 2: Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte ausgewählter Zweitfrüchte in Abhängigkeit vom Saattermin (Mittel über drei Orte; Erntejahre 2007-08; Säulen mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant mit  $p < 0,05\%$ ) (U.Saat früh: Deckfruchternte Anfang Mai, Summe aus 3-5 Schnitten; U.Saat spät: Deckfruchternte Anfang Juni, Summe aus 3-4 Schnitten) (Weidelgras Anf. Juni bzw. Mitte Juni: Summe aus 2-3 Schnitten)

### 3.3 Erträge aus Erst- plus Zweitfrucht

In der Summe des Ertrages aus der Erst- und der Zweitfrucht waren die Varianten mit Mais nach Wintergersten-GPS bzw. Mais nach Grünroggen allen anderen Kombinationen deutlich überlegen (Abb. 3). Hinsichtlich der Silierfähigkeit ist zu beachten, dass nur die Zweitfrüchte Hafer, Mais nach Grünroggen und Mais nach früh geernteter Getreide-GPS einen für die ausreichend hohen Trockensubstanzgehalt erreichten. Da Sonnenblumen und Hirsen nicht angewelkt werden können, sind diese Kombinationen nicht von praktischer Bedeutung. Die Anbaufolgen Hafer nach Wintergersten-GPS und Weidelgras nach Wintergersten-GPS erwiesen sich als sehr ertragsschwach.

Die Varianten mit einer Gras-Untersaat, die knapp 200 dt Trockenmasse ha<sup>-1</sup> erreichten, können als geeignete Alternativen zum Maisanbau gesehen werden, zumal hier der Aufwand für die Aussaat nach der GPS-Ernte entfällt und auch das Risiko der Bestandesetablierung in sommertrockenen Lagen gering ist.

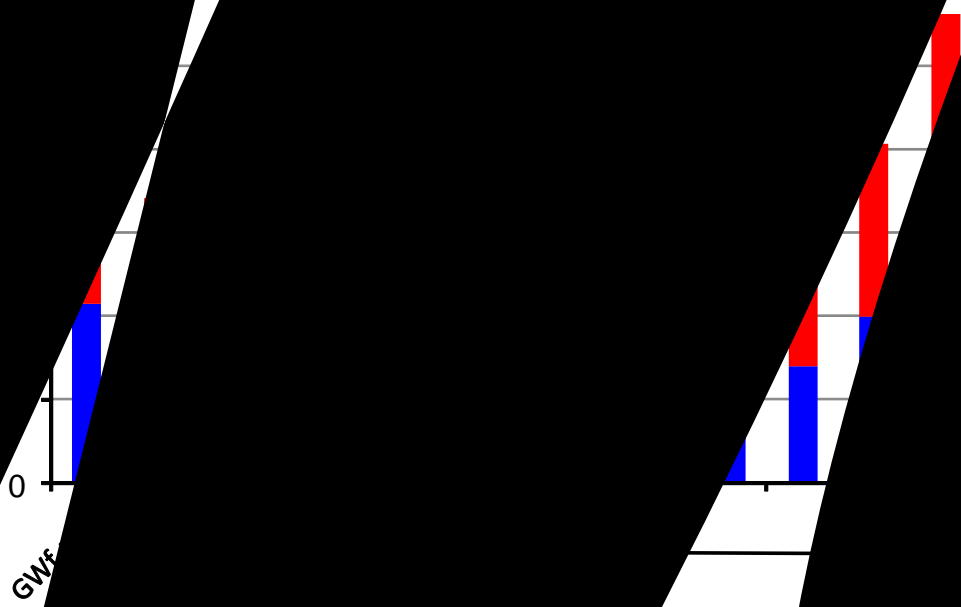


Abb. 3: ... und Zweitfrucht... über...  
... Buchstaben... sich

... frühe Ernte Anfang Juni; Ws: Winter-  
... DFr: Deckfrucht... Anfang Mai;  
... Juni; RW G: Grün... Ernte Anfang Mai  
... Einjähriges Weidelgras; SB: Sonnenblumen;  
... ; Usaat: Welsches Weidelgras als

**... zur die Gestaltung eine**

... er gepflanzten Zweitfruchtssystemen er...  
... Masse (Wintergersten-GPS plus...  
... ha<sup>-1</sup> Grünroggen plus Silom...  
... in der gleichen V...  
... tag erreichte, konnte...  
... Ertragszuwachs...  
... Standorten wa...  
... reinigen Maisan...  
... Grünroggen...  
... erlagerung und bi...  
... Variante...  
... Gründen d...

Neben dem Zweikulturnutzungssystem bietet sich der alleinige Anbau einer möglichst ertragstarken Getreide-GPS an. So zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass Triticale-GPS mit einem Ertrag von 158 dt Trockenmasse ha<sup>-1</sup> bereits im Bereich der ertragsschwachen Kombinationen Wintergerste plus Hafer bzw. Wintergerste plus Weidelgras liegt. Aufgrund des späten Erntetermins kann nach Triticale jedoch keine Zweitfrucht folgen, sondern lediglich eine Zwischenfrucht. Der Zwischenfruchtaufwuchs kann entweder zur Substratproduktion oder als Mulchdecke und Erosionsschutz genutzt werden. Beim Anbau von Sommerzwischenfrüchten zur Substratproduktion ist einschränkend anzumerken, dass ein hohes Ertragsrisiko besteht, was die Planung erschwert. Am meisten Erfolg verspricht der Anbau von Winterzwischenfrüchten, insbesondere Grünroggen. Ein weiterer Vorteil der Getreideart Triticale ist die Spätsaatverträglichkeit, so dass auch nach Silomais in den meisten Fällen der Anbau problemlos möglich ist. In dieser Fruchtfolge lässt sich der Anteil Silomais auf 50 % begrenzen. Ob zur weiteren Auflockerung der Fruchtfolge auch Winterweizen oder Winterroggen alternativ zur Triticale als GPS angebaut werden können und ob spezielle Sorten zur GPS-Nutzung zu empfehlen sind, ist Gegenstand eines aktuellen Forschungsvorhabens der LfL.

Bei der Fruchtfolgegestaltung ist auch die Notwendigkeit der pflanzenbaulich sinnvollen Rückführung des Gärrestes zu beachten. Dabei bringt die Kombination von Getreide-GPS, Zwischenfrüchten und Mais gegenüber dem alleinigen Anbau von Silomais erhebliche Vorteile. Besonders günstig ist hier der Anbau von mehrjährigen Gräsern, die aufgrund der häufigen Schnittermine und des hohen Stickstoffbedarfs vergleichsweise viele Gärrestgaben verwerten. Mehrjähriger Feldgrasanbau wirkt außerdem humusmehrend, was in Biogasfruchtfolgen mit der ständigen Abfuhr der organischen Substanz von Vorteil ist.

