

Bayernweiter Sorghum-Sortenvergleich 2015

Dr. Maendy Fritz

Sachgebiet Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse
Technologie- und Förderzentrum (TFZ)



Ernte 2015: Üppige Sorghumbestände in Straubing links und deutlich durch die Trockenheit im Wachstum begrenzte Pflanzenbestände in Aholting rechts

1 Einleitung

Die hier vorgestellten Ergebnisse stammen aus den Versuchen des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) an den Standorten Straubing, Haibach und Aholting in Zusammenarbeit mit den Versuchsstationen Grub und Neuhofer der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Die statistische Auswertung der Daten wurde von der Abteilung Versuchswesen und Biometrie der LfL nach dem üblichen Procedere für Landessortenversuche durchgeführt. Dabei werden die unterschiedliche Anzahl an Versuchsstandorten bzw. unterschiedliche Prüffahre je Sorte durch Adjustierung, ein statistisches Verfahren der Mittelwertschätzung, vergleichbar.

2 Anbauhinweise für Sorghum in Kurzform

Fruchtfolgestellung und Sortenwahl

Für den Anbau als Biogassubstrat sind *Sorghum bicolor*-Futtertypen, ggf. auch Körnertypen sowie die Arthybriden *S. bicolor* x *S. sudanense*-Sorten von Bedeutung. Der Drusch von Körnertypen kommt in Bayern nicht in Betracht.

Sorghum ist kälteempfindlich, die Saat erfolgt flexibel von Anfang April/Mitte Mai bis spätestens Mitte Juni. Dies lässt Spielraum in der Fruchtfolgegestaltung. Selbst bei früher Sorghumsaat können vorher Winterzwischenfrüchte zum Erosionsschutz, zur Unkrautunterdrückung und zur Förderung der Bodenstruktur angebaut werden.

Häufiger steht Sorghum jedoch nach Ackerfutter-Winterzwischenfrucht, Grünroggen oder Ganzpflanzengetreide. Von Vorteil sind hier die Bodenbedeckung und die produktive Nutzung der Bodenfeuchte über Winter sowie die späte Ausbringmöglichkeit von Gärresten im Juni. Allerdings verschiebt sich dann

Seite 1 von 12

auch die Sorghumernte in den Oktober, sodass die Auswahl an nachfolgenden Kulturen stark eingeschränkt ist.

Die Einteilung der Sorghum-Sorten in die TFZ-Reifegruppen früh (RG 1), mittelfrüh (RG 3), mittelspät (RG 5) und spät (RG 7) sowie den geradzahligen Zwischenstufen erleichtert die Sortenwahl je nach Standortbedingungen und Fruchtfolgestellung. Unter bayerischen Bedingungen sind nur Sorten aus den RG 1 bis 5 geeignet. Spätere Sorten ab RG 6 bleiben selbst unter besten Bedingungen weit unter Siloreife und sind deshalb nicht zu empfehlen.

Steht Sorghum in Hauptfruchtstellung mit Saat bis Mitte Mai auf einem günstig warmen Standort, kommen Sorten der RG 4 und 5 in Frage. Verschiebt sich der Saattermin nach hinten, müssen frühere Sorten gewählt werden. Bei Aussaat als Zweitfrucht stehen nur noch Sorten der RG 1 bis 3 zur Verfügung, um den angestrebten Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von $\geq 28\%$ sicher zu erreichen. Wie für andere Kulturen gilt auch für Sorghum, dass die Sorten mit höherem Ertragspotenzial die spätreifenden sind.

Auf Basis des 2015 bereits zum neunten Mal durchgeführten bayernweiten Sortenvergleichs kann festgestellt werden, dass die mittelspäten Sorten der RG 5 mit hoher Ertragsleistung am besten nur auf sommertrockenen, warmen Lagen stehen sollten, um sicher siloreif zu werden. An allen weniger günstigen Standorten werden TS-Gehalte über 28% nur in ausgesprochen warmen Jahren erreicht. Auf kühlen Standorten mit eingeschränkter Vegetationszeit findet das wärmeliebende Sorghum keine guten Bedingungen für Biomassebildung und Abreife. Hier sollten grundsätzlich nur frühe bis mittelfrühe Sorten der RG 1 bis 3 angebaut werden.

Boden- und Klimaansprüche

Sorghum reagiert empfindlich auf Staunässe und Verdichtungen. Da die Wurzeln von Sorghum über 2 m tief reichen können, ist es für den Anbau auf sommertrockenen Lagen sowie leichten Böden prädestiniert. Auf extremen Wassermangel auf flachgründigen Böden reagiert auch Sorghum mit Trockenstress, kann aber bei einsetzenden Niederschlägen weiterwachsen. Sorghum verträgt keinerlei Frost, dies muss bei Saat und Ernte unbedingt beachtet werden.

Bodenbearbeitung und Aussaat

Die Saatbettbereitung erfolgt mit einer üblichen Anbaukombination wie für Mais, Getreide oder Zuckerrüben. Ähnlich wie für letztere Kultur sind die Ansprüche von Sorghum an das Saatbett: ein gut abgesetzter, feinkrümeliger Boden ist ideal, ohne durch zu feine Bearbeitung das Verschlammungsrisiko zu vergrößern. Eine gleichmäßige Ablage auf 2 bis max. 4 cm Tiefe und gute Rückverdichtung bei Aussaat soll den Anschluss an das kapillare Bodenwasser sicherstellen. Dabei kann sowohl auf Drill- wie Einzelkornsaat zurückgegriffen werden.

Da Spätfröste unbedingt vermieden werden müssen, ist eine Aussaat meist erst ab Mitte Mai möglich, wobei eine frühere Saat bei entsprechend warmer Witterung von Vorteil sein kann. Für einen gleichmäßigen und raschen Feldaufgang benötigt Sorghum eine Bodentemperatur von mindestens $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Liegen die Temperaturen darunter, haben auflaufende Unkräuter und –gräser einen Entwicklungsvorsprung, der ihre Bekämpfung erschwert. Der Saatzeitpunkt sollte keinesfalls später als Mitte Juni liegen.

S. bicolor-Futtertypen werden mit einer Saatstärke von 20 bis 25 keimfähigen Körnern/m² ausgesät, für *S. bicolor*-Körnertypen sind 30 bis 35 kf. Körner/m² ideal. Für die Arthybriden *S. bicolor* x *S. sudanense* empfiehlt sich eine Saat-

stärke von 35 bis 40 kf. Körnern/m². Auf trockenen Standorten die jeweils geringere Saatstärke wählen, bei ungünstigen Saatbedingungen die höhere. Das Lagerrisiko kann durch zu hohe Saaddichten verstärkt werden. Die Reihenweite kann je nach Aussaattechnik flexibel gehandhabt werden. Reihenweiten unter 50 cm bieten einen zügigeren Reihenschluss, Auflagen zum Erosionsschutz sind zu beachten.

Düngung

Sorghum verfügt durch sein tiefreichendes Wurzelsystem über ein gutes Nährstoffaneignungsvermögen. Der Stickstoff-Sollwert (inklusive N_{min}) für Sorghum liegt im Bereich von 130 bis maximal 150 kg N/ha. Organische Dünger wie Gärrest, Stallmist und Gülle sollten vor der Saat eingearbeitet und ihr N-Gehalt unter Berücksichtigung der Mineraldüngeräquivalente angerechnet werden.

Pflanzenschutz

Aufgrund der langsamen Jugendentwicklung von Sorghum ist eine Herbizidbehandlung meist Standard. Grundsätzlich sollten Flächen mit Schadhirsedruck gemieden werden. Zur chemischen Unkrautbekämpfung im Nachauflauf **ab BBCH 13** stehen für die Anbausaison 2016 die folgenden Herbizide zur Verfügung (Stand 10.11.2015):

Mit Bodenwirkung:

- Gardo Gold und Primagram Gold gegen einjähriges Rispengras, Schadhirsens und einjährige zweikeimblättrige Unkräuter; 4,0 l/ha (Zulassungsende 31.12.2015, Aufbrauchfrist bis 30.06.2017).
- Stomp Aqua und Stomp Raps gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter, ausgenommen: Acker-Hundskamille, Klettenlabkraut, Kamillearten, Gemeines Kreuzkraut, Franzosenkrautarten; 2,5 l/ha (Zulassungsende 31.12.2017).
- Spectrum gegen einjährige zweikeim-blättrige Unkräuter, Schadhirsens; 1,2 l/ha (Zulassungsende 31.01.2016, Aufbrauchfrist bis 30.07.2017).

Mit Blattwirkung:

- Arrat gegen zweikeimblättrige Unkräuter; 200 g/ha (Zulassungsende 31.12.22).
- B 235, Bo 235, Bromoxynil 235, Caracho 235, Certrol B und Lotus BMX gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter; 1,5 l/ha (Zulassungsende 31.12.2015, Aufbrauchfrist bis 30.06.2017).
- Mais Banvel WG gegen Acker-Winde, Gemeine Zaunwinde, Winden-Knöterich und Gänsefußarten; 0,5 kg/ha (Zulassungsende 31.12.2021).

Sorghum ist keine Wirtspflanze für den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*), vom Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) wird Sorghum weniger befallen als Mais. Blattläuse sowie Blattflecken durch Pilze und Bakterien treten häufig auf, sind jedoch wirtschaftlich nicht von Belang.

Ernte

Zur Sorghumernte eignet sich die für Mais übliche Häckseltechnik, das Häckselgut kann problemlos siliert werden. Ein TS-Gehalt von ≥ 28 % wird für einen weitgehend verlustarmen Silierverlauf angestrebt, aber meist nur von frühen Sorten erreicht.

3 Versuchsstandorte und Witterung 2015

Im Jahr 2015 wurde der bayernweite Sorghum-Sortenvergleich an fünf Standorten angelegt: Grub, Neuhoﬀ, Straubing, Aholﬂing und Haibach. Leider zeichneten sich am Standort Grub durch die extreme Trockenheit unerwartete Bodenunterschiede ab, die eine Auswertung des Versuchs verhinderten.

Standort Neuhoﬀ repräsentiert kühlere Standortbedingungen mit schweren Böden, während der gute Straubinger Gäuboden für hohe Ertragsvoraussetzungen steht. Aholﬂing vertritt leichte Böden mit ausgeprägter Neigung zu Sommer-trockenheit, während Haibach die Anbaubedingungen im Vorderen Bayerischen Wald widerspiegelt (vergleiche Tabelle 1).

Die Standortcharakterisierung sowie die relevanten Witterungsparameter während der Versuchslaufzeit sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Standortmerkmale und Witterungsparameter während der jeweiligen Versuchslaufzeit im Jahr 2015

Standort	Aholﬂing	Haibach	Neuhoﬀ	Straubing
Region	Schotterebe- ne Donau- niederung	Ostbayerische Mittel- gebirge	Südlicher Jura	Straubinger Gäuboden
Höhe ü NN in m	322	510	516	330
Bodenart	sL	IS	sL	uL
Ackerzahl	49	25	62	76
Vielj. Niederschlags- summe in mm	722,1	783,5	792,0	722,1
Vielj. Jahresdurch- schnittstemperatur in °C	9,1	8,3	7,5	9,1
Daten zum jeweiligen Versuchszeitraum				
Datum Aussaat	01.06.15	01.06.15	16.05.15	29.05.15
Datum Ernte	30.09.15	24.09.15	09.10.15	24.09.15
Vegetationstage	121	115	146	118
Wärmesumme in °K	1033,5	979,3	1076,3	1038,2
Niederschlag in mm	220,4	210,9	197,4	224,8
Wasserbilanz in mm	-204,7	-223,4	-303,4	-201,7
Sonnenscheinstunden	907,4	934,1	1054,7	907,3

Wetterdaten für Standort Neuhoﬀ von ebenda; Standorte Aholﬂing und Straubing von Station Piering; Standort Haibach von Station Steinach; vieljährige Mittel DWD 1961 bis 1990; alle Daten von Agrarmeteorologie Bayern

Für die Ermittlung der Wärmesumme wurde das Mais-Reifeprognosemodell nach AGPM zugrunde gelegt und mit einer Basistemperatur von 10 °C an den Wärmeanspruch von Sorghum angepasst (bei Mais werden 6 °C abgezogen). Bei der Berechnung der mittleren Tagestemperaturwerte werden Maximumtemperaturen (Tmax) über 37,7 °C auf diesen Wert zurückgesetzt, da darüber kein Wachstum erfolgt. Bei der Berechnung entstehende negative mittlere Tagestemperaturwerte werden auf 0 °C gesetzt und dann aufsummiert:

$$\text{Wärmesumme in } ^\circ\text{K} = \sum \frac{(T_{max} - T_{min})}{2} - 10$$

Das Jahr 2015 war an allen bayerischen Versuchsstandorten vor allem durch Trockenheit und außergewöhnlich lang anhaltende Hitze geprägt. Die Witterungsdaten zeigen schon für die Monate vor Versuchsdurchführung eine negative klimatische Wasserbilanz an. Auch der Herbst war weiterhin trocken und mild bis warm, sodass die Sorghumversuche theoretisch noch lange stehenbleiben hätten können.

In Neuhoof erfolgte die Sorghumsaat zum Idealtermin Mitte Mai. Aufgrund der schon länger bestehenden Trockenheit war der Feldaufgang zuerst mit etwa 30 % sehr gering, dann folgten zeitlich versetzt noch zwei Nachaufläufer-Generationen. Am 7. Juli hagelte es in Neuhoof, wodurch die Blätter zerfetzt wurden, die Sorghumbestände konnten sich davon jedoch gut erholen. Die Ernte erfolgte in Neuhoof zum Ende der ersten Oktoberdekade, sodass den Pflanzen 146 Vegetationstage und eine Wärmesumme von 1076 °K zur Verfügung standen. Die klimatische Wasserbilanz lag bei -303,4 mm, die extreme Trockenheit zog sich durch die gesamte Versuchslaufzeit.

Die Aussaat der Versuche in Straubing, Aholting und Haibach erfolgte vergleichsweise spät am 29. Mai bzw. am 1. Juni in gut erwärmten Boden. Leider kam direkt darauf eine warme und trockene Phase, sodass der Feldaufgang auch hier zögerlich, unregelmäßig und mit vielen Nachaufläufern erfolgte. Dank des hohen Ausgleichspotenzials von Sorghum durch höhere Bestockung wurden trotzdem recht dichte Pflanzenbestände erreicht. Auf dem tiefgründigen Lösslehm bei Straubing wurden die Pflanzen lange vom Bodenwasser versorgt, hier waren keine Anzeichen von Trockenstress sichtbar und es wurden hohe Erträge und gute Abreifegrade erreicht. Ganz anders stellte sich die Situation in Aholting dar: Der sandig-kiesige Boden konnte schon frühzeitig kein Bodenwasser mehr nachliefern und die Pflanzen zeigte früh eingerollte und absterbende Blätter. Hier wurde eine Trockenstressbonitur am 14. August durchgeführt: Lussi und KWS Freya zeigten die stärksten Trockenstresssymptome mit durchschnittlichen Boniturwerten von 8,3 und 7,7 (Skala 1 bis 9), während KWS Santos und Amiggo mit Werten von 3,3 und 4,3 den Wassermangel recht gut überstanden. Alle anderen Sorten lagen dazwischen. Nachdem dann noch einige Niederschläge zu verzeichnen waren, erholten sich die Pflanzen wieder etwas, sodass der Versuch doch wie geplant beerntet werden konnte. Auf dem flachgründigen Standort in Haibach war die Situation ähnlich, wenngleich nicht mit so extrem ausgeprägten Stresssymptomen. An beiden Standorten resultierte der kontinuierliche Wassermangel in vergleichsweise niedrigen Beständen und Erträgen sowie geringen TS-Gehalten.

Die überraschend geringen TS-Gehalte von Sorghum unter Trockenstress sind damit zu erklären, dass Sorghum bei Wassermangel eine Wachstumspause einlegt, in der die Entwicklung nicht weiter voranschreitet. Bei wieder einsetzenden Niederschlägen kann Sorghum weiterwachsen, die verlorene Zeit aber nicht wieder einholen. Von einigen Sorten wurde an manchen Standorten nicht einmal das Entwicklungsstadium Rispenschieben (ab BBCH 50) erreicht.

4 Versuchsbeschreibung

Die Sorghumversuche wurden als Alpha-Gitter-Anlagen mit jeweils drei Wiederholungen angebaut, dabei wurden Doppelparzellen mit insgesamt 3 m Breite angelegt. Die Sorghumsaat erfolgte mit einem Reihenabstand von 37,5 cm, nur die mittleren vier Reihen wurden bei der Kernbeerntung erfasst. Tabelle 2 listet die geprüften Sorghum-Sorten auf. Reine *S. bicolor*-Sorten wurden mit 25 keimfähigen Körnern/m² gesät, bei den *S. bicolor* x *S. sudanense*-Sorten lag die Saattiefe bei 40 kf. Körnern/m². Die Stickstoffversorgung erfolgte stand-

ortüblich auf einen N-Sollwert 30 % geringer als Mais. Bei Bedarf wurden im Nachauflauf ab BBCH 13 zugelassene Herbizide eingesetzt (Auswahl je nach Unkrautspektrum und Standortauflagen).

Tabelle 2: Geprüfte Sorghum-Sorten im Jahr 2015

Sorte	Sorghumart	Reife- gruppe	Prüfjahre	Züchter bzw. Sorteninhaber
Lussi	<i>S. sudanense</i> x <i>S. bicolor</i>	1	3	Caussade
KWS Freya	<i>S. sudanense</i> x <i>S. bicolor</i>	3	3	KWS
KWS Santos	<i>S. bicolor</i>	3	3	KWS
KWS Sole	<i>S. sudanense</i> x <i>S. bicolor</i>	3	3	KWS
Amiggo	<i>S. bicolor</i>	4	3	R.A.G.T.
KWS Tarzan	<i>S. bicolor</i>	4	3	KWS
Aristos	<i>S. bicolor</i>	5	3	Euralis
Herkules	<i>S. bicolor</i>	5	3	Saaten-Union
Joggy	<i>S. bicolor</i>	5	3	R.A.G.T.
PR817F	<i>S. bicolor</i>	5	1	Pioneer
PR823F	<i>S. bicolor</i>	5	3	Pioneer
Zeus	<i>S. bicolor</i>	5	1	Euralis

Die Einteilung der Sorten in Reifegruppen basiert auf dem am TFZ entwickelten Modell (vergleiche Kapitel 2, Anbauhinweise für Sorghum in Kurzform, Fruchtfolgestellung und Sortenwahl).

Die Erhebungen im Versuch umfassten Pflanzenzählungen zum Feldaufgang, Datum des Rispschiebens und des Blühbeginns sowie Pflanzenlänge, Lager und BBCH vor Ernte. Mängel wie Blattkrankheiten waren in 2015 nicht relevant und wurden daher nicht bonitiert. Zur Beerntung der Versuche wurde Parzellentechnik eingesetzt, wobei die Grünmasse der Kernparzelle direkt vor Ort verwogen und aus dem kontinuierlichen Probegutstrom eine repräsentative Probe zur TS-Bestimmung abgefüllt wurde.

5 Ergebnisse der Versuchsstandorte in 2015

Zusammen mit den adjustierten absoluten Sortenmitteln werden in den folgenden Tabellen und Abbildungen auch die relativen Abweichungen der Sorten vom jeweiligen Standort- bzw. Jahresmittel angegeben. Unterschiedliche Buchstaben stehen dabei für signifikante Unterschiede zwischen den Sorten bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %.

Tabelle 3: Ergebnisse am Standort Aholting im Jahr 2015

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt absolut %	BBCH	Lager vor Ernte	Länge cm
	absolut dt/ha	relativ %	absolut dt/ha	relativ %				
Lussi	292	70,8 e	102	91,1 e	34,5 a	87	1	200
KWS Freya	344	83,4 d	105	93,5 cde	30,4 c	77	1	225
KWS Santos	347	84,3 d	103	91,8 de	29,7 c	85	1	200
KWS Sole	321	78,0 de	105	93,4 cde	32,7 b	75	1	215
Amiggo	432	104,7 bc	118	105,2 ab	27,2 d	59	1	235
KWS Tarzan	421	102,1 c	113	101,0 abcde	27,1 d	59	1	210
Aristos	475	115,2 a	116	103,7 abc	24,7 e	43	1	225
Herkules	481	116,8 a	117	104,7 ab	24,5 e	51	1	220
Joggy	453	109,9 abc	108	96,2 bcde	24,1 e	43	1	205
PR817F	449	109,0 abc	122	109,0 a	27,0 d	55	1	225
PR823F	467	113,4 a	121	108,1 a	25,9 de	43	1	225
Zeus	464	112,5 ab	115	102,2 abcd	24,4 e	43	1	240
Mittelwert	412	100	112	100	27,7	60	1	219

In Aholting wurden in 2015 mit durchschnittlich nur 112 dt TM/ha die geringsten Erträge erreicht, die Sorghumbestände waren in Wachstum und Entwicklung sehr begrenzt durch die anhaltende Trockenheit (Tabelle 3). Die TS-Gehalte lagen im Durchschnitt bei 27,7 % auf einem zwar befriedigenden, aber doch geringerem Niveau als nach Sichtung der Bestände erwartet. Aufgrund der verhaltenen Biomasseentwicklung und geringen Pflanzenlänge kam es in Aholting zu keinerlei Lager.

Tabelle 4: Ergebnisse am Standort Haibach im Jahr 2015

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt absolut %	BBCH	Lager vor Ernte	Länge cm
	absolut dt/ha	relativ %	absolut dt/ha	relativ %				
Lussi	405	77,3 f	130	98,2 ab	32,4 a	85	1	248
KWS Freya	450	85,9 def	125	94,3 b	27,9 c	74	1	268
KWS Santos	448	85,5 def	127	95,4 b	28,4 c	75	1	228
KWS Sole	420	80,1 ef	128	96,3 b	30,8 b	81	1	270
Amiggo	521	99,3 cd	137	103,3 ab	26,1 d	69	1	293
KWS Tarzan	490	93,5 de	127	95,7 b	25,9 d	65	1	264
Aristos	660	125,8 a	149	112,0 a	22,4 e	51	1	243
Herkules	584	111,4 abc	132	99,5 ab	22,4 e	51	1	247
Joggy	578	110,2 bc	125	94,5 b	22,0 e	43	1	226
PR817F	516	98,5 cd	131	98,9 ab	25,5 d	59	1	256
PR823F	616	117,5 ab	143	107,6 ab	23,4 e	43	1	244
Zeus	603	115,1 ab	138	104,2 ab	22,3 e	51	1	248
Mittelwert	524	100	133	100	25,8	62	1	253

Am Standort Haibach (Tabelle 4) war die Ertragsleistung mit im Schnitt 133 dt TM/ha der Sorghum-Sorten etwas besser als in Aholting, es gab ebenfalls nur wenige signifikante Unterschiede zwischen den Sorten. Überraschend war, dass Sorte Lussi einen recht hohen Relativertrag erzielte, während andere, üblicherweise ertragsstärkere Sorten an diesem Standort mit ihrer Leistung abfielen. Die Abstufung der TS-Gehalte war sehr deutlich und scharf. Wie am Standort Aholting war KWS Sole hier mit den zweitbesten TS-Gehalten signifikant von allen den anderen Sorten verschieden, weshalb ihre Einordnung in Reifegruppe 3 überprüft werden wird.

Tabelle 5: Ergebnisse am Standort Neuhoﬀ im Jahr 2015

Sorte	Grünmasseeertrag		Trockenmasseeertrag		TS-Gehalt absolut %	Lager 1 - 9	Länge vor Ernte cm
	absolut dt/ha	relativ %	absolut dt/ha	relativ %			
Lussi	419	62,7 h	161	94,1 de	38,4 a	5,3	278
KWS Freya	487	72,9 g	158	92,0 e	32,3 b	3,3	270
KWS Santos	600	89,7 f	176	102,4 abc	29,3 c	4,0	298
KWS Sole	473	70,8 g	179	104,2 ab	37,5 a	2,3	273
Amiggo	663	99,3 e	164	95,5 cde	24,6 e	1,7	312
KWS Tarzan	676	101,1 e	177	103,1 ab	26,1 d	1,3	310
Aristos	824	123,3 ab	178	104,2 ab	21,6 f	1,3	293
Herkules	782	117,0 bc	172	100,3 bcd	22,0 f	1,0	288
Joggy	732	109,5 d	163	95,0 de	22,3 f	1,0	280
PR817F	769	115,0 cd	167	97,4 bcde	21,8 f	1,3	300
PR823F	756	113,1 cd	177	103,2 ab	23,5 ef	1,0	278
Zeus	838	125,4 a	186	108,6 a	22,1 f	1,0	295
Mittelwert	668	100	171	100	26,8	2,1	290

Standort Neuhoﬀ (siehe Tabelle 5) konnte in 2015 mit den zweithöchsten Erträgen in Höhe von durchschnittlich 171 dt TM/ha aufwarten, trotz Hagelschaden und äußerst negativer klimatischer Wasserbilanz. Die absolut erreichten TM-Erträge lagen in einem vergleichsweise engen Bereich von 161 bis 186 dt/ha. Überraschend ist, dass Sorte PR817F hier einen sehr niedrigen TS-Gehalt aufwies, an den drei anderen Standorten war sie diesbezüglich besser. In Neuhoﬀ trat wie in Straubing hauptsächlich bei den frühen und mittelfrühen Sorten Lager auf, das die Erntearbeiten aber nicht sonderlich erschwerte.

Tabelle 6: Ergebnisse am Standort Straubing im Jahr 2015

Sorte	Grünmasseeertrag		Trockenmasseeertrag		TS-Gehalt absolut %	BBCH	Lager 1 - 9	Länge vor Ernte cm
	absolut dt/ha	relativ %	absolut dt/ha	relativ %				
Lussi	406	57,1 e	154	75,5 e	38,1 a	89	7,3	280
KWS Freya	591	83,1 d	191	93,5 bc	32,3 b	83	4,3	310
KWS Santos	575	81,0 d	186	90,9 cd	32,3 b	77	5,5	290
KWS Sole	444	62,4 e	166	81,1 de	37,4 a	87	7,3	280
Amiggo	707	99,5 c	211	103,0 abc	29,7 b	71	1,3	360
KWS Tarzan	726	102,2 c	219	107,2 a	30,1 b	75	1,3	360
Aristos	874	123,0 a	226	110,6 a	25,9 c	65	1,7	395
Herkules	863	121,4 a	220	107,9 a	25,5 c	61	2,0	385
Joggy	862	121,3 a	221	108,3 a	25,7 c	60	1,3	380
PR817F	779	109,7 b	221	108,3 a	28,5 bc	71	1,3	360
PR823F	809	113,8 b	212	103,5 ab	26,1 c	55	1,3	380
Zeus	892	125,6 a	225	110,0 a	25,2 c	55	2,3	395
Mittelwert	711	100	204	100	29,7	71	3,1	348

Am Standort Straubing wurden in 2015 mit 711 bzw. 204 dt/ha die durchschnittlich höchsten Grün- bzw. Trockenmasseeerträge erzielt (Tabelle 6). Auch der durchschnittliche TS-Gehalt war mit 29,7 % am höchsten von allen Standorten, was durch die durchgehend wüchsigen Bedingungen ohne trockenstressinduzierte Wachstumspause zu erklären ist. Nach einem Regenereignis zusammen mit stärkerem Wind Mitte August wurde leider bei den frühen und mittelfrühen Sorten starkes Lager, teilweise mit Stängelbruch, verzeichnet. Die später reifenden Sorten hatten zu diesem Zeitpunkt noch kaum die Rispen geschoben und waren dadurch weniger lagergefährdet. Die Ernte konnte trotzdem ohne

Verluste erfolgen. Unter den ausgesprochen warmen Bedingungen des Jahres 2015 konnten PR817F, KWS Tarzan und Amiggo sehr hohe TM-Erträge in Kombination mit TS-Gehalten über 28 % bilden und damit das Leistungspotenzial von Sorghum aufzeigen. Auch KWS Freya und KWS Santos als mittelfrühe Sorten konnten mit Erträgen über 185 dt TM/ha und sicherer Abreife überzeugen.

6 Bayernweite Standortmittel 2015

Aufgrund der unterschiedlich stark ausgeprägten Trockenheit bzw. des Nachlieferungsvermögens der Böden an den Versuchsstandorten differieren die mittleren Erträge zwischen den Orten sehr stark. Der Standort Straubing mit bestem Gäuboden brachte erwartungsgemäß die höchsten Erträge, hier zeigten die Sorghumbestände, abgesehen vom verschleppten Feldaufgang, keinerlei Trockenstress (Abbildung 1). Die lange Standzeit des Versuchs von Mitte Mai bis fast Mitte Oktober in Neuhof bescherte die zweitbesten mittleren Erträge, trotz eines Hagelschadens im Juli. Auf dem flachgründigen Boden bei Haibach und am immer sommertrockenen Standort Aholting zeichnete sich der Wassermangel mit geringen mittleren Erträgen und niedrigeren TS-Gehalten deutlich ab. Das mittlere TM-Ertragsniveau war in Straubing beinahe doppelt so hoch wie in Aholting.

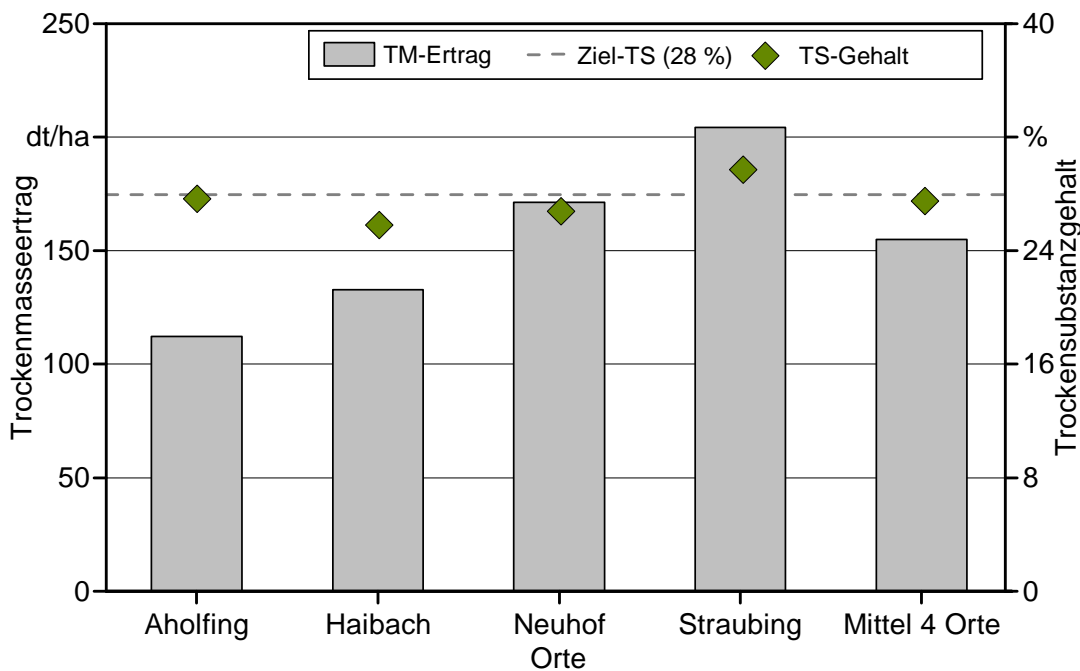


Abbildung 1: Mittlere Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte an den Versuchsstandorten im Jahr 2015

7 Bayernweite Sortenmittel 2015

Nahezu alle Sorghum-Sorten waren unter den vergleichsweise günstigen Bedingungen in Straubing am ertragsstärksten, nur Lussi und KWS Sole erreichten in Neuhof höhere TM-Erträge (Abbildung 2). Den Ziel-TS-Gehalt von 28 % übertrafen nur die frühen und mittelfrühen Sorten, wobei KWS Tarzan, Amiggo sowie PR817F in Straubing diesen Wert ebenfalls übertrafen (Abbildung 3). Die ausgesprochen heiße und einstrahlungsreiche Vegetationsperiode reichte für die mittelspäten Sorten leider nicht aus, ihre Entwicklung bis zur Milchreife, und damit bis zum sicheren Erreichen der Siloreife, voranzubringen.

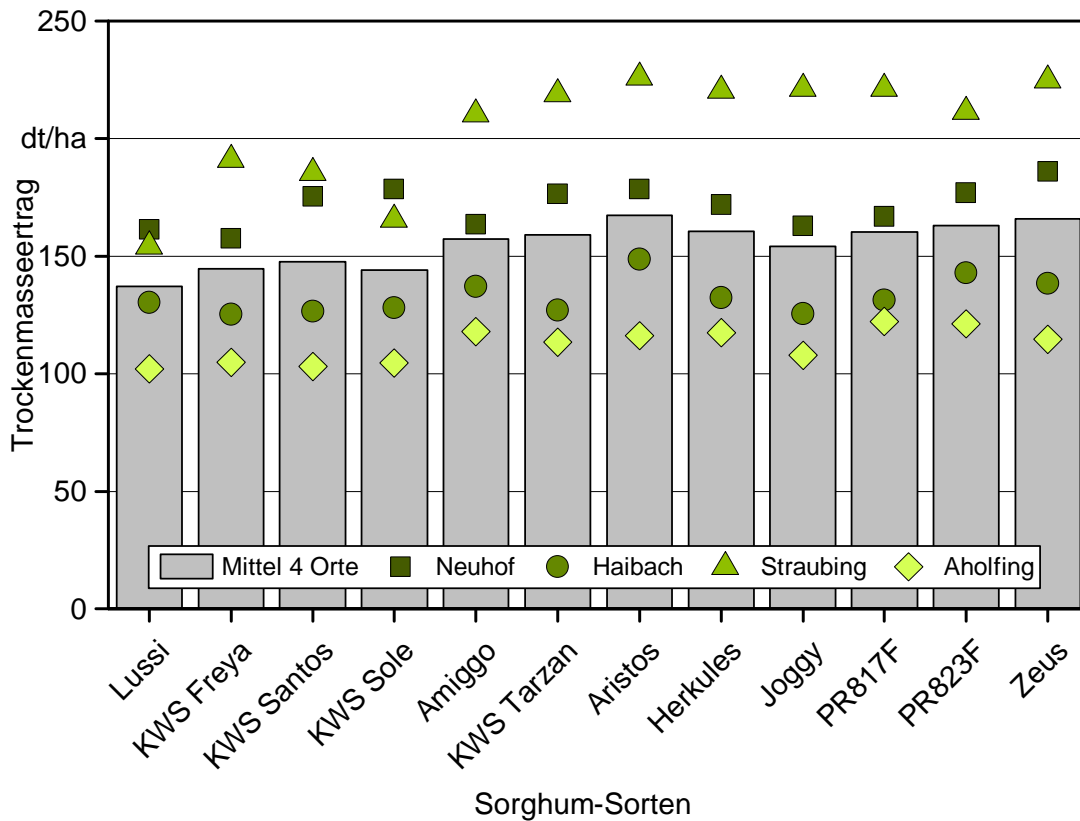


Abbildung 2: Trockenmasseerträge der Sorghum-Sorten an den Versuchstandorten im Jahr 2015

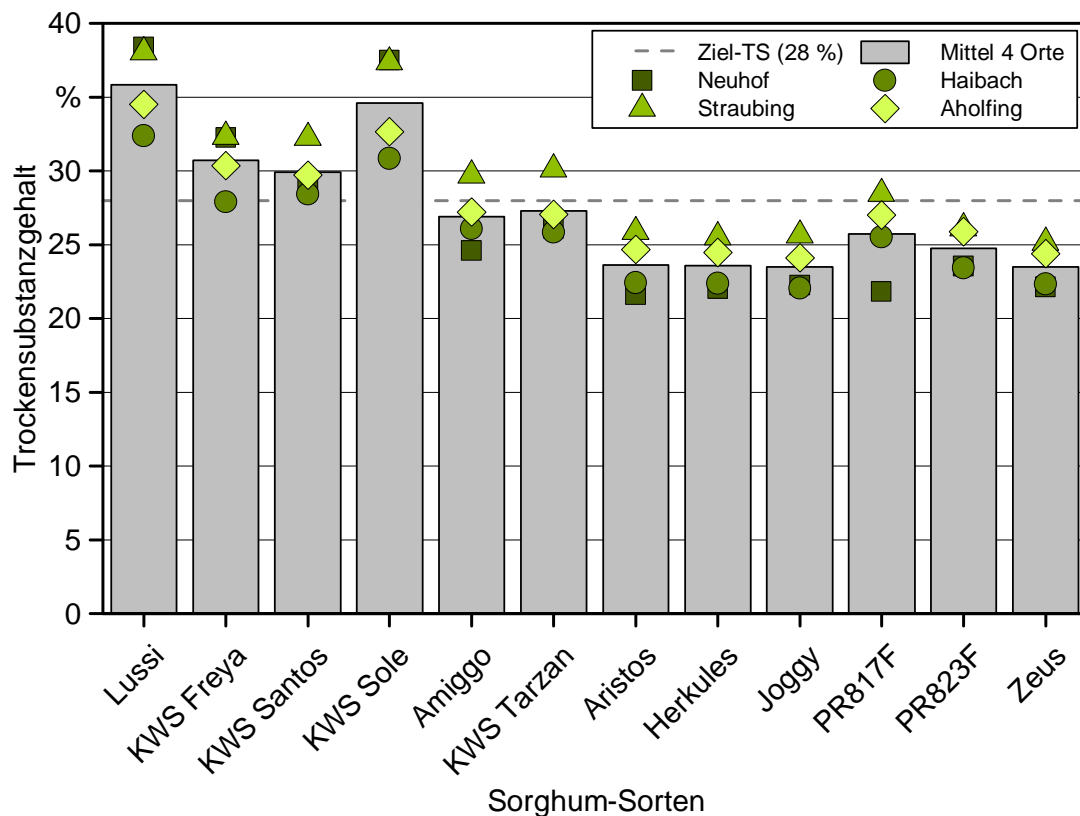


Abbildung 3: Trockensubstanzgehalte der Sorghum-Sorten an den Versuchstandorten im Jahr 2015

8 Ertragsstabilität der Sorten 2015

Der relative TM-Ertrag jeder Sorghum-Sorte im Vergleich zum jeweiligen Standortmittel als Bezugsbasis (100 %) ermöglicht eine Einschätzung ihrer Ertragsstabilität (siehe Abbildung 4). Je weiter oberhalb der 100 %-Marke eine Sorte eingeordnet wird, desto höher ist ihre Ertragsleistung. Und je geringer die Streuung der Werte zwischen den einzelnen Versuchsstandorten ist, desto stabiler ist die Ertragsleistung dieser Sorte.

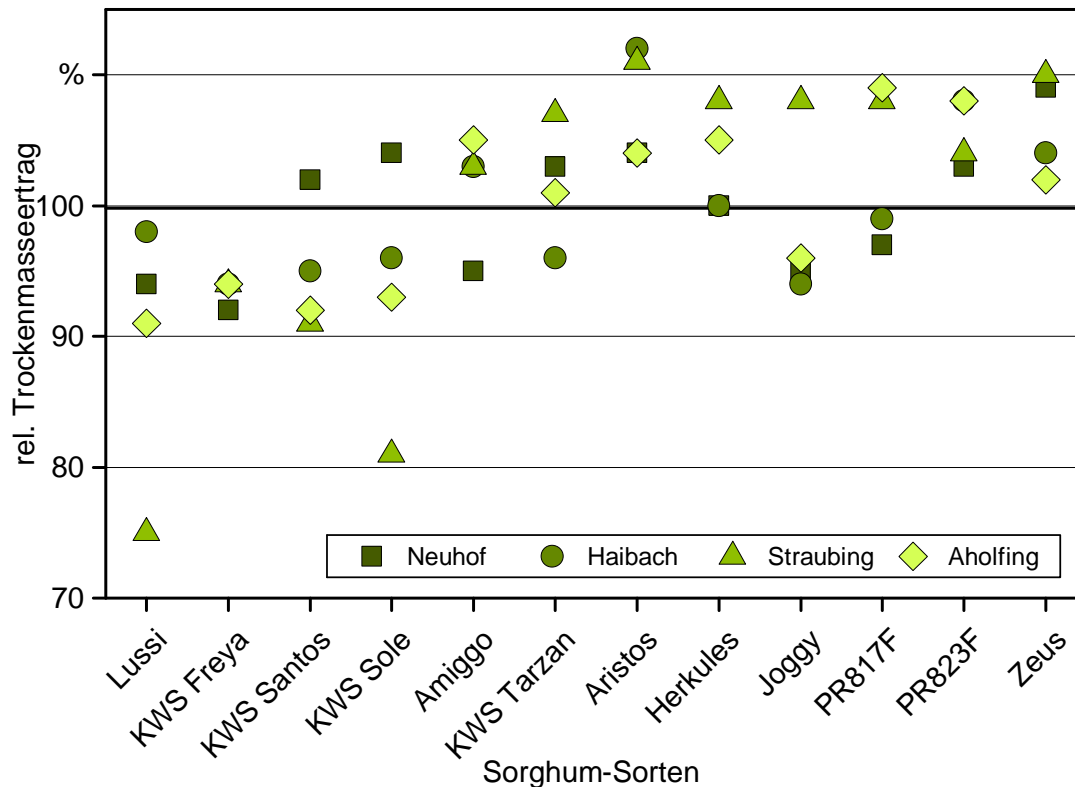


Abbildung 4: Relative Trockenmasseeerträge der Sorghum-Sorten an den Versuchsstandorten im Jahr 2015

Die geringste Ertragsstabilität wiesen in 2015 die Sorten Lussi und KWS Sole auf, was sich mit dem frühen Lager und entsprechend geringen Erträgen in Straubing erklären lässt. Als sehr ertragsstabil und ebenso leistungsstark erwiesen sich PR823F, Aristos, Zeus und Herkules, dicht gefolgt von Amiggo.

9 Mehrjährige Ergebnisse

Die mehrjährigen Ergebnisse umfassen den Zeitraum 2013 bis 2015, diese Jahre waren allesamt nicht günstig für den Sorghumanbau. Dabei flossen in den einzelnen Jahren folgende Versuchsstandorte ein: Für das Jahr 2013 Aholfing, Euerhausen, Grub, Haibach, Neuhof und Straubing, für 2014 Aholfing, Grub, Haibach und Straubing und für 2015 wie schon dargestellt Aholfing, Haibach, Neuhof und Straubing. In Summe konnten so über die drei Jahre Daten von 14 Standorten in der Auswertung verrechnet werden.

Bei den Daten sollte berücksichtigt werden, dass Ergebnisse der dreijährigen Prüfung als endgültiges Ergebnis gewertet werden können, während zweijährige Ergebnisse als vorläufig zu betrachten sind und einjährige Ergebnisse nur einen Trend widerspiegeln können. Letzteres trifft auf die beiden Sorten

PR817F und Zeus zu, die 2015 erstmals in das Sortenspektrum des Versuchs aufgenommen wurden (Abbildung 5).

Sehr deutlich zeichnet sich der enge, negativ korrelierte Zusammenhang zwischen Frühreife bzw. hohen TS-Gehalten und Ertragspotenzial bzw. TM-Ertrag ab. Für die neu hinzugekommene Sorte PR817F deutet sich ein hohes Leistungspotenzial gepaart mit etwas schnellerer Entwicklung als bei PR823F an. Zeus legt einen neuen Meilenstein im Ertragsniveau, allerdings zusammen mit den geringsten TS-Gehalten, sodass er wohl nur an ausgesprochen warmen Standorten mit langer verfügbarer Vegetationszeit sein Leistungsvermögen unter Beweis stellen kann. Ähnliches gilt für die bewährten Sorten Aristos, Joggy und Herkules. Amiggo und KWS Tarzan können bei ähnlichen TM-Erträgen gut 2 Prozentpunkte höhere TS-Gehalte erreichen. KWS Santos bleibt weiterhin die früheste reine *S. bicolor*-Sorte und bietet ein ähnliches Ertragsniveau wie die Arthybriden KWS Freya und KWS Sole, die jedoch noch früher sind. Lussi bleibt unangefochten die früheste Sorte und ist dadurch höchst flexibel als Zweitfrucht oder auch an kälteren Standorten einsetzbar.

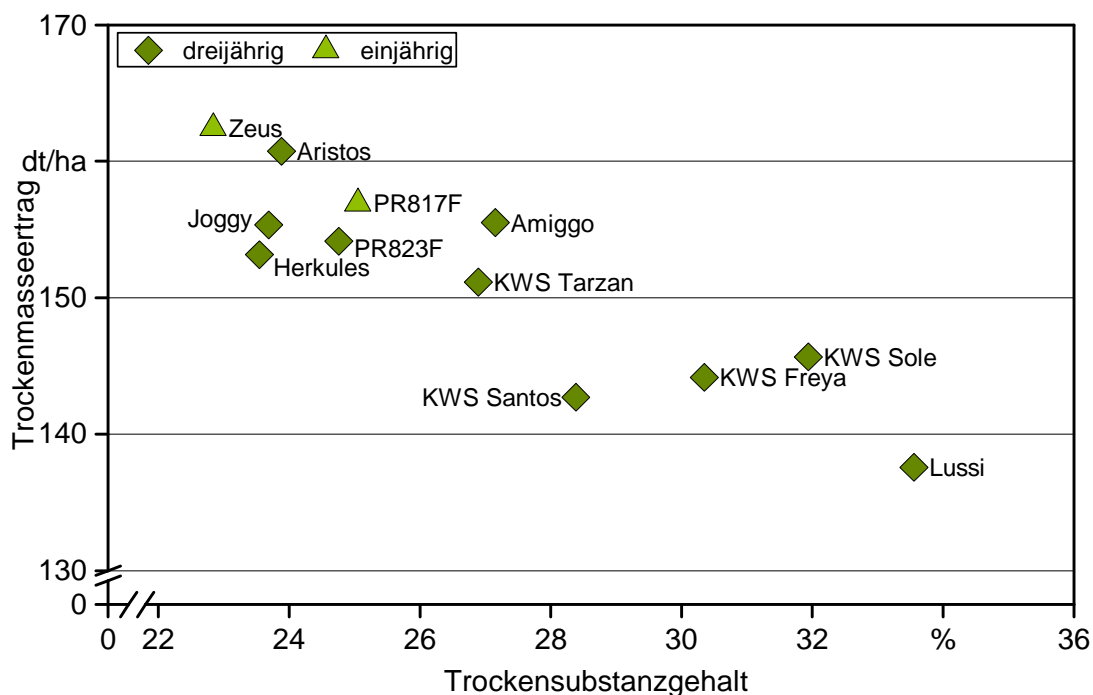


Abbildung 5: Mehrjährige Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der Sorghum-Sorten für die Jahre 2013 bis 2015 und 14 Orte

10 Fazit

Das heiße und trockene Jahr 2015 war auch für das wärmeliebende Sorghum eine Herausforderung, nur auf tiefgründigem Boden konnte die intensive Einstrahlung in hohe Erträge und gute Abreife umgesetzt werden. An den Standorten mit leichteren oder flachgründigen Böden führte der Trockenstress zu Wachstumsstopp und folglich zu geringer Ertragsleistung und mangelnder Entwicklung bzw. Abreife. Allerdings kann spekuliert werden, dass Sorghum an diesen Standorten bei längerer Standzeit noch ein Ertragszuwachs möglich gewesen wäre und so als Risikopuffer für das schwierige Futterjahr 2015 hätte dienen können.