



Sorghum für Biogas: Bayernweiter Sortenvergleich 2014

Ergebnisse aus den Versuchen des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) Straubing in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Versuchsstationen Neuhof und Grub) und dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg (Fachzentrum L 3.1 Pflanzenbau)

Dr. Karen Zeise

Sachgebiet Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse
Technologie- und Förderzentrum (TFZ)



Ernte des Sortenversuches in Haibach am 8. Oktober 2014

1) Allgemeines

Der Versuchsbericht stellt die Ergebnisse in kompakter Form dar. Neben allgemeinen Anbauhinweisen für Sorghum enthält er die Beschreibung der Versuchsstandorte, des Versuchsdesigns und der Anbaubedingungen 2014. Die Ergebnisse an den einzelnen Standorten und im Mittel Bayerns werden tabellarisch oder als Grafik präsentiert und kurz erläutert. Den Bericht abschließend ist die Eignung des bisher geprüften Materials unter bayerischen Anbaubedingungen zusammengefasst.

Die statistische Verrechnung der Ergebnisse wurde von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Versuchswesen und Biometrie, durchgeführt. Sie entspricht der für die Landessortenversuche für Mais üblichen Vorgehensweise. Die unterschiedliche Anzahl von Versuchsstandorten und/oder Prüfjahren wird mit Hilfe eines statistischen Modells

durch Adjustierung ausgeglichen, d.h. die Rohdaten werden jeweils auf die maximale Anzahl von Orten/Jahren hochgerechnet. Damit sind alle Sorten unabhängig von ihrer Prüfdauer untereinander vergleichbar. Durch die Adjustierung auf gleiche Versuchsstandorte geht jedes Jahr mit dem gleichen Gewicht in den mehrjährigen Mittelwert ein.

2) Allgemeine Anbauhinweise für Sorghum

Ansprüche an Boden und Klima

Kalte und staunasse Standorte sind zu meiden, ansonsten stellt Sorghum keine besonderen Bodenansprüche. Aufgrund seines tief reichenden Wurzelsystems verträgt es Trockenheit besser als der Mais. Dadurch qualifiziert es sich besonders für einen Anbau auf leichten, sandigen Böden und in sommertrockenen Lagen. Sorghum ist noch kälteempfindlicher als der Mais, was seiner verfügbaren Vegetationszeit unter hiesigen Verhältnissen sehr enge Grenzen setzt.

Sortenwahl

Die unter unseren Bedingungen für die Nutzung als Biogassubstrat relevanten Arten sind *Sorghum bicolor*, *S. sudanense* und *S. bicolor* x *S. sudanense*. Mit dem TFZ-Reifegruppenmodell ist eine zweckmäßige Einteilung der Sorghumsorten dieser Arten in die frühe, mittelfrühe, mittelspäte und späte Reifegruppe vorgenommen worden. Mittlerweile sind die vier Reifegruppen durch ungerade Ziffern von eins bis sieben und die jeweiligen Zwischenstufen durch die geraden Ziffern von zwei bis acht belegt worden, sodass eine ausreichend differenzierte Abstufung vorgenommen werden kann. Für hiesige Bedingungen geeignete Sorten gehören den Reifegruppen (RG) 1 bis 5 an. Spätere Sorten (RG 6 und darüber) können ihr Ertragspotenzial nicht ausschöpfen und werden deshalb nicht empfohlen. Nach den Ergebnissen des nunmehr achtjährigen bayernweiten Sortenvergleichs lassen sich die Eignungsgebiete für die leistungsstarken mittelspäten Sorten (RG 5) auf sommertrockene Standorte mit hoher Einstrahlung (z.B. Fränkisches Gäu) reduzieren, denn nur hier werden sie sicher siloreif (Trockensubstanzgehalt von mindestens 28 %). Schon im Straubinger Gäu schaffen sie diese Grenze nur in Ausnahmejahren. Ausgesprochen kühle Standorte mit kurzer Vegetationszeit, wie in den ostbayerischen Mittelgebirgen, definieren die Grenzlagen für den Sorghumanbau hinsichtlich des Wärmeangebots. Hier erreichen nur frühe, höchstens noch mittelfrühe Sorten der RG 1 bis 3 die Siloreife. Die Sortenwahl richtet sich aber auch nach der Stellung von Sorghum in der Fruchtfolge. Bei einer Aussaat bis spätestens Mitte Mai (Hauptfruchtstellung) können in warmen Lagen Sorten der RG 4 und 5 gewählt werden. Je später der Saattermin rückt, desto früher sollte die Sorte sein. Bei einer Aussaat bis spätestens Mitte Juni (Zweitfruchtstellung) kommen nur noch Sorten der RG 1 bis maximal 3 in Betracht.

Fruchtfolge

Aufgrund seiner zögerlichen Jugendentwicklung sind Vorfrüchte zu bevorzugen, die das Feld möglichst unkrautfrei räumen. Die ertragreichen mittelspäten Sorten sollten so früh wie möglich im Mai ausgesät werden, sodass ihnen allenfalls Winterzwischenfrüchte zur Gründung vorangestellt werden können. Gute Erfahrungen gibt es mit abfrierendem Senf, der eine gute Bodenstruktur hinterlässt. Als Zweitfrucht steht Sorghum meist nach Grünroggen oder GPS-Gerste bzw. -Roggen. Sorghum in Zweitfruchtstellung kann arbeitswirtschaft-

liche Vorteile bieten und vor allem die Möglichkeit, im Juni noch effektiv Gärreste zu nutzen. Aufgrund der späten Ernte bis Mitte Oktober ist die Auswahl an potenziellen Nachfrüchten erheblich eingeschränkt.

Aussaat

Es kann die übliche Anbaukombination wie bei Mais, Getreide oder Zuckerrüben zur Saattbettbereitung verwendet werden. Allerdings sind die Ansprüche von Sorghum an einen gut abgesetzten Boden mit feinkrümeligem Saattbett höher als bei Mais. Sorghum benötigt für ein gleichmäßiges rasches Auflaufen eine Bodentemperatur von mindestens 12 °C. Aufgrund der hohen Kälteempfindlichkeit ist die Aussaat in den meisten Regionen erst ab Mitte Mai möglich. Der Saatzeitpunkt sollte nicht nach dem 20. Juni liegen. Für die Futtersorten von *S. bicolor* wird eine Saatstärke von 20 bis 25 keimfähigen Körnern/m² und für *S. bicolor* x *S. sudanense* und *S. sudanense* von 35 bis 40 keimfähigen Körnern/m² empfohlen. Zu hohe Pflanzendichten können die Lagerneigung verstärken. Es ist sowohl Einzelkorn- als auch Drillsaat möglich. Entscheidend ist, dass mit der Aussaattechnik eine gleichmäßige Saattiefe von 3 bis 4 cm, der Anschluss der Samenkörner an das kapillare Bodenwasser und ihre gute Einbettung gewährleistet werden. Optimale Reihenweiten mit Blick auf einen zügigen Reihenschluss liegen zwischen 25 und 50 cm. Auf erosionsgefährdeten Flächen sind bei Reihenweiten > 45 cm die Auflagen zum Pflugeinsatz zu berücksichtigen.

Düngung

Sorghum verfügt über ein gutes Nährstoffaneignungsvermögen. Unter Anrechnung der N_{min}-Gehalte ist eine Stickstoffversorgung von insgesamt 150 kg N/ha ausreichend. Organische Dünger wie Stallmist, Gülle, Jauche und Gärrest, die möglichst vor der Saat einzuarbeiten sind, werden gut verwertet. Auch deren Gaben sind unter Berücksichtigung ihrer Mineraldüngeräquivalente auf die oben genannte Gesamtversorgung zu begrenzen.

Pflanzenschutz

Wegen der zögerlichen Jugendentwicklung von Sorghum ist eine Unkrautbekämpfung in der Regel unverzichtbar. Zur chemischen Behandlung im Nachauflauf (ab **BBCH 13**) sind die folgenden Herbizide zugelassen (Stand 17.11.2014):

Mit Bodenwirkung: Gardo Gold und Primagram Gold gegen einjähriges Rispengras, Unkrauthirschen und einjährige zweikeimblättrige Unkräuter (4,0 l/ha); Spectrum gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter und Unkrauthirschen (1,4 l/ha); Stomp Aqua und Stomp Raps gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter ausgenommen: Ackerhundskamille, Klettenlabkraut, Kamillearten, Gemeines Kreuzkraut, Franzosenkrautarten (2,5 l/ha)

Mit Blattwirkung: Arrat gegen zweikeimblättrige Unkräuter (200 g/ha); Certrol B, Bromoxynil 235, B 235, Profi Bromoxynil und Caracho 235 gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter; (1,5 l/ha); Mais Banvel WG gegen Gemeine Zaunwinde, Ackerwinde, Gänsefußarten und Windenknöterich (0,5 kg/ha)

Nach derzeitigem Wissensstand ist Sorghum keine Wirtspflanze für den Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*). Es treten gelegentlich Blattläuse und pilzlich oder bakteriell verursachte Blattflecken auf, die jedoch wirtschaftlich nicht relevant sind.

Ernte

Sorghum wird mit der für Mais üblichen Häckseltechnik geerntet. Um einen sicheren und weitgehend verlustarmen Silierverlauf zu gewährleisten, wird ein Trockensubstanzgehalt von 28 bis 32 % im Erntegut angestrebt.

3) Versuchsstandorte und Standortbedingungen 2014

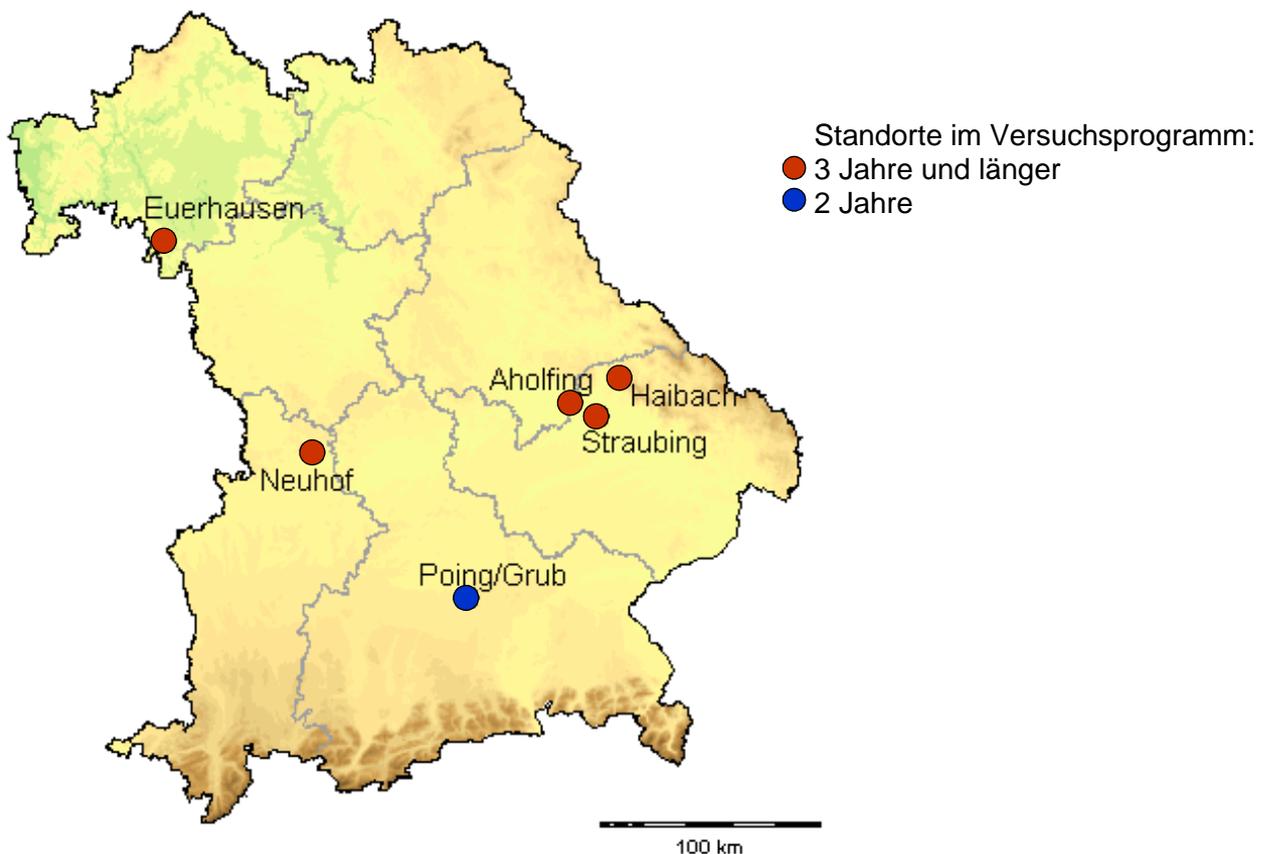


Abbildung 1: Lage der Versuchsstandorte im bayernweiten Sortenvergleich 2014

An den Standorten Euerhausen (Fränkisches Gäu) und Neuhof (Südlicher Jura) wurde der Sortenversuch zwar fristgerecht angelegt, doch konnte seine Auswertung nicht erfolgen. In Euerhausen war bereits der Feldaufgang so schwach, dass eine Umbruchentscheidung getroffen werden musste. Für eine Neuansaat war die Zeit bereits zu weit vorangeschritten. In Neuhof hatte ein Starkniederschlag im Oktober den gesamten Versuch so stark ins Lager gedrückt, dass die Ergebnisse der unter hohen Verlusten eingebrachten Ernte nicht wertbar waren.

In Aholfing ist am 15. Mai ausgesät worden. In BBCH 12 trat jedoch ein Schaden durch Drahtwürmer auf, sodass nach Umbruch eine Neuansaat am 12. Juni erfolgte (Tabelle 1). Dadurch war die Standzeit des Versuches hier auf lediglich 106 Tage begrenzt.

Tabelle 1: Standortkennwerte und Versuchsbedingungen 2014

Standort	Grub	Straubing	Aholting	Haibach
Region	Münchner Schotter-und Moorgebiete	Straubinger Gäu	Donau-niederung/Schotterebene	Ostbayerisches Mittelgebirge
Höhe über NN in m	525	330	322	510
Bodenart	sL	uL	sL	IS
Ackerzahl	47	76	49	25
Niederschlagssumme in mm	888	717	717	882
Jahresdurchschnittstemp. in °C	8,8	9,0	9,0	8,6
Wasserbilanz in mm	226	91	91	216
Bedingungen von Aussaat bis Ernte				
Aussaat (Datum)	22.05.	08.05.	12.06.	16.05.
Ernte (Datum)	13.10.	20.09.	26.09.	08.10.
Vegetationstage	144	135	106	145
Wärmesumme in °C	860	880	720	924
Niederschlag in mm	450	332	240	348
Wasserbilanz in mm	27	-95	-79	-108
Globalstrahlung in kWh/m ²	k.A.	664	492	609
Sonnenscheinstunden	931	912	682	1009

Wetterdaten für die Standorte Aholting und Straubing von der Station Piering und für Haibach von der Station Steinach und für Grub von der eigenen Station

Quelle: Agrarmeteorologie Bayern

Für die Ermittlung der Wärmesumme wurde das Mais-Reifeprognosemodell nach AGPM (www.lfl.bayern.de/ipz/mais/08509/) zugrunde gelegt und mit einer Basistemperatur von 10 °C an Sorghum angepasst.

Das Frühjahr 2014 begann zwar mild und trocken, doch im Mai lagen die Temperaturen unter und die Niederschläge weit über dem mehrjährigen Durchschnitt der Standorte. Der frühen Aussaat in Straubing am 8. Mai folgten sehr kühle Tage, an denen die Basistemperatur für Sorghum kaum überschritten wurde. Der Auflauf erfolgte dadurch leicht verzögert, doch recht gleichmäßig. Unmittelbar nach den Saaten Mitte Mai in Haibach und Grub setzte eine wärmere Phase ein, sodass der Auflauf hier zügig vonstattenging. Nach einer kurzen kühlen Woche mit ergiebigen Niederschlägen Ende Mai kam das Streckungswachstum in der nachfolgenden Wärme Anfang Juni an allen Standorten zunächst gut in Schwung. Abgebremst wurde es durch die langanhaltende Trockenheit bis in die erste Juliwoche hinein, in der zwar die Temperaturen, nicht aber das Wasserangebot für einen üppigen Massezuwachs gegeben waren. Einem ausgesprochen kühlen und nassen August folgte ein langer milder Herbst. Weil im Einflussbereich der Donau an den Standorten Aholting und Straubing bereits früh im Herbst mit gantztägig tropfnassen Beständen infolge anhaltend dichten Nebels gerechnet werden muss, wurde hier die Ernte bereits für Ende September anberaumt. Die Versuche in Haibach und Grub blieben bis in den Oktober hinein stehen und konnten so noch vom Anstieg der Temperatursumme um weitere 40 bis 50 Gradeinheiten profitieren (Abbildung 2). Die Witterungsbedingungen zur Ernte waren an allen Standorten gut.

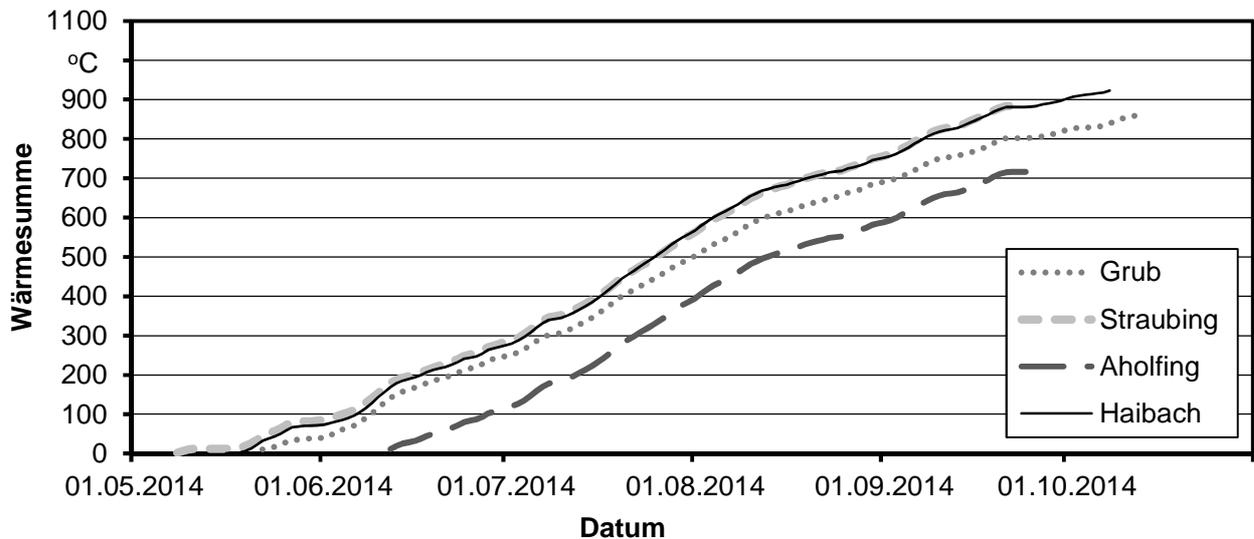


Abbildung 2: Wärmesummen von Aussaat bis Ernte der Versuche an den Standorten

4) Versuchsbeschreibung

Versuchsanlage: Alpha-Gitter-Anlage mit 3 Wiederholungen,
Parzellenbreite 3 m, 4 Reihen Kernbeerntung

Aussaat: 37,5 cm Reihenabstand
25 Körner/m² (*S. bicolor*), 40 Körner/m² (*S. bicolor* x *S. sudanense*)

N-Düngung: 30 % weniger als standortüblich zu Mais

Pflanzenschutz: bei Bedarf im Nachauflauf (BBCH 13) mit zugelassenen Herbiziden

Tabelle 2: Geprüfte Sorten im Hauptsortiment

Sortenname	Sorghumart	Reifegruppe (RG)	Prüfjahre	Züchter/Sorteninhaber
Lussi	<i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i>	1	3	Caussade
KWS Freya	<i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i>	3	3	KWS
KWS Sole	<i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i>	3	3	KWS
KWS Santos	<i>S. bicolor</i> Futter	4	2	KWS
KWS Tarzan	<i>S. bicolor</i> Futter	4	3	KWS
Amiggo	<i>S. bicolor</i> Futter	4	3	RAGT
KWS Merlin	<i>S. bicolor</i> Futter	4	3	KWS
Biomass 150	<i>S. bicolor</i> Futter	5	3	Euralis
Aristos (EUG 221F)	<i>S. bicolor</i> Futter	5	3	Euralis
Herkules	<i>S. bicolor</i> Futter	5	3	Saaten Union
Joggy	<i>S. bicolor</i> Futter	5	3	RAGT
PR823F	<i>S. bicolor</i> Futter	5	2	Pioneer

Die Einteilung der Sorten (Tabelle 2) in Reifegruppen (Tabelle 2) basiert auf dem am TFZ entwickelten Modell (vgl. Abschnitt 2, Sortenwahl). Neben den ertragsrelevanten Merkmalen (Grün- und Trockenmasseertrag [TM-Ertrag] und Trockensubstanzgehalt [TS-Gehalt]) wurden Lager und Entwicklungsstadium (BBCH) vor Ernte jeweils nach den Richtlinien des Bundessortenamtes für Getreide bonitiert. Für die Grün- und Trockenmasseerträge sind in den Tabellen neben den adjustierten absoluten Sortenmitteln auch die relativen Abweichungen der Sorten vom Standortmittel vermerkt. Sorten, die in den Tabellen und Abbildungen mit dem gleichen Buchstaben gekennzeichnet sind, lassen sich auf dem Niveau von 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit nicht unterscheiden.

Der leicht für Sorghum veränderte BBCH-Schlüssel ist auf unserer Internetseite eingestellt (<http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/einjaehrigekulturen/035021/index.php/>).

5) Einzelergebnisse an den Versuchsstandorten 2014

Der Feldaufgang ergab in der Kombination Sorte x Standort kein sehr einheitliches Bild. Insgesamt schlecht war er in der Neuansaat am Standort Aholfing. Werden nur die Durchschnitte für die fristgerechten Saaten an den Standorten Grub, Straubing und Haibach betrachtet, zeichnete sich die Sorte Biomass 150 mit einem Feldaufgang von knapp über 80 % aus (Tabelle 3). Über 70 % erreichten Herkules, Lussi, KWS Freya, KWS Merlin, Aristos und Joggy. Im Bereich über 60 bis fast 70 % lagen Amiggo, KWS Sole und KWS Tarzan und die KWS Santos blieb unter 60 %.

Die jungen Pflanzen der Sorte KWS Freya zeigten unter allen Keimbedingungen eine mehr oder weniger intensive violette Färbung, die keine Reaktion auf Stress, sondern ein Sortenmerkmal ist. Die Färbung kann bis BBCH 13/15 sichtbar bleiben, bis sie schließlich nachlässt und verschwindet.

Tabelle 3: *Feldaufgang an den Standorten*

Sorte	Feldaufgang in %			
	Aholfing	Straubing	Haibach	Grub
Lussi	51	82	73	72
KWS Freya	47	66	67	80
KWS Sole	47	54	83	58
KWS Santos	38	59	51	60
KWS Tarzan	56	66	50	72
Amiggo	50	89	56	61
KWS Merlin	55	78	77	66
Biomass 150	48	84	61	97
Aristos	54	86	63	71
Herkules	57	84	75	74
Joggy	59	93	61	69
PR823F	47	73	71	69
Standortmittel	51	76	66	71

Tabelle 4: Ergebnisse vom Standort Straubing

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt	Lager	BBCH
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	vor	vor
	dt/ha	%	dt/ha	%	%	Ernte	Ernte
Lussi	488	72 d	171	88 e	35,3 a	3,3	87
KWS Freya	540	79 cd	169	87 e	31,6 c	4,0	85
KWS Sole	534	78 cd	178	92 de	33,4 b	2,0	85
KWS Santos	592	87 c	171	88 e	28,9 de	1,0	83
KWS Tarzan	702	103 b	212	109 ab	29,9 d	1,0	75
Amiggo	680	100 b	197	101 bc	28,8 de	2,0	75
KWS Merlin	711	104 b	200	103 abc	28,0 ef	1,0	75
Biomass 150	812	119 a	216	111 a	26,5 fg	1,0	69
Aristos	801	117 a	207	106 abc	25,8 g	1,0	75
Herkules	805	118 a	206	106 abc	25,7 g	1,0	69
Joggy	815	119 a	216	111 a	26,6 fg	1,3	65
PR823F	721	105 b	191	98 cd	26,6 fg	1,0	73
Standortmittel	683	100	195	100	28,9	1,6	76

Tabelle 5: Ergebnisse vom Standort Aholting

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt	Lager	BBCH
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	vor	vor
	dt/ha	%	dt/ha	%	%	Ernte	Ernte
Lussi	519	73 e	144	96 ab	27,8 a	1,0	83
KWS Freya	624	88 d	152	101 ab	24,4 c	3,0	77
KWS Sole	567	80 de	147	98 ab	25,9 b	2,0	83
KWS Santos	619	87 d	149	99 ab	24,0 c	1,3	69
KWS Tarzan	748	105 bc	155	103 ab	20,7 e	4,7	55
Amiggo	737	104 c	162	108 a	22,0 d	4,7	54
KWS Merlin	744	105 bc	144	96 ab	19,3 ef	5,7	54
Biomass 150	825	116 a	154	103 ab	18,7 f	4,7	47
Aristos	806	113 ab	154	103 ab	19,1 f	4,0	52
Herkules	826	116 a	152	102 ab	18,4 f	6,3	47
Joggy	792	111 abc	147	98 ab	18,6 f	1,0	47
PR823F	734	103 c	142	94 b	19,2 ef	2,3	53
Standortmittel	712	100	150	100	21,5	3,4	60

Am Standort Straubing (Tabelle 4) ließ sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Reifegruppenzugehörigkeit der Sorten und ihren TM-Erträgen erkennen. Ganz klar überrag-

ten die Vertreter der RG 5 wie Biomass 150, Joggy, Herkules und Aristos die Ertragsleistung von Lussi, KWS Sole, KWS Freya und KWS Santos aus den RG 1 bis 3. Umgekehrt warteten letztere mit hohen TS-Gehalten weit oberhalb von 28 % auf. Auch die Sorten der RG 4 Amiggo, KWS Tarzan und KWS Merlin erreichten den TS-Gehalt von 28 %. Lager trat nicht auf. Die Sorten Lussi und KWS Freya waren lediglich etwas stärker geneigt, ohne jedoch die Erntearbeiten zu beeinträchtigen.

Aufgrund der extrem geringen Standzeit des Versuches in Aholting von nur 106 Tagen mit einer Wärmesumme von Aussaat bis Ernte von 720 °C hatten sich keine nennenswerten Ertragsunterschiede zwischen den Sorten herauskristallisieren können (Tabelle 5). Auch die TS-Gehalte blieben unterdurchschnittlich. Lediglich Lussi aus RG 1 kam dem angestrebten TS-Gehalt nahe. Trotz der z.T. hohen Lagerboniturnoten verlief die Ernte ohne Stockungen und nahezu verlustfrei.

Tabelle 6: Ergebnisse vom Standort Grub

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt	Lager	BBCH
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	Weibl. Blüte RG 1	vor Ernte
	dt/ha	%	dt/ha	%	%		
Lussi	511	82 e	159	96 abc	31,1 a	1,7	76
KWS Freya	591	95 bcde	176	106 ab	29,7 a	2,3	73
KWS Sole	577	93 cde	177	106 a	30,6 a	2,0	76
KWS Santos	630	102 abcd	171	103 ab	27,1 b	1,7	73
KWS Tarzan	504	81 e	127	76 c	25,1 cd	7,3	64
Amiggo	587	95 bcde	158	95 abc	26,7 bc	4,0	65
KWS Merlin	524	85 de	143	86 bc	27,2 b	5,3	66
Biomass 150	695	112 ab	176	106 a	25,3 cd	4,7	65
Aristos	690	111 abc	169	102 ab	24,6 d	3,7	64
Herkules	696	112 ab	170	103 ab	24,5 d	3,0	65
Joggy	736	119 a	182	110 a	24,6 d	2,0	65
PR823F	695	112 ab	184	111 a	26,6 bc	1,7	65
Standortmittel	620	100	166	100	26,9	3,3	68

Auch in Grub (Tabelle 6) waren die Unterschiede der Reifegruppen im TM-Ertrag nicht so markant ausgeprägt, wohl aber im TS-Gehalt. Offenbar begrenzten die spezifischen Standortfaktoren (flachgründige, sorptionsschwache Böden mit geringem Stickstoffnachlieferungsvermögen) das Ertragsniveau der leistungsstarken Sorten höherer Reifegruppen. Die unterdurchschnittlichen Leistungen von KWS Tarzan in den Merkmalen TM-Ertrag und TS-Gehalt waren auf frühes und starkes Lager infolge von „Green Snapping“ (Abknicken der Halme an den Internodien) durch einen Starkregen mit Sturmböen am 2. August zurückzuführen. Angebrochene Halme wuchsen zwar zum Teil wieder zusammen, ein ausgeprägter Knick blieb aber erhalten, was die Erntearbeiten erschwerte.

Tabelle 7: Ergebnisse vom Standort Haibach

Sorte	Grünmasseertrag		Trockenmasseertrag		TS-Gehalt	Lager	BBCH
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	vor	vor
	dt/ha	%	dt/ha	%	%	Ernte	Ernte
Lussi	494	75 g	151	84 e	30,3 a	3,3	83
KWS Freya	599	91 ef	176	98 bcd	29,6 ab	1,7	77
KWS Sole	604	92 def	184	103 bc	30,6 a	2,0	83
KWS Santos	576	87 f	160	89 de	27,9 b	1,0	69
KWS Tarzan	610	93 def	168	94 cde	27,9 b	1,3	55
Amiggo	666	101 d	189	105 abc	28,4 b	1,7	54
KWS Merlin	661	100 de	187	104 bc	28,0 b	1,3	54
Biomass 150	802	122 ab	197	109 ab	24,6 c	2,7	47
Aristos	745	113 bc	191	106 ab	25,3 c	1,3	52
Herkules	734	111 c	192	107 ab	25,9 c	3,0	47
Joggy	822	125 a	209	116 a	25,5 c	1,3	47
PR823F	600	91 ef	154	86 e	25,9 c	1,7	53
Standortmittel	659	100	180	100	27,5	1,9	60

Die Versuchsbedingungen in Haibach (frühe Aussaat, lange Standzeit im Herbst und eine mit Straubing vergleichbare Wärmesumme) ermöglichten ein für den leichten Boden ausgesprochen gutes Leistungsniveau von Sorghum. Ähnlich wie in Straubing ergab sich eine gute Korrelation zwischen der Reifegruppenzugehörigkeit der Sorten und ihren TM-Erträgen. Alle Sorten der RG 1 bis 4 erreichten 28 % TS-Gehalt, die Sorten der RG 1 bis 3 lagen sogar deutlich darüber (Tabelle 7).

6) Standortmittel 2014

Das mittlere Ertragsniveau differierte zwischen den Orten zwar nicht so stark wie im vergangenen Jahr, doch ließen sich auch 2014 die Standortunterschiede ausmachen (Abbildung 3). In guter Gäulage am Standort Straubing wurden erwartungsgemäß die höchsten Erträge erreicht. Aber auch auf dem leichten Standort Haibach im Vorderen Bayerischen Wald konnten sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Trotz ähnlich langer Standzeit des Versuches wie in Haibach lag das Ertragsniveau in Grub leicht darunter. Limitierend schienen hier neben der Sorptionsschwäche des flachgründigen Bodens die deutlich geringeren Summen an Wärme und Sonnenstunden gewesen zu sein. Die unterdurchschnittlichen Ergebnisse am Standort Aholting lassen sich mit der kurzen Standzeit des Versuches infolge von Umbruch und Neuansaat erklären.

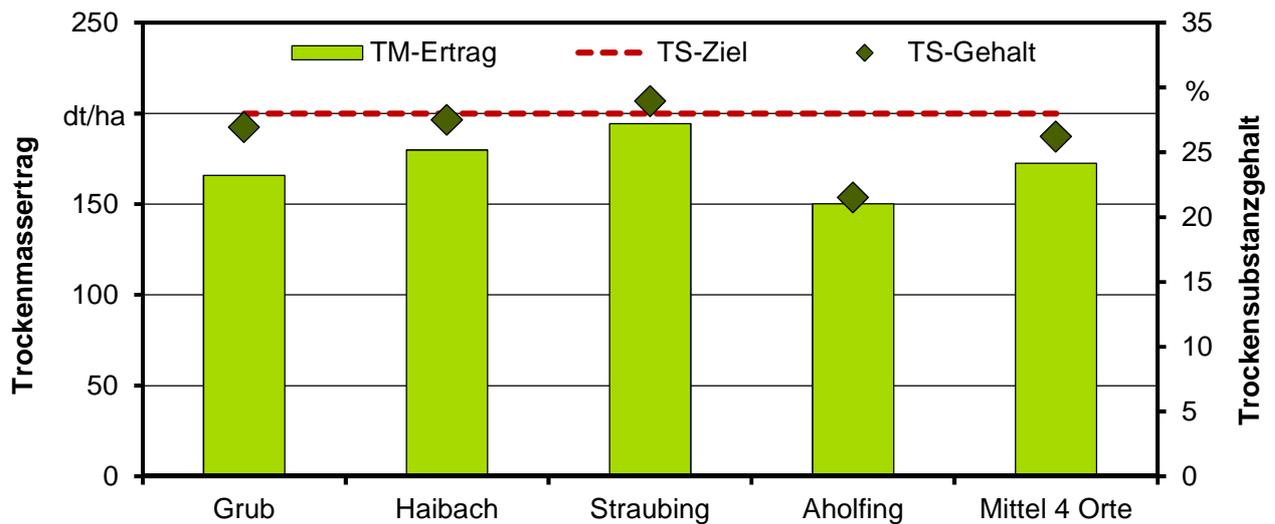


Abbildung 3: Bayernweiter Sortenvergleich – Standortmittel 2014

7) Sortenmittel 2014

Die Sortenmittel über die vier Orte ließen keine signifikanten Unterschiede im Merkmal TM-Ertrag erkennen (Abbildung 4, graue Säulen). Es ließ sich lediglich die Tendenz eines Anstiegs von der Sorte Lussi (RG 1) über KWS Sole (RG 3), Amiggo (RG 4) bis hin zu den Vertretern der RG 5 wie Biomass 150, Aristos, Herkules und Joggy ausmachen. Die gute Korrelation zwischen Reifegruppe und TM-Ertrag an zwei der Standorte (Straubing, Haibach) wurde durch die fehlende Ausdifferenzierung des Ertragsniveaus der Reifegruppen an den zwei anderen Standorten (Grub, Aholfing) verwässert.

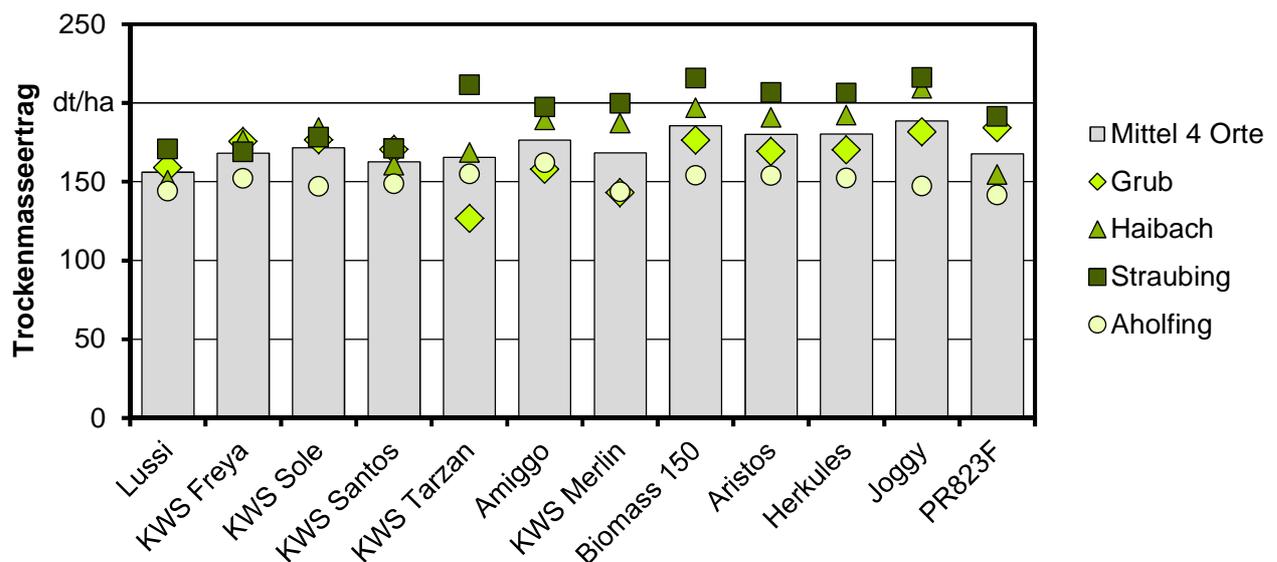


Abbildung 4: Bayernweiter Sortenvergleich – Trockenmasseerträge 2014

Die Sortenunterschiede im Merkmal TS-Gehalt zur Ernte sind dagegen hoch signifikant (Abbildung 5). Danach ist Lussi immer noch die früheste Sorte und die einzige in RG 1. KWS Sole war 2014 etwas früher als KWS Freya, was jedoch ihre gemeinsame Zuordnung zu RG 3 nicht in Frage stellt. KWS Santos ist dagegen nach nunmehr zweijährigen mehrortigen Vergleichen eher der RG 4 als der RG 3 zuzuordnen. Auch die anderen Vertreter der RG 4 wie KWS Tarzan, Amiggo und KWS Merlin grenzten sich in ihrem Abreifeverhalten signifikant nach unten zur RG 3 und nach oben zur RG 5, bestehend aus Biomass 150, Aristos, Herkules, Joggy und PR823F, ab.

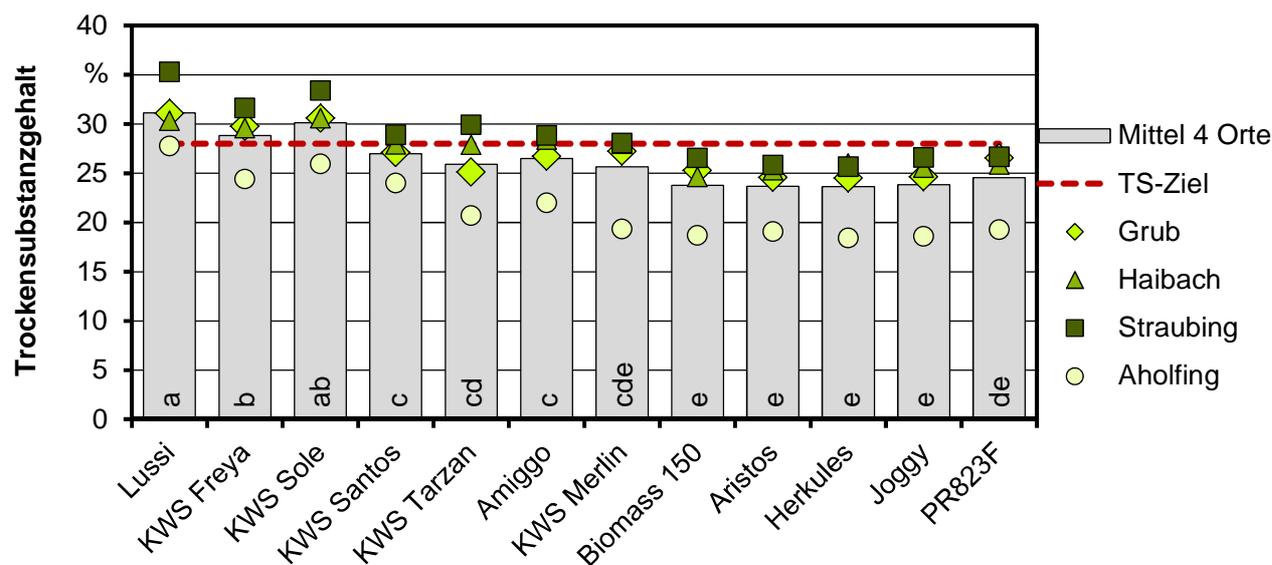


Abbildung 5: Bayernweiter Sortenvergleich – Trockensubstanzgehalte 2014

8) Ertragsstabilität der Sorten 2014

Die Ertragsstabilität wird dargestellt als relativer TM-Ertrag jeder Prüfsorte zum jeweiligen Standortmittel (= Bezugsbasis = 100 %). Dabei lässt sich die Ertragsstärke durch die Lage möglichst weit oberhalb des 100 %-Niveaus identifizieren. Darüber hinaus ist eine Sorte in ihrer Ertragsleistung umso zuverlässiger, je geringer die Streuung zwischen den Versuchsstandorten ausfällt (Abbildung 6).

Infolge der guten Ausdifferenzierung des unterschiedlichen Ertragsniveaus der Reifegruppen am Standort Straubing lagen die relativen Erträge der frühen Sorten (RG 1 bis 3) unterhalb und die der späteren (RG 4 und 5) oberhalb des Standortmittels. Diese klare Tendenz war aus den in Abschnitt 5 bereits dargelegten Gründen an keinem der anderen Standorte erkennbar. Die geringere Ertragsdifferenzierung zwischen den Reifegruppen an drei der vier Standorte erklärt auch die hohe Streuung bei den früheren Sorten. Sehr wenig gestreut haben die Vertreter der RG 5 Biomass 150, Aristos und Herkules mit einer Lage knapp oberhalb des Sortenmittels an den Standorten. Auch die Sorte Joggy zeigte sich sehr ertragsstark. Ihr Ausschlagen am Standort Aholting liegt in ihrer langsameren Jungendentwicklung und der geringen Standzeit des Versuches begründet; Joggy konnte unter diesen Umstän-

den ihr Ertragspotenzial nicht entfalten. Die größte Streuung wies KWS Tarzan auf, die insbesondere am Standort Grub auf einen Starkniederschlag am heftigsten mit „Green Snapping“ und Lager reagierte.

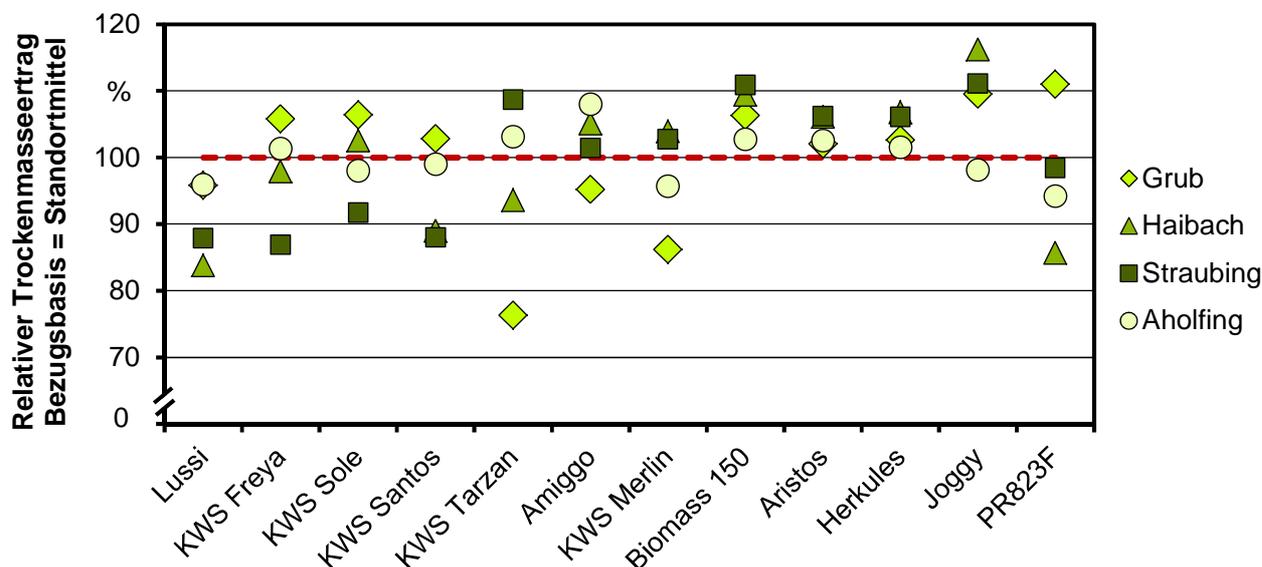


Abbildung 6: Bayernweiter Sortenvergleich – relative Trockenmasseerträge 2014

9) Mehrjährige Ergebnisse

In die mehrjährigen Ergebnisse flossen die Versuchsjahre 2012 bis 2014 ein. Im Jahr 2012 stand der Versuch in Euerhausen, Neuhoof, Straubing, Aholting und Haibach. Im Jahr 2013 kam der Standort Grub mit seinen flachgründigen, kiesigen Böden hinzu. Im Jahr 2014 konnten die Versuche in Euerhausen und Neuhoof nicht ausgewertet werden, sodass nur die Ergebnisse von Grub, Straubing, Aholting und Haibach zur Verfügung standen. Somit wurden in der Summe über die drei Jahre 15 Orte ausgewertet.

Das Ergebnis der dreijährigen Prüfung kann als endgültig und das der zweijährigen als vorläufig gewertet werden.

Die gestrichelte Trendlinie in Abbildung 7 spiegelt den Zusammenhang zwischen der Frühreife der Sorten, ausgedrückt als TS-Gehalt zur Ernte, und ihrem TM-Ertrag wider. Dieser Zusammenhang ist mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,8 sehr gut statistisch abgesichert. Mit der größten Abweichung von der Trendlinie nach oben weist die Biomass 150 aus der RG 5 das höchste Ertragsniveau im mehrjährigen, mehrortigen Mittel auf. Ihr folgen Aristos und Joggy. Letztere Sorte ist etwas langsamer in der Jugend, sodass sie in der begrenzt verfügbaren Vegetationszeit auf unseren Standorten möglicherweise ihr volles Potenzial nicht entfalten kann. Sie punktet aber durch einen guten Feldaufgang, eine gleichmäßige Bestandsentwicklung und eine recht gute Standfestigkeit. Auch verhältnismäßig standfest aber etwas ertragsschwach ist die früheste *S. bicolor*-Futtersorte KWS Santos.

KWS Freya und KWS Sole aus dem *S. bicolor* x *S. sudanense*-Sortiment sind bei guter Frühreife mit ihrer Lage oberhalb der Trendlinie auch verhältnismäßig ertragsstark.

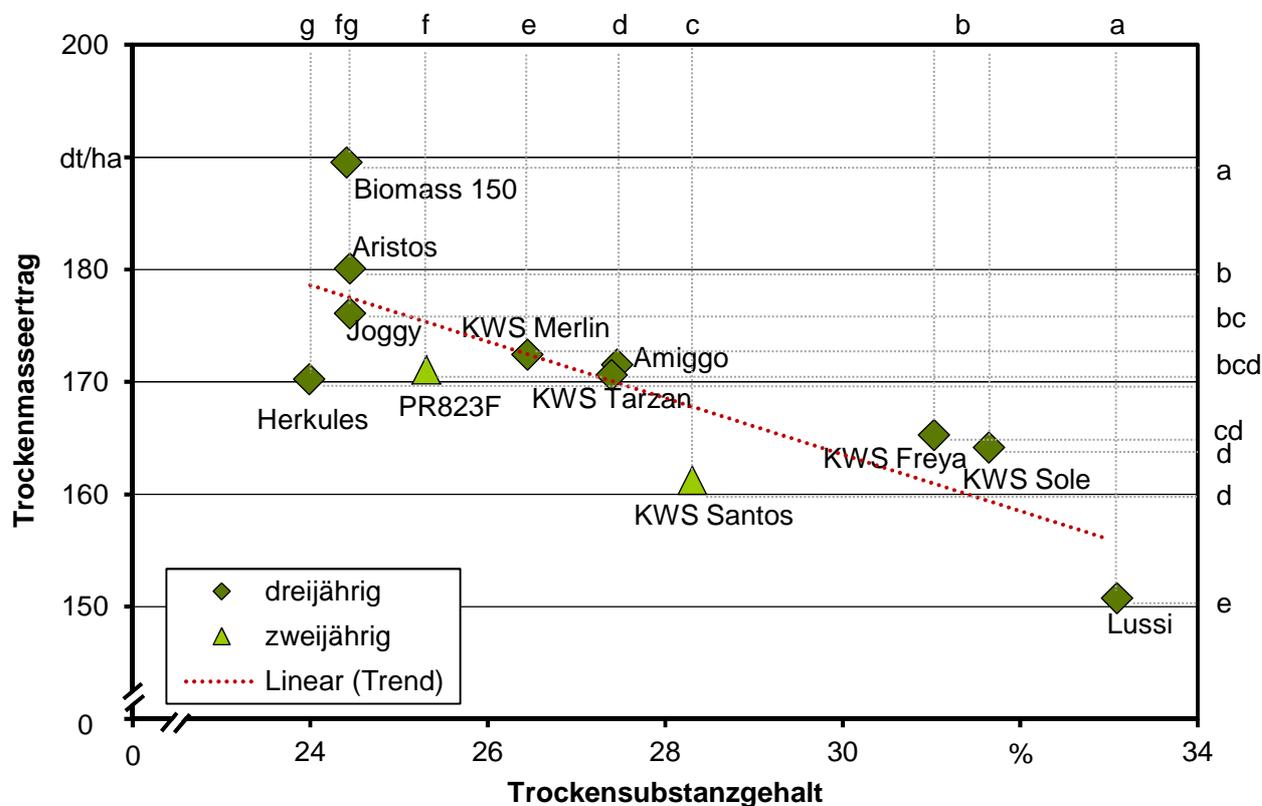


Abbildung 7: Bayernweiter Sortenvergleich – mehrjährige Ergebnisse

10) Zusammenfassung

Mittlerweile stehen sowohl für den Haupt- als auch für den Zwischenfruchtanbau für die hiesigen Bedingungen geeignete Sorten unterschiedlicher Reifegruppen zur Verfügung. Zwischen der Reifegruppenzugehörigkeit und dem Ertragspotenzial besteht ein statistisch abgesicherter Zusammenhang. Danach erreichen die mittelspäten Sorten der RG 5 höhere Erträge als die früher reifenden der RG 1 bis 3. In den kühleren Regionen mit kürzerer Vegetationszeit ist allerdings der ertragliche Vorteil der mittelspäten Sorten im Vergleich zu den frühen und mittelfrühen kaum noch nachweisbar. Mit Blick auf ausreichend hohe Trockensubstanzgehalte ist hier der Griff zu ausreichend frühen Sorten ratsam. Züchterische Schwerpunktthemen werden weiterhin Standfestigkeit, Frühreife und Kühltoleranz sein.