

Sorghum als Biogassubstrat



Nr. 1 – 1/2017 (4. Auflage)

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



Dr. Maendy Fritz

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	3
2.	Standortansprüche	3
3.	Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung.....	3
4.	Sattermin, Saatgut, Saatechnik, Saatstärke und Reihenweite	3
5.	Sortenwahl	4
6.	Platz in der Fruchtfolge	5
7.	Pflege - Pflanzenschutz	6
8.	Düngung und Gärrestverwertung	6
9.	Ernte und optimaler Erntetermin.....	6
10.	Erträge, Qualität und Zusammensetzung des Ernteprodukts, Methanausbeute ..	7
11.	Eignung zum Zweitfruchtanbau	8
12.	Ökologische Aspekte.....	9

Kurzsteckbrief

Saattermin	<p>Mitte Mai bis spätestens 20. Juni</p> <p>Bei entsprechender Witterung und nicht spätfrostgefährdeten Lagen Saat auch schon Anfang Mai möglich</p>
Saatstärke	<p>Futtertypen (<i>S. bicolor</i>): 20 bis 25 kf. Körner/m²</p> <p>Futterhybriden (<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>): 35 bis 40 kf. Körner/m²</p> <p>Körnertypen (<i>S. bicolor</i>): 30 bis 35 kf. Körner/m²</p> <p>Bei schlechten Saatbedingungen höhere Saatstärke, bei trockenem Standort geringere Saatstärke wählen.</p>
Saatechnik	<p>Möglich sind Drillsaat oder Einzelkornablage; Saattiefe 2–3 cm, bei Trockenheit tiefer; gute Rückverfestigung für Anschluss an das kapillare Bodenwasser ist für gleichmäßigen Feldaufgang nötig</p> <p>Reihenabstand flexibel: 20–50 cm für zügigen Reihenschluss optimal; 75 cm Reihenabstand möglich</p>
Sortenwahl	<p>Je nach Fruchtfolgestellung wählen:</p> <p>Hauptfrucht + warme Lage: mittelspäte Sorten mit hohem Ertragspotenzial</p> <p>Hauptfrucht + kühle Lagen sowie Zweitfruchtstellung:</p> <p>Frühe bis mittelfrühe Sorten für sichere Siloreife</p>
Pflanzenschutz	<p>Mechanisch oder chemisch für unkrautfreies Saatbett sorgen; im Nachaufbau ab BBCH 13 mit zugelassenen Herbiziden</p>
Düngung	<p>Sollwert 130 kg N/ha abzüglich N_{min}</p> <p>Düngung in einer Gabe zwischen Saat bis BBCH 13; später Gefahr der Verätzung durch Düngerkörner in den Blatttüten</p> <p>organische Düngung (Wirtschaftsdünger/Gärrest) unter Beachtung der empfohlenen N-Höchstmenge, Einarbeitung vor Saat</p>
Ernte	<p>Beerntung mittels reihenunabhängigem Häcksler wie Silomais</p> <p>TS-Gehalte von 28 % und darüber anstreben (etwa ab BBCH 73)</p>
Methanausbeute	<p>ca. 300 Normliter/kg organischer Trockenmasse</p>
Besonderheiten	<p>Sehr kälteempfindlich; Bodentemperatur von 12 °C für Keimung nötig</p>

1. Allgemeines

Die Bezeichnung Sorghumhirse oder Sorghum umfasst mehrere Arten und – je nach Nutzungsrichtung – sehr unterschiedliche Wuchsformen. Als Biogassubstrat werden meist die ertragsstarken *Sorghum bicolor*-Futtertypen oder die etwas früher reifenden Zuchthybriden *S. bicolor* x *S. sudanense* verwendet. Kürzerstängelige *S. bicolor*-Körnertypen und vor allem die mittelhohen Dualtypen haben ein etwas geringeres Ertragspotenzial, bieten aber höhere Standfestigkeit.

Wegen der Gefahr der Blausäureakkumulation unter den kühlen Anbaubedingungen in Bayern wird von der Nutzung von Sorghum als Raufutter in frischer, getrockneter oder silierter Form abgeraten.

Sorghum stammt aus der Sahelzone Afrikas und ist entsprechend anspruchslos hinsichtlich der Versorgung mit Nährstoffen und Wasser. In trockenen Phasen können Sorghumbestände einen Wachstumsstopp einlegen und nach erneuter Versorgung mit Niederschlägen weiterwachsen. Trotzdem sind dann Mindererträge durch mangelnde Abreife und fehlende Entwicklungszeit möglich. Der Wärmebedarf von Sorghum ist deutlich höher als von Mais und die Kälteempfindlichkeit stark ausgeprägt: Temperaturen unter 5 °C verursachen Schäden, bei Frost sterben die Pflanzen ab. Wie Mais ist Sorghum eine C4-Pflanze und kann hohe Einstrahlung bei warmen Temperaturen in kräftiges Wachstum umsetzen.

Die oben beschriebenen Sorghumarten sind nicht invasiv und nicht zu verwechseln mit den diversen Hirse-Ungräsern.

2. Standortansprüche

Sorghum stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden, allerdings sind schwere und kalte Lagen aufgrund der dort nur zögerlichen Bodenerwärmung möglichst zu meiden. Sorghum ist salz- und alkalitolerant und verträgt Boden-pH-Werte von 5,0 bis 8,5. Sorghum ist trockentolerant und kann daher auch auf Mais-Grenzstandorten und als Zweitfrucht angebaut werden.

3. Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung

Die übliche Anbaukombination wie für den Anbau von Mais, Getreide oder Zuckerrüben kann zur Saatbettbereitung verwendet werden. Sorghum benötigt einen gut abgesetzten Boden mit garantiertem Anschluss an das kapillare Bodenwasser. Das Saatbett muss feinkrümelig sein, ohne durch zu feine Krümel eine Verschlammung zu begünstigen. Die Ansprüche an das Saatbett lassen sich mit denen von Zuckerrüben vergleichen und sind gerade im Anbau als Zweitfrucht und unter Zeitdruck teilweise schwierig zu bewerkstelligen.

4. Saattermin, Saatgut, Saattechnik, Saatstärke und Reihenweite

Für eine schnelle Keimung und einen gleichmäßigen Feldaufgang ist eine Bodentemperatur von mindestens 12 °C notwendig. Die Saat sollte entsprechend spät erfolgen, da zu frühe Aussaaten für einen Wachstumsvorsprung der Unkräuter sorgen. Diese können erst ab

BBCH 13 von Sorghum chemisch bekämpft werden und sind dann eventuell für eine sichere Herbizidwirkung schon zu weit entwickelt. Temperaturen unter 5 °C verträgt Sorghum nicht gut, Minusgrade führen zum Absterben. Daher kann die Aussaat mit wenigen Ausnahmen (stabil warme Witterung in warmen und geschützten Lagen) erst ab Mitte Mai erfolgen. Eine Saat Anfang Mai unter entsprechend günstigen Bedingungen bringt ertraglich kaum Vorteile, kann aber zu einem früheren Erreichen der Siloreife im Herbst führen. Späte Aussaattermine nach dem 20. Juni führen dazu, dass selbst mit frühen Sorten die Siloreife mit einem Trockensubstanzgehalt von mindestens 28 % nicht sicher erreicht wird.

Die Saatstärke wird abhängig von der Sorghumart und dem –typ wie folgend empfohlen: Futtertypen der Art *S. bicolor* werden mit 20 bis 25 keimfähigen Körnern/m² ausgesät. Für die Futterhybriden *S. bicolor* x *S. sudanense* sowie reine *S. sudanense*-Sorten liegt die Saatstärke bei 35 bis 40 keimfähigen Körnern/m². Körnertypen zur GPS-Nutzung werden mit 30 bis 35 keimfähigen Körnern/m² angebaut. Auf Standorten mit eingeschränktem Ertragspotenzial, wie beispielsweise ausgeprägter Sommertrockenheit, sind die jeweils geringeren Saatstärken zu wählen, bei ungünstigen Bedingungen zur Aussaat die höheren. Zu hoch gewählte Saatstärken begünstigen das Lagerrisiko.

Die Saattiefe liegt bei 2 bis 3 cm, bei Trockenheit kann bis auf 5 cm abgelegt werden, um den kapillaren Anschluss an das Bodenwasser sicherzustellen. Die Reihenweite kann flexibel gewählt werden, für einen zügigen Bestandsschluss sind 20 bis 50 cm ideal. Auf erosionsgefährdeten Flächen sind die Auflagen zum Pflugeinsatz bei Reihenweiten über 45 cm zu beachten. Die Entscheidung, ob eine Drill- oder Einzelkornsaat durchgeführt wird, hat keinen Einfluss auf die Ertragsleistung. Wichtig ist eine gleichmäßige Ablagetiefe, die Sicherstellung des Anschlusses an das kapillare Bodenwasser und eine gute Einbettung der Sorghumkörner.

5. Sortenwahl

Am TFZ wurde eine Einteilung der Sorghumsorten in Reifegruppen auf Basis der erreichten Trockensubstanzgehalte vorgenommen, so dass für die Sortenwahl zwischen frühen (1), mittelfrühen (3), mittelfrüh-mittelspäten (4), mittelspäten (5) und späten (7) Sorten unterschieden werden kann (siehe ZEISE et al., 2016). Eventuell nötige Zwischenstufen werden durch die geraden Ziffern von 2 bis 8 dargestellt. Die verschiedenen Reifegruppen wurden durch Referenzsorten definiert, die schon seit einigen Jahren auf dem Markt etabliert sind:

- Lussi: Reifegruppe früh,
- KWS Freya: Reifegruppe mittelfrüh,
- KWS Tarzan: Reifegruppe mittelfrüh-mittelspät,
- Herkules: Reifegruppe mittelspät und
- Jumbo: Reifegruppe spät.

Für bayerische Anbaubedingungen können nur die Sorten der Reifegruppen 1 bis 5 empfohlen werden. Noch später abreifende Sorten der Reifegruppen 6 bis 8 erreichen nicht die Siloreife und können daher ihr Ertragspotenzial nicht ausschöpfen.

In Hauptfruchtstellung, d.h. mit Saattermin Mitte Mai, und auf einem günstigen Standort, können ertragsstarke mittelfrüh-mittelspäte und mittelspäte Sorten der Reifegruppen 4 und 5 gewählt werden. Für Sorghum eher ungünstiger kühle Standorte mit kurzer Vegetationszeit, wie beispielsweise in Höhenlagen, beschränken das Sortenspektrum auf frühe und mittelfrühe Sorten der Reifegruppen 1 bis 3.

Wird Sorghum als Zweitfrucht mit einem Aussattermin bis Mitte Juni angebaut, sollte die Wahl ebenfalls auf eine Sorte der Reifegruppen 1 bis 3 fallen, um die Siloreife sicher zu erzielen. Die eventuell zusätzlichen Vegetationstage im Herbst tragen nur recht unwesentlich zur Abreife bei, da sie meist nicht warm genug sind. Sicher abgereiftes Biogassubstrat ist für eine verlustarme Silierung einer deutlich zu feuchten Biomasse vorzuziehen, selbst wenn letztere etwas höheren Ertrag verspricht. Beachtet werden sollte, dass die Reifegruppen 1 bis 3 bisher nur von *S. bicolor* x *S. sudanense*-Sorten sowie *S. bicolor*-Körnersorten besetzt werden, wobei in diesen beiden Gruppen auch mittelspät- bis spätreifende Sorten enthalten sind.

Die frühen und mittelfrühen Sorten von *S. bicolor* x *S. sudanense* sind bekannt dafür, sich mit Rispenfüllung nach Regen oder Wind zu neigen. Die Erntearbeiten werden davon meist nicht beeinträchtigt, bei warmer Witterung richten sich die Stängel auch wieder auf. Leider sind die ertragsstarken, mittelspäten Sorten von *S. bicolor* auch diejenigen Sorten mit hohem Lagerrisiko. Ihr lang andauerndes vegetatives Wachstum und ihre Höhe von teilweise über 4 Metern machen die Pflanzen bei Starkregen- oder Windereignissen anfällig für Umknicken, teilweise mit dem Wurzelballen. Bewährt hat sich die Beerntung in Lagerrichtung. Auf sehr windanfälligen Standorten sollte die Aussaatdichte gegebenenfalls weiter reduziert und die Stickstoffversorgung strikt begrenzt werden. Als standfeste Alternativen können die kurzstrohigen Körnersorten von *S. bicolor* betrachtet werden, wobei auch bei diesen nach böigem Wind schon vereinzelt Lager beobachtet wurde. Im Mittel der Jahre reicht ihr Ertragsniveau allerdings nicht an die anderen Sorten heran.

Aktuelle Ergebnisse des jährlich am TFZ durchgeführten Sorghum-Sortenscreenings und des bayernweiten Sortenvergleichs können hier abgerufen werden:

<http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/einjaehrigekulturen/035021/index.php>

6. Platz in der Fruchtfolge

Sorghum hat keine besonderen Ansprüche an die Vorfucht. Aufgrund des relativ späten Aussattermins, auch als Hauptfrucht, bieten sich aber Winterzwischenfrüchte zur Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung an. Beispielsweise Senf ist gut geeignet, da dessen abgefrorene Biomasse zum Zeitpunkt der Saatbettbereitung fast vollständig zersetzt ist. Bei nicht ausreichend abgefrorener Zwischenfrucht hat man bis Mitte Mai genug Zeit für die Einarbeitung, auch ohne Einsatz von Totalherbiziden.

Typisch ist auch der Anbau von Sorghum als Zweitfrucht nach Grünroggen oder Ganzpflanzen-Wintergetreide. Je nach Erntetermin kann die Sorghumsaat dann Anfang bis Mitte Juni erfolgen, wobei bodenwassersparenden, konservierenden Verfahren mit möglichst hoher Schlagkraft der Vorzug gegeben werden sollte. Bei Stellung von Sorghum nach Ackergras ist aufgrund der Durchwuchsfahr und fehlender Bekämpfungsmöglichkeit im Sorghumbestand eine wendende Bodenbearbeitung oder eine Abtötung der Grasnarbe notwendig.

Da Sorghum erst Mitte September bis Ende Oktober gehäckselt wird, ist die Auswahl möglicher Nachfrüchte sehr eingeschränkt.

7. Pflege und Pflanzenschutz

Eine chemische Unkrautbekämpfung ist in Sorghum durch die langsame Jugendentwicklung eine Standardmaßnahme. Durch die Vorbereitung eines „Schein-Saatbetts“ einige Wochen vor der Saat und die dann nochmalige Saatbettbereitung zur Saat kann eine mechanische Reduzierung des Unkrautdrucks erfolgen, wenn Sorghum als Hauptfrucht angebaut wird. Standorte mit hoher Verungrasung durch Unkrauthirsen sollten vermieden werden, da diese nicht sicher bekämpfbar sind. Im Nachauflauf sind ab BBCH 13 mehrere Herbizide für den Einsatz in Sorghum zugelassen, die aktuelle Situation sollte vor einem Einsatz hier geprüft werden:

<https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>

<http://www.proplanta.de/Pflanzenschutzmittel/Standard-Suche/>

Sorghum ist keine Wirtspflanze für den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*). Sorghum wird außerdem weniger von dem Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) befallen als Mais. In den Versuchen treten regelmäßige Blattflecken und Blattläuse auf, diese verursachen keinen wirtschaftlichen Schaden.

8. Düngung und Gärrestverwertung

Sorghum verfügt über ein sehr gutes Nährstoffaneignungsvermögen, daher ist der Stickstoff-Sollwert von insgesamt 130 kg N/ha (inklusive N_{\min}) in der Regel ausreichend. Damit bleibt die Empfehlung hinter den N-Entzügen von durchschnittlich 13 kg je Tonne Trockenmasse zurück. Sorghum profitiert von der N-Mineralisation während der Hauptwachstumsphase im Spätsommer und kann Dank des kräftigen Wurzelsystems auch noch N aus tieferen Bodenschichten erschließen. Aus umfangreichen produktionstechnischen Versuchen ist bekannt, dass höhere N-Gaben den Ertrag kaum steigern, aber die Standfestigkeit vermindern.

Organische Düngemittel sollten vor der Saat eingearbeitet werden und auf die oben genannte Gesamtversorgung angerechnet werden. Für die Folgefrucht müssen Nährstoffentzüge von 6 kg P_2O_5 und 19 kg K_2O je Tonne Trockenmasse berücksichtigt werden.

9. Ernte und optimaler Erntetermin

Die Sorghumernte erfolgt Mitte September bis Ende Oktober, möglichst noch vor Eintritt der ersten Nachfröste. Dabei wird die für Mais übliche Häckseltechnik verwendet. Das Silieren erfolgt problemlos, allerdings sollte für eine sichere und verlustarme Silierung ein Trockensubstanzgehalt von 28 bis 32 % angestrebt werden. TS-Gehalte unter 25 und über 35 % verursachen Probleme bei der Verdichtung des Substrates. Erntegut mit weniger als 30 % TS-Gehalt darf nicht in Foliensilos ohne dichte Bodenplatte gelagert werden.

Erst mit Beginn der Kornfüllung (ab BBCH 71/73) erreicht Sorghum sicher die notwendigen TS-Gehalte von mindestens 28 % (vergleiche Abbildung 1).

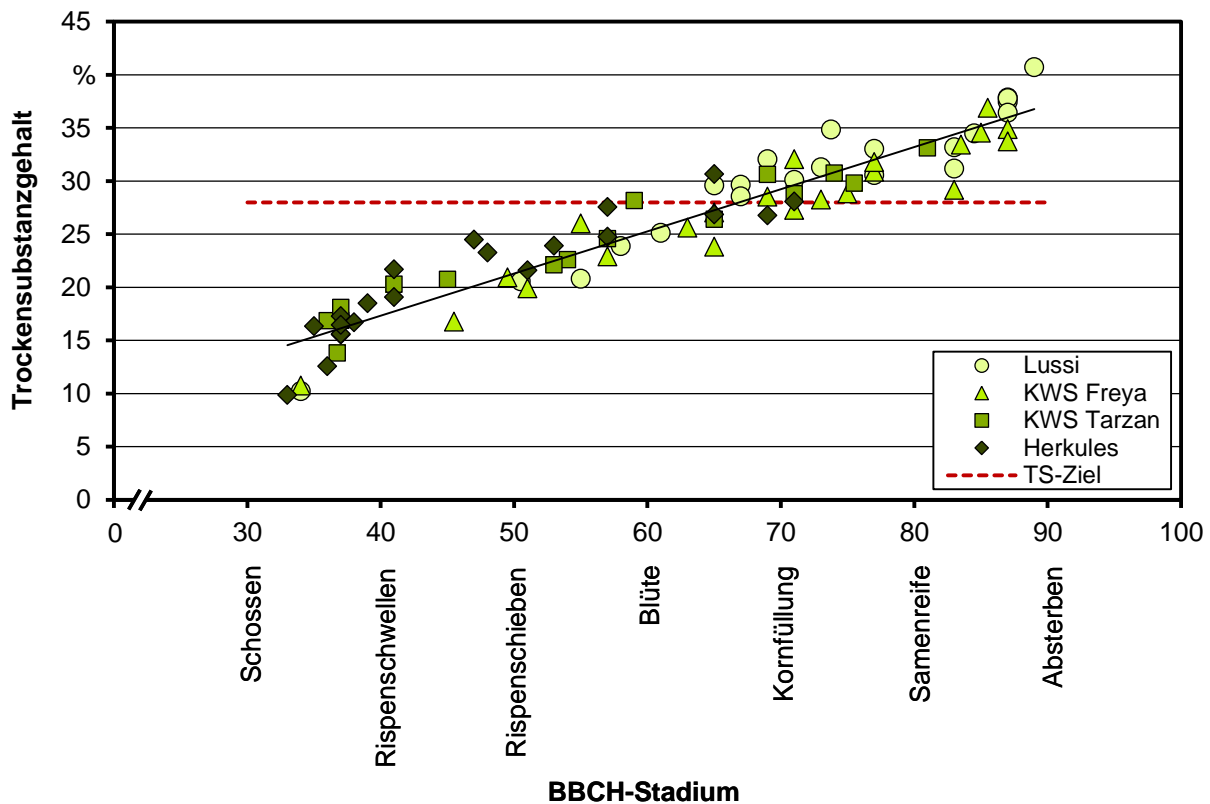


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Entwicklungsstadium (BBCH-Stadium) und Trockensubstanzgehalt von Sorghum (aus: Zeise et al., 2016)

10. Erträge und Methanausbeute

Seit 2006 führt das TFZ jährlich ein umfangreiches Sorghum-Sortenscreening sowie bayernweite Sortenvergleiche durch. Abhängig von Sorte, Standort und Jahreswitterung werden Trockenmasseerträge von 140 bis über 240 dt/ha in den Feldversuchen erreicht. In Abbildung 2 werden die Ergebnisse des Sortenscreenings 2017 getrennt nach den Sorghumtypen dargestellt. Der spätreifende Mais wurde zum optimalen Mais-Saattermin gelegt, der frühreifende Mais parallel zur Sorghumsaat. Deutlich wird, dass die ertragsstarken *S. bicolor*-Futtersorten an die Trockenmasse-Ertragsleistung von Mais heranreichen, dabei aber geringere Trockensubstanzgehalte aufweisen. Einige Sorten erreichten in 2017 sehr hohe Erträge und gute Trockensubstanzgehalte über 30 %, die auch auf die günstige Jahreswitterung zurückzuführen waren. Die mittelfrühen *S. bicolor* x *S. sudanense*-Sorten liegen ertraglich meist ein gutes Stück darunter – in 2017 bei immer noch beachtlichen 165 bis 200 dt TM/ha, erreichen aber sicher die Siloreife. Zu beachten ist, dass der überwiegende Teil der am Markt verfügbaren *S. bicolor*-Körnersorten nicht frühreifend ist, daher die große Streuung im Trockensubstanzgehalt. Nur wenige Körnersorten bieten hohe Erträge mit gleichzeitig schneller Abreife, hier lohnt sich die sorgfältige Sortenwahl. Das in 2017 erstmals am TFZ getestete *S. nigricans* beeindruckte durch die außerordentlich schnelle Abreife, die einen Anbau als Zweitfrucht nach Ganzpflanzengetreide ermöglicht.

Die Methanausbeute von Sorghum liegt bei etwa 300 NL/kg oTM, wobei 7 % Rohaschegehalt bei der Umrechnung von TM in oTM angesetzt werden. Die *S. bicolor*-Körnersorten haben ein engeres Korn/Restpflanze-Verhältnis und haben daher etwas höhere Methanausbeuten. Dazu sind allerdings günstige Witterungsbedingungen zur Blüte – zur Sicherstellung von Pollenbildung und Einkörnung – sowie zur Abreife bis zur Teigreife notwendig. Dieser kleine Vorteil in der Methanausbeute wiegt allerdings nicht die bislang geringeren Trockenmasseerträge der Körnersorten im Vergleich zu den Futtersorten auf. An Dualtypen, die Qualität und Quantität der Biomasse vereinen, wird gezüchtet.

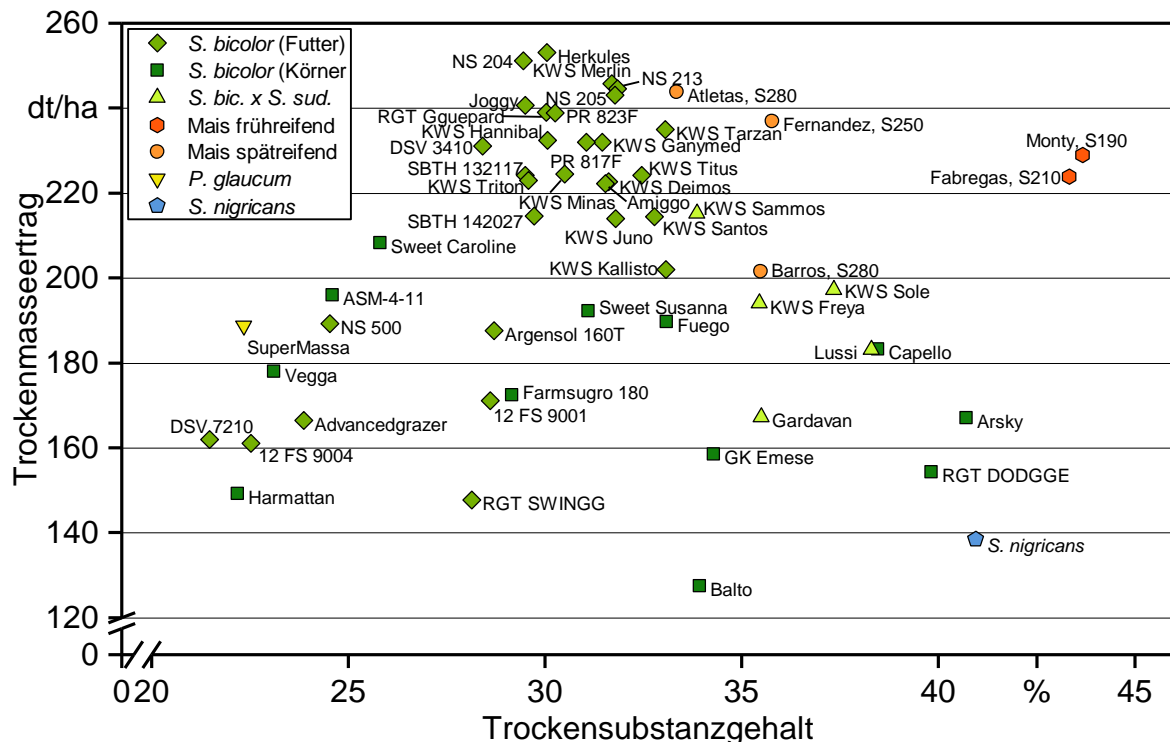


Abbildung 2: Trockenmasseertrag und Trockensubstanzgehalt im Sorghum-Sortenscreening 2017 in Straubing

11. Eignung zum Zweitfruchtanbau

In der Praxis wird Sorghum zumeist als Zweitfrucht nach Grünroggen oder Ganzpflanzen-Wintergetreide angebaut. Dabei sollte die Sortenwahl wie schon vorne beschrieben auf frühe und mittelfrühe Sorten fallen, um gute Trockenmasseerträge und vor allem silierfähige Trockensubstanzgehalte zu erreichen.

Da Sorghum aufgrund des Anspruchs an Bodentemperaturen von mindestens 12 °C meist nicht vor Mitte Mai gesät werden kann, bietet sich an vielen Standorten eine Winterbegrünung an. Diese bringt die Vorteile von Bodenbedeckung und Erosionsschutz über Winter, erfordert aber eine schlagkräftige Beerntung und Neubestellung im Juni. Diese Fruchtfolgestellung für Sorghum bietet sich an, wenn im Juni noch effektiv Gärreste genutzt werden sollen.

Für niederschlagsarme Regionen muss generell geprüft werden, ob ausreichend Wasser für das Zweitfruchtssystem zur Verfügung steht.

12. Ökologische Aspekte

Hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen unterscheiden sich Sorghum und Mais vergleichsweise wenig. Positiv herauszuheben für Sorghum sind der meist engere Reihenabstand, das sehr späte und auch kräftig von Bienen nachgefragte Pollenangebot (siehe Abbildung 3) sowie die deutlich geringeren Ansprüche an die Stickstoffversorgung. Fragen zur Wasser- und Nährstoffeffizienz sowie zur Humusnachlieferung sind für Sorghum bislang noch nicht beantwortet. Im Vergleich zu Mais ist Sorghum für Wildschweine als Futterpflanze wenig attraktiv, trotzdem können bei hohem Tierbesatz Schäden in den Beständen entstehen.



Abbildung 3: Pollensammelnde Bienen an blühendem Sorghum

Quellenangaben

Zeise, K.; Haller, J.; Hartmann, A.; Eberl, V.; Grieb, M.; Haag, J.; Schumann, D.; Fritz, M. (2016): Sorghum als Biogassubstrat – Präzisierung der Anbauempfehlungen für bayerische Anbaubedingungen. Berichte aus dem TFZ, Nr. 48. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ), 217 Seiten, ISSN 1614-1008, herunterladbar unter <http://www.tfz.bayern.de/service/publikationen/047019/index.php>

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**
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
- **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.**
- **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf**
- **Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern**
- **Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf**
- **Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe**

Zitiervorschlag:

Fritz, Maendy (2017): Sorghum für die Verwendung in Biogasanlagen. In: Biogas Forum Bayern Nr. I - 1/2017 (4. 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: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de