



Anbauhinweise Sorghum-Hirsen
(*Sorghum bicolor*, *Sorghum sudanense*, *S. bicolor* x *S. sudanense*)
für die Verwendung in Biogasanlagen

Systematik der Hirsearten

Unter dem Begriff Hirsen versteht man im deutschen Sprachgebrauch groß- und kleinkörnige Getreidearten. Die großkörnigen Hirsearten werden als Sorghum-Hirsen, die kleinkörnigen unter dem Sammelbegriff Millet-Hirsen zusammengefasst. Von den Sorghum-Hirsen ist die Mohrenhirse oder Kaffernkorn (*Sorghum caffrorum*) die wirtschaftlich bedeutendste. Herkünfte mit süßen, saftigen Stängeln werden zur Unterscheidung von Körnerhirsen als Zuckerhirse (*Sorghum saccharatum*) bezeichnet. Auch das massenwüchsige Sudangras (*Sorghum sudanense*), das vorwiegend als Futterpflanze genutzt wird, gehört in die Artengruppe der Sorghum-Hirsen. Zu den kleinkörnigen Hirsegräsern zählt man die Perlhirse (*Pennisetum glaucum*; engl. pearl millet), die Kolbenhirse (*Setaria italica*; engl. foxtail millet), die Rispenhirse (*Panicum miliaceum*; engl. common millet), die Fingerhirse (*Eleusine coracana*; engl. finger millet), Teff (*Eragrostis tef*; engl. teff), die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*), die Foniohirse oder Hungerreis (*Digitaria exilis*) u.a. Millet-Hirsearten.

Ansprüche an Boden und Klima

Kalte und staunasse Standorte sind unbedingt zu meiden, ansonsten keine besonderen Bodenansprüche. Sorghum gedeiht in einem pH-Bereich von 5,0–8,5 und ist salz- sowie alkalitolerant. Sorghum verfügt über ein hohes Nährstoffaneignungsvermögen.

Sorghum-Hirse ist wie der Mais eine sehr wärmeliebende Kulturart. Sie verträgt allerdings wesentlich mehr Trockenheit und viele Sorten können bei 300–400 mm Jahresniederschlag noch gute Erträge bilden.

Allerdings gibt es dabei deutliche Sortenunterschiede. Die Mindestwärmesumme in der Vegetationszeit (Mai/September) beträgt rund 2.500°C. Dies entspricht einer mittleren Tagestemperatur von ca. 16°C. In klimatisch ungünstigen Lagen kann Sorghum auch als Zweit- oder Stoppelfrucht kultiviert werden. Nach FAO-Angaben benötigt Sorghum 90-120 Tage bis zur Reife; 50-60 Tage bis zum Rispenschieben, Blüte tritt nach 60-70 Tagen ein, volle Kornreife nach 120 Tagen. Für bayerische Klimabedingungen muss mindestens mit 150 Tagen bis zur Reife gerechnet werden.

Fruchtfolge

Sorghum ist mit sich selbst verträglich. An die Vorfrucht werden zwar keine besonderen Ansprüche gestellt; aufgrund der zögerlichen Jugendentwicklung und des dadurch bedingten höheren Unkrautdruckes sind Vorfrüchte zu bevorzugen, die das Feld möglichst unkrautfrei räumen. Unter ökologischen Gesichtspunkten ist eine ideale Fruchtfolge noch zu bestimmen.

Bodenbearbeitung und Saat

Übliche Anbaukombination wie beim Mais zur Erzielung eines gut durchgearbeiteten, abgesetzten Bodens mit feinem Saatbett. Im Gegensatz zu Mais ist Drillsaat ausreichend; Einzelkornsaat ist somit nicht erforderlich.

Saatzeit:

Mit Ausnahme der wärmsten Regionen Deutschlands (Rheintal und gute Weinbaugebiete evtl. ab Ende April oder Anfang Mai) wegen der hohen Ansprüche an die Keimtemperatur und der hohen Frostempfindlichkeit frühestens Mitte Mai, spätestens Anfang August, dann als Grünfutter. Sorghum-Hirschen benötigen für ein gleichmäßiges rasches Auflaufen einen auf mindestens 12°C erwärmten Boden, besser 16°C. Ein Anbau Ende Juni ermöglicht in Gunstlagen noch eine späte Ernte. Der Ertrag hängt dann sehr stark vom Niederschlag im Juli ab.

Saatmenge:

Abhängig vom Sorghumtyp und dem Anbau- und Verwendungszweck. Für den Vertrieb werden 70% Keimfähigkeit gefordert. Sorghumsamen sind nach der Ernte etwa einen Monat lang dormant. Allerdings wird für Samen von Sorghum halepense eine Persistenz von bis zu 13 Jahren angegeben.

Saattiefe: ca. 3 cm

Saadichte:

20 bis 120 Körner/m². Je nach Sorte, N-Versorgung und Standort können Saadichten über 70 Pflanzen/m² zu zunehmender Lageranfälligkeit führen.

Reihenentfernung: 15 – 50 cm für Grünfutter- und Biomassenutzung

Düngung (Nährstoffentzug)

Je nach Bodengüte und Versorgungsstufe müssen für die Folgefrucht die entsprechenden Nährstoffverluste berücksichtigt werden (je Tonne (t) Trockenmasse (TM): für N = 12 kg, für P₂O₅ = 5 kg, für K₂O = 15 kg). Auch Stallmist, Gülle und Jauche werden gut verwertet.

Pflanzenschutz

Die Unkrautbekämpfung ist zurzeit noch die größte Herausforderung. Seit Juni 2007 sind die beiden Herbizide Gardo Gold sowie Mais-Banwell WG in Sorghum-Hirse durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit zugelassen. Beide Mittel sind im Nachauflauf einzusetzen, ab dem Kulturstadium BBCH 13. Kulturhirschen nehmen ab dem 3-Blattstadium den Wirkstoff von S-Metolachlor und Terbutylazin nicht mehr auf und können deshalb mit einer vorsichtigen Dosierung (3 l/ha) mit Gardo Gold behandelt werden. Die Schadhirschen sollten das 2-Blattstadium noch nicht überschritten haben. Das heißt wichtigste Voraussetzung von Gardo Gold in nicht-safenerbehandelten Hirschen: Die Kulturhirse muss mind. 3 Blätter haben, die Schadhirschen sollten sich erst im Auflaufen befinden.

Wenn die Bodentemperatur hoch genug ist, wächst Sorghum relativ rasch. Bei spätem Anbau kann die erste Unkraut-Hirsewelle noch abgeeggt werden, ein Striegeleinsatz ist auch möglich. Felder mit starkem Unkrauthirsedruck sollten aber gemieden werden.

Bezüglich Krankheiten und Schädlinge haben Sorghum-Hirschen in ihren angestammten Anbaugebieten unter vielen Parasiten zu leiden. Pilzkrankheiten (Brandpilze, falscher Mehltau) treten besonders in den feuchteren Lagen auf. Die größten Schäden verursachen Insekten (Gallmücke, Halmfliege, Stängelbohrer, Blattläuse). Eine genaue Aussage über das tatsächliche Potenzial an Schädlingen und Krankheiten in Bayern und Deutschland wird man erst nach eingehender Sorten- und Anbauprüfung geben können. Bei einem künftig stärkeren Anbau von Sorghum-Hirschen in Bayern ist ein zunehmender Befallsdruck durch Parasiten und Krankheiten möglich. Durch den Blausäuregehalt im Jugendstadium (bis ca. 60-90 cm Wuchshöhe) ist Sorghum kaum Wirtspflanze für den Maiswurzelbohrer (*Diabrotica*).

Inwieweit Sorghum Wirtspflanze für den Erreger der späten Rübenfäule (*Rhizoctonia solani*) ist, muss noch geprüft werden.

Wachstum und Entwicklung

Keimung und Jugendentwicklung verlaufen bis zu einer Wuchshöhe von etwa 25 cm sehr zögerlich. Anschließend setzt eine zügige Weiterentwicklung ein. Die Bestände erreichen eine Wuchshöhe zwischen 1,20 und 4,50 m.

Sudangras: Sudangras ist eine dünnstängelige (< 1 cm Stängeldurchmesser), schmalblättrige (< 2,5 cm Blattbreite) und sehr stark bestockende Form von *Sorghum bicolor* mit einer mittleren Wuchshöhe von ca. 3 m. Das Bestockungsvermögen ist außerordentlich hoch. Die Fähigkeit, Seitentriebe auszubilden, steht in Zusammenhang mit der N-Ernährung, dem Wasserangebot und der Belichtung des Bestockungsknotens und bleibt bis zum Vegetationsende erhalten. Sudangras eignet sich aufgrund des starken Wiederaustriebsvermögens zur mehrschnittigen Nutzung, als Weidepflanze, aber auch zur Heu- und Silagegewinnung. Bei echten Sudangräsern scheint nach der Blüte die Verholzung rasch fortzuschreiten, der Nutzungstermin ist dem anzupassen. Das Tausendkorngewicht ist gering (ca. 15 g). Beispiele für in Deutschland verfügbare Sorten sind Piper oder Vercors, die im OECD-Sortenkatalog als *Sorghum sudanense* klassifiziert werden.

Futtersorghum: Futtersorghum ist eine dickstängelige (> 2,5 cm Stängeldurchmesser), kaum bis stark bestockende Form mit breitem Blatt (bis zu 7 cm). Hierunter fallen sehr hochwüchsige und massebildende Sorten, die unter niederbayerischen Anbaubedingungen bis 4,5 m Wuchshöhe erreichen und deren Aussehen sich bei einzelnen Sorten kaum von Mais unterscheidet. Futtersorghum eignet sich zur Silagegewinnung, das schwache Wiederaustriebsvermögen erlaubt nur eine einschnittige Nutzung. Das Tausendkorngewicht liegt im Mittel bei 25 g. Beispiele für in Deutschland verfügbare Sorten sind Rona oder Sucrosorgo 506, die im OECD-Sortenkatalog als *Sorghum bicolor* klassifiziert werden.

Sorghum/Sudangras: Diese Kreuzung stellt hinsichtlich Stängeldicke, Blattbreite, Wiederaustriebsvermögen und Bestockungsneigung eine Zwischenstellung zwischen Futtersorghum und Sudangras dar. Beispiele für in Deutschland verfügbare Sorten sind Susu oder GK Csaba. Im OECD-Sortenkatalog werden diese Sorten als *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* geführt.

Körnersorghum: Diese Form wurde züchterisch dahingehend bearbeitet, dass eine maschinelle Beerntung möglich ist. Das Ergebnis ist eine kurzstängelige (ca. 1,5 m) Sorghumform mit hoher Standfestigkeit und kompakter, gleichmäßig abblühender Rispe. Unter bayerischen Anbaubedingungen scheint eine Kornnutzung selbst bei sehr früh blühenden Sorten zu riskant, als dass ein Anbau empfohlen werden könnte. In diesem Formenkreis werden mit durchschnittlich 30 g (bis zu 40 g) die höchsten Tausendkorngewichte erreicht. Sehr frühreif ist die Sorte Friggo aus Frankreich. Körnerhirsen werden im OECD-Katalog genau wie die einschnittigen Futterhirsen als *Sorghum bicolor* geführt.

Ernte

Da bereits zu Beginn des Rispschiebens eine rasche Verholzung der Pflanze einsetzt, sollte bei einer Zweischnittnutzung die erste Ernte spätestens in diesem Entwicklungsstadium erfolgen. Unter bayerischen Anbaubedingungen scheint das Ertragsziel/Qualitätsziel von mindestens 25% Trockensubstanz nicht ohne weiteres erreichbar zu sein. Daher wird eine Zweischnittnutzung in der Biomasseverwendung nicht in Frage kommen. Zur Erzielung einer optimalen Gasausbeute ist das Grüngut so fein wie möglich zu häckseln. Für eine kontinuierliche Belieferung der Gärkammer (Winterhalbjahr) kann das Häckselgut problemlos siliert werden. Mit dem Übergang vom vegetativen zum generativen Stadium setzt bei Futterpflanzen eine Verschlechterung der Futterqualität ein, häufig flacht auch das Massenwachstum merklich ab. Die Blühinduktion ist von einer Vielzahl von Umweltfaktoren gesteuert, wobei die Tageslänge von ausschlaggebender Bedeutung ist. In Sorghum sind Zuchtsorten verfügbar, die erst bei Tageslängen unter 12 Stunden und 20 Minuten in die generative Phase übergehen und somit unter den hiesigen Langtagsbedingungen bis weit in den September hinein keine Rispe schieben. Die pps-Typen (photo-periodisch sensitiv) lassen ein stärkeres Massenwachstum bei gleichzeitig höherer Nutzungselastizität erwarten. Sorghum hat nur eine geringe Fähigkeit, um sich auf natürliche Weise auszubreiten, außer über Samenausfall zur Reifezeit und durch Ernteverluste.

Ertrag

Je nach Sorte, Standort und Witterung sind 10–25 t/ha Biotrockenmasse erntbar. Bei einem Ertrag von 10 t/ha TM kann mit einer Ausbeute von ca. 6.000 m³ Biogas gerechnet werden. Bei einem Anteil von 52 % Methan im Biogas (kohlenhydratreiches Substrat) liegt somit der Gesamtenergiegehalt bei 31.000 kWh. Hiervon sind rund 10.850 kWh elektrische Energie produzierbar, die, bei einem Vergütungssatz von 0,15 €/kWh (Grundvergütung für Anlagen bis 500 kW_{el} + Biomassebonus), einen Verkaufserlös von €1.628,- erbringen. Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sollte auch die verbleibende thermische Energie von ca. 15.500 kWh sinnvoll genutzt werden. Mischungsanteile mit eiweißreichem Grüngut (z.B. Ackerbohnen, Erbsen, Wicken, Welsches Weidelgras) oder fettreichen Kofermenten (Flotatfett, Altfett) können die Gasausbeute des kohlenhydratreichen Häckselgutes von Sorghum-Hirse zusätzlich erhöhen.

Auf der Internetseite der LfL (<http://www.lfl.bayern.de/ilb>), Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (ILB) finden Sie weitere Informationen und Berechnungen zur Ökonomie anhand des EEG.