

Sorghumhirsen – Alternative C4-Pflanzen mit viel Potenzial

3. Forum Energiepflanzen, 05.07.2012, Jena



Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



Steckbrief Sorghumhirsen

Vorstellung der Pflanze – Vergleich zu Mais

Herkunft: semiaride Tropen Äquatorialafrikas
→ sehr wärmebedürftig

Sorghum hat im Vergleich zu Mais:

- einen höheren Wärmeanspruch,
- eine geringere Kühletoleranz,
- eine bessere Trockentoleranz
 - tiefgreifendes Wurzelsystem
 - Fähigkeit Wachstum bei Dürre zu unterbrechen und nach NS wieder aufzunehmen
- eine höhere Wassernutzungseffizienz bei hohem Wasserangebot*



Steckbrief Sorghumhirsen

Systematische Einteilung

Sorghum bicolor: Einzelpflanzenenertragstyp, Halmdicke ertragsbestimmend

Futter-Typen: viel Grünmasse, hohe Wuchshöhe, schwach bestockend

Zucker-Typen: höherer Zuckergehalt (> 15 %), geringerer TS-Gehalt, schwach bestockend

Körner-Typen: geringe Wuchshöhe, kompakte Rispe, hoher TS-Gehalt, stark bestockend

Faser-Typen: höherer Cellulosegehalt, schwach bestockend

***Sorghum sudanense* (Sudangras)**: Bestandesdichtetypen, mittlere Wuchshöhe, Blattmasse ertragsbestimmend, stark bestockend, dünnstängelig, starkes Wiederaustriebsvermögen, höhere TS-Gehalte

***Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* (Sudangrashybrid)**

Kompensationstypen, höhere TS-Gehalte, blatt- und stängelreich

(Quelle: Dr. Albrecht Roller, TFZ Straubing; Kevin Böttcher, LLFG Sachsen-Anhalt)

Steckbrief Sorghumhirsen

Phänologie Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Futterhirse



**Sudangras-
hybrid**



Körnerhirse



Mais

Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



EVA-Fruchtfolgeversuche

Übersicht über die Versuchsstandorte

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Versuchsstandorte	AZ	Langj. M. NS [mm]	Langj. M. T [° C]
Gülzow (D)	55	560	8,4
Werlte (D)	31	768	9,0
Güterfelde (D)	33	545	9,1
Trossin (D)	46	540	9,0
Dornburg (Lö)	61	590	8,8
Ettlingen (Lö)	75	742	10,0
Ascha (V)	47	807	7,5

EVA-Fruchtfolgeversuche

Sorghum und Mais in EVA-Fruchtfolgen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

1. VA	2005/2009	2006/2010	2007/2011	2008/2012
2. VA	2006/2010	2007/2011	2008/2012	2009/2013
2	Sudangras- hybride	Grünroggen + Mais (ZF)	Wintertriticale (Korn)	Winterweizen** (Korn)
3	Mais	Grünroggen + Sudangras- hybride (ZF)	Wintertriticale + Einj.Weidel- gras(SZF)	Winterweizen** (Korn)
7*	Mais	Grünroggen + Futterhirse (ZF)	Kartoffel (Knollen)	Winterroggen (Korn)

* Regional-Fruchtfolge Trossin, ** Roggen-Kartoffel-Region: Winterroggen

Verwendete Sorten:

Sudangrashybride: Susu (2005 – 2006), Lussi (2010 – 2011)

Futterhirse: Super Sile 20 (2006 – 2010), Goliath (2011)

EVA-Fruchtfolgeversuche

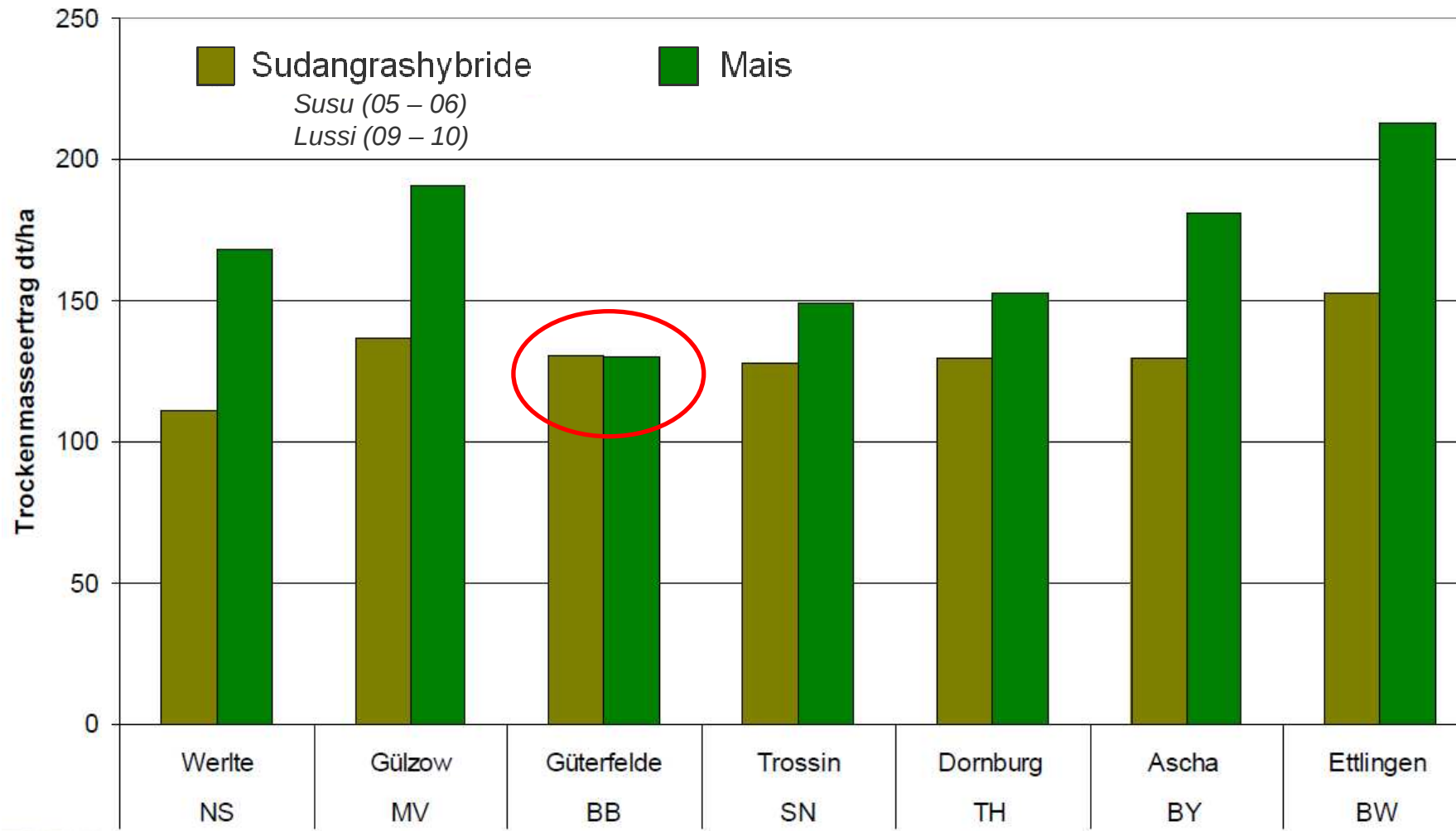
TM-Ertrag von Sudangrashybride und Mais

in Hauptfruchtstellung (FF 2 und FF 3, MW der Jahre 2005, 2006, 2009, 2010)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



EVA-Fruchtfolgeversuche

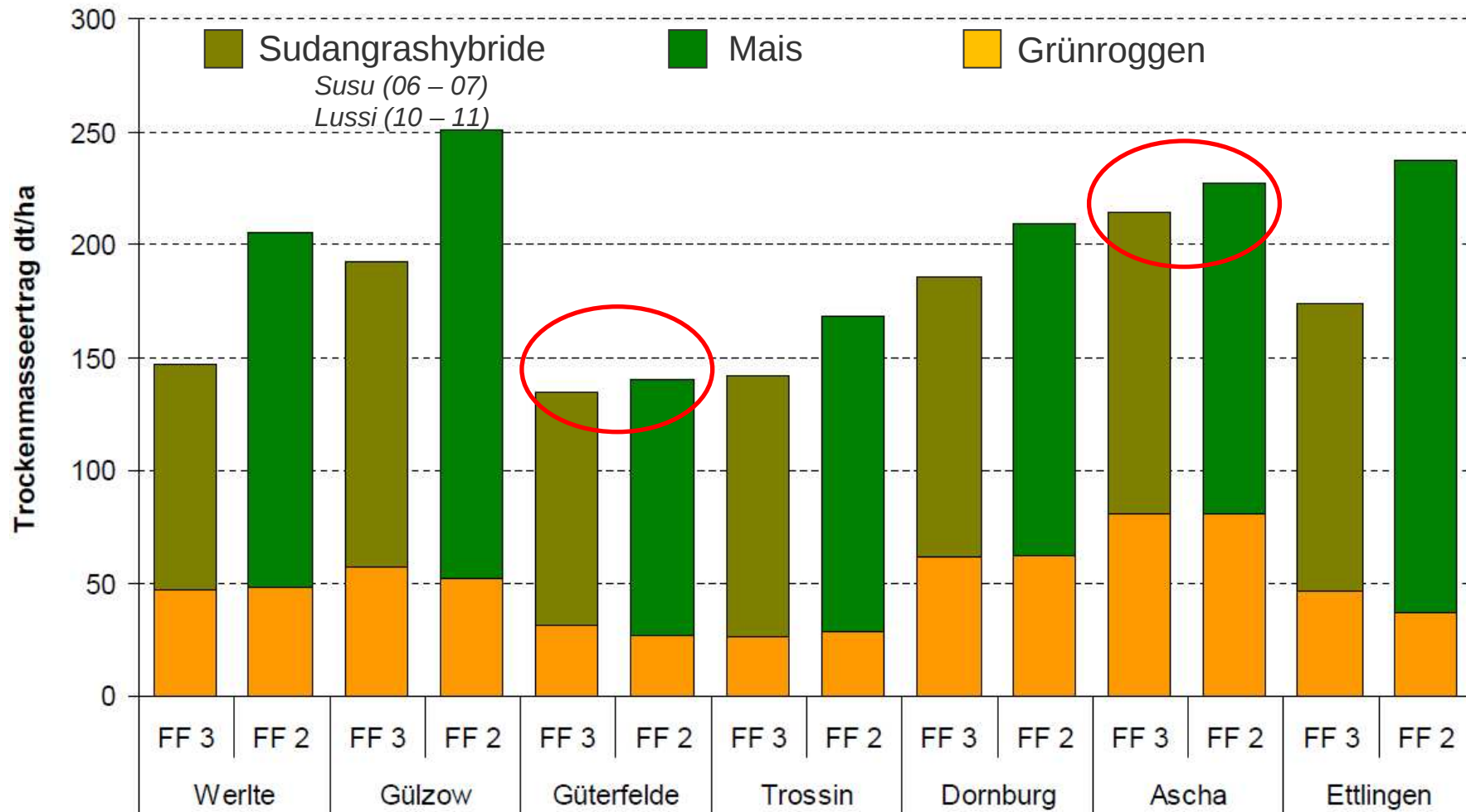
TM-Ertrag von Mais und Sudangrashybride

nach Grünroggen (FF 2 und FF 3, MW der Jahre 2006, 2007, 20010, 2011)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



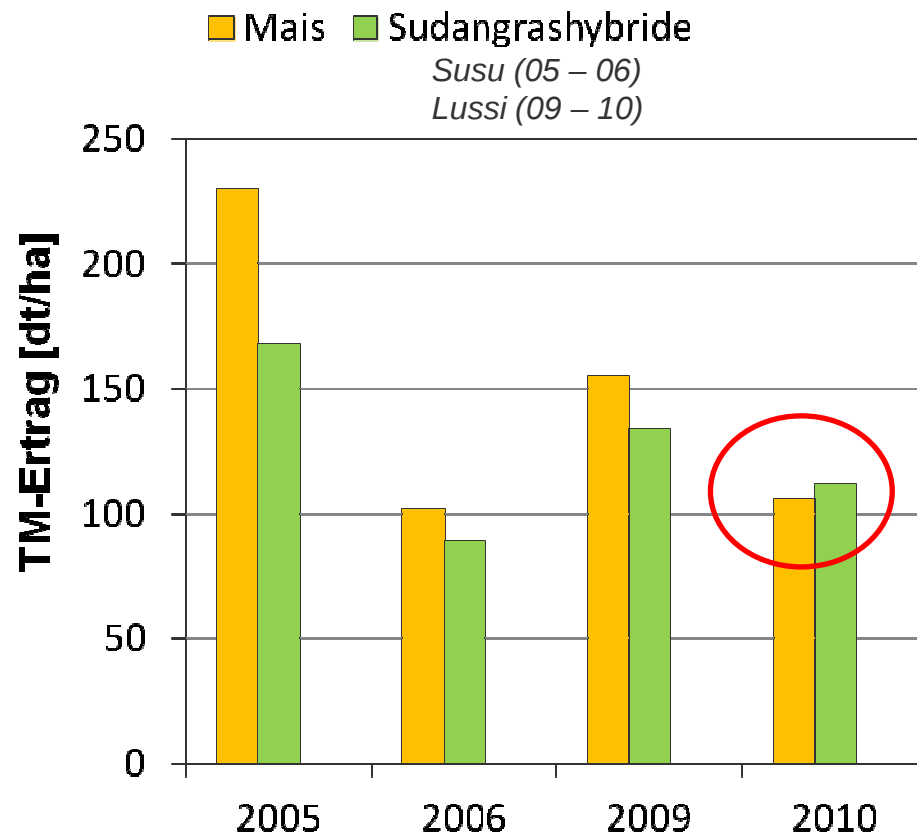
EVA-Fruchtfolgeversuche

TM-Ertrag von Sorghum in Haupt- (FF 2, FF 3) und Zweitfruchtstellung (FF 2, FF 3, FF7) am Standort **Trossin** im Vergleich zu Mais

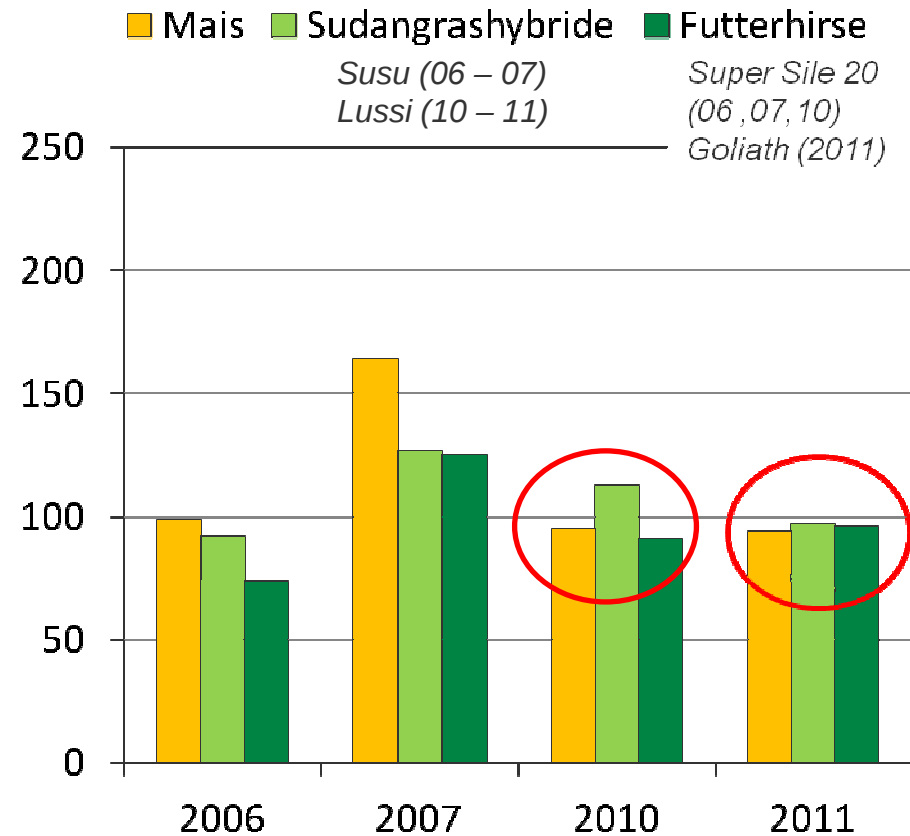
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Hauptfruchtanbau



Zweitfruchtanbau
(nach Grünroggen)

EVA-Fruchtfolgeversuche

Zwischenfazit

- Mais ist Sorghum im Mittel der Versuchsjahre auf nahezu allen Standorten ertraglich überlegen (HF- und ZF-Anbau).
- Die geringsten Ertragsunterschiede sind in der Roggen-Kartoffel-Region (leichte Böden, geringe Niederschläge) zu beobachten. Auf diesen Standorten erreichte die Sudangrashybride in einzelnen Anbaujahren (2010, 2011) sogar einen höheren TM-Ertrag als Mais.
- Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass moderne Maishybriden mit bislang nur eingeschränkt züchterisch bearbeiteten Sorghumarten und -sorten verglichen werden.



Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

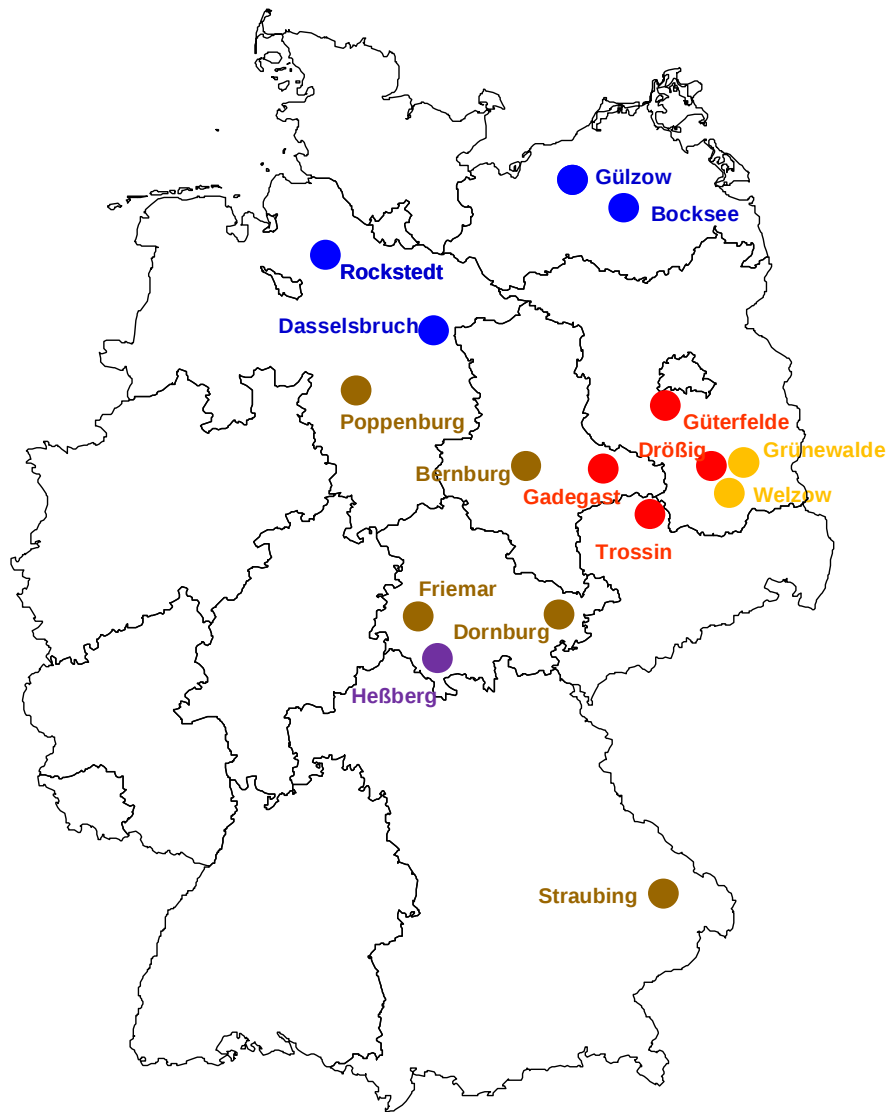
V. Fazit



Fruchtarten- und Sortenprüfung

Übersicht über die Versuchsstandorte

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Versuchsstandorte		AZ	Langj. M. NS [mm]	Langj. M. T [° C]
D- Nord	Gülzow	55	560	8,4
	Bocksee	20	560	8,2
	Rockstedt	34	720	8,5
	Dasselsbruch	25	648	7,7
D- Süd	Güterfelde	33	545	9,1
	Dröbzig	40	631	8,8
	Trossin	46	540	9,0
	Gadegast	35	492	9,3
Lö	Bernburg	96	469	9,1
	Friemar	89	541	8,0
	Straubing	76	783	8,3
	Dornburg	61	590	8,8
	Poppenburg	85	600	8,2
V	Heßberg	43	731	7,0
K	Grünewalde	k.B.	631	8,8
	Weizow	k.B.	577	9,2

Fruchtarten- und Sortenprüfung

Fruchtarten- und Sortenspektrum

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Fangio	Fangio	Lukas	NK Magitop	NK Magitop	NK Magitop	Atletico
Gavott	Gavott	NK Magitop	Atletico	Atletico	Atletico	LG 3216
Lussi	Lussi		Lussi	Lussi	Lussi	Lussi
Susu	Susu	Susu	Susu	Susu	Susu	Niagara 2
Akklimat	Akklimat		Bovital	Bovital	Nutri Honey	Nutri Honey
GK Csaba	GK Csaba	King 61	King 61	True	Jumbo	Super Dolce
				KWS Inka	KWS Inka	KWS Freya
						BMR 201
Super Sile 10, 15, 20	Super Sile 15, 20	Super Sile 20	Super Sile 20	Super Sile 20	Super Sile 20	Latte
Friggo	Friggo	Goliath	Goliath	Goliath	Goliath	Biomasse 150
Sugar- graze	Sugar- graze		Sucrosorgho 506	Sucrosorgho 506	Sucrosorgho 506	Sucrosorgho 506
	Rona 1		Rona 1	Rona 1	Rona 1	RHS
				KWS Zerberus	KWS Zerberus	KWS Zerberus
				KWS Maja	KWS Maja	KWS Odin
				Herkules	Herkules	Herkules

Mais

Sudangrashybride

Futter-/Zuckerhirse

Fruchtarten- und Sortenprüfung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

TM-Ertrag von Sudangrashybriden und Futterhirsen
auf D-Nord-Standorten im Vergleich zu Mais (2007 – 2011)

Prüfung	Sortiment	Trockenmasseertrag (dt/ha)				
		2007	2008	2009	2010	2011
	Anzahl der Orte	1	1	1	1	3
7-jährig	Mais	171	183	201	157	231
<i>Sorghum bicolor x Sorghum sudanense (Sudangrashybride)</i>						
6-jährig	Susu	111	87	120	137	
	Lussi		104	139	170	150
	King 61	99	78			
1-Jährig	KWS Freya					164
<i>Sorghum bicolor (Futter-/Zuckerhirse)</i>						
4-jährig	Super Sile 20	72	54	78	122	
	Goliath	133	66	115	194	
	Sucrosorgho 506		51	122	188	160
3-jährig	Rona 1		59	99	137	
1-jährig	KWS Zerberus					161
	Herkules					174
	Biomass 150					182
	KWS Odin					168
	Amiggo					169
	KWS Hugin					144

TM-Ertrag auf oder über Maisniveau

Fruchtarten- und Sortenprüfung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

TM-Ertrag von Sudangrashybriden und Futterhirsen
auf D-Süd-Standorten im Vergleich zu Mais (2005 – 2011)

Prüfung	Sortiment	Trockenmasseertrag (dt/ha)						
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Anzahl der Orte	3	3	3	5	5	5	4
7-jährig	Mais	194	67	173	127	183	127	173
<i>Sorghum bicolor x Sorghum sudanense (Sudangrashybride)</i>								
6-jährig	Susu	127	98	148	95	112	111	
	Lussi	146	108		106	142	133	127
2-jährig	GK Csaba	119	123					
	King 61			156	90			
1-Jährig	KWS Freya							160
<i>Sorghum bicolor (Futter-/Zuckerhirse)</i>								
6-jährig	Super Sile 20	167	102	123	100	122	90	
4-jährig	Rona 1		85		112	138	121	
	Goliath			164	141	160	141	
	Sucrosorgho 506				142	169	156	172
3-jährig	KWS Zerberus					159	155	181
	Herkules					153	149	195
2-jährig	Sugargraze	209	158					
1-jährig	Biomass 150							225
	KWS Odin							233
	Amiggo							178

Fruchtarten- und Sortenprüfung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

TM-Ertrag von Sudangrashybriden und Futterhirsen
auf K-Standorten im Vergleich zu Mais (2008 – 2011)

Prüfung	Sortiment	Trockenmasseertrag (dt/ha)			
		2008	2009	2010	2011
	Anzahl der Orte	2	2	2	2
4-jährig	Mais	130	152	119	154
<i>Sorghum bicolor x Sorghum sudanense (Sudangrashybride)</i>					
4-jährig	Lussi	103	148	110	146
3-jährig	Susu	87	111	81	
2-jährig	Bovital	92	129		
1-Jährig	KWS Freya				165
<i>Sorghum bicolor (Futter-/Zuckerhirse)</i>					
4-jährig	Sucrosorgho 506	135	156	109	158
3-jährig	Goliath	129	170	130	
	Super Sile 20	70	99	85	
	Rona 1	98	124	106	
1-jährig	KWS Zerberus				167
	Herkules				165
	Biomass 150				210
	KWS Odin				184
	Amiggo				167
TM-Ertrag auf oder über Maisniveau					

Fruchtarten- und Sortenprüfung

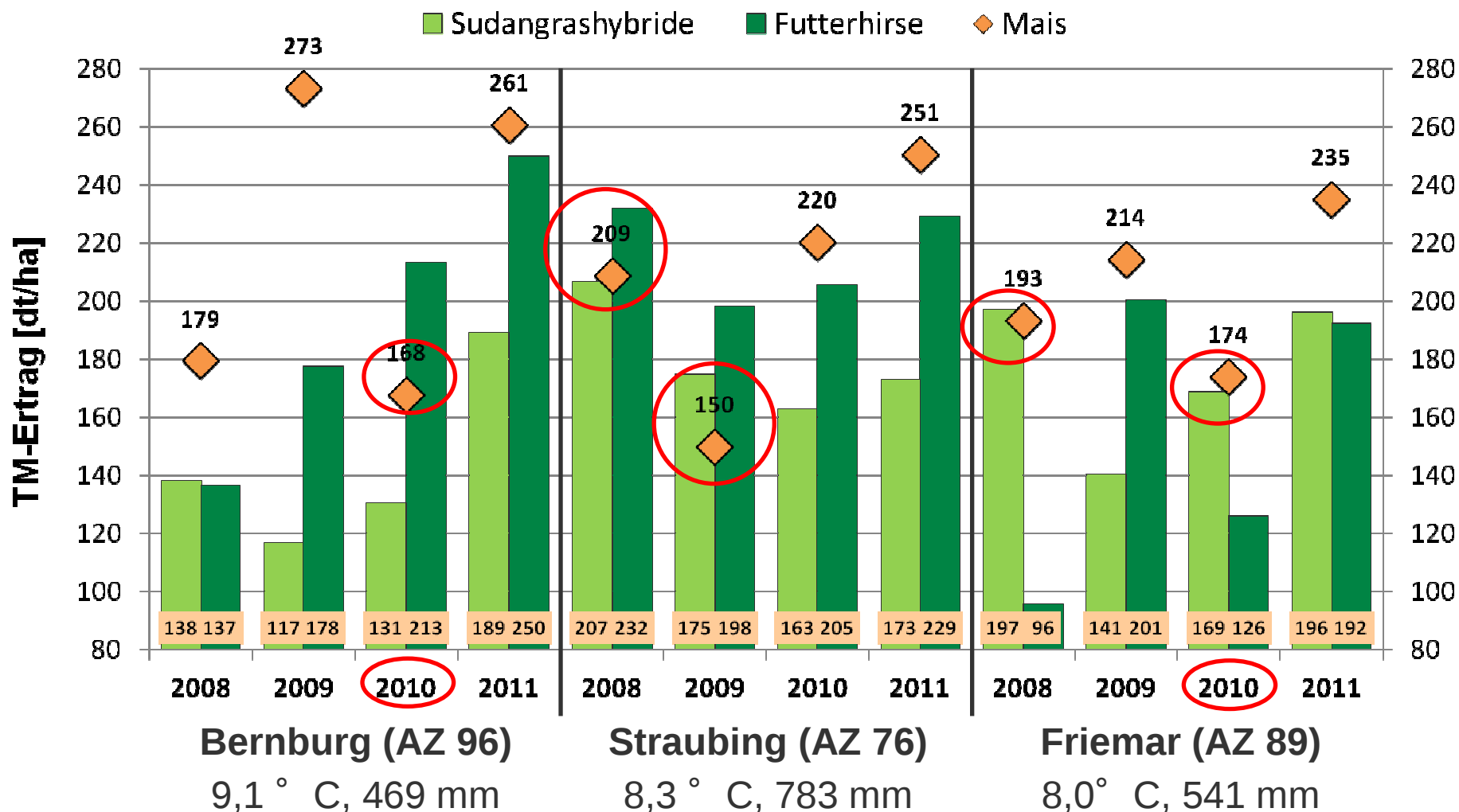
TM-Ertrag der besten Sudangrashybrid- und

Futterhirsesorten auf Lö-Standorten im Vergleich zu Mais (2008 – 2011)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

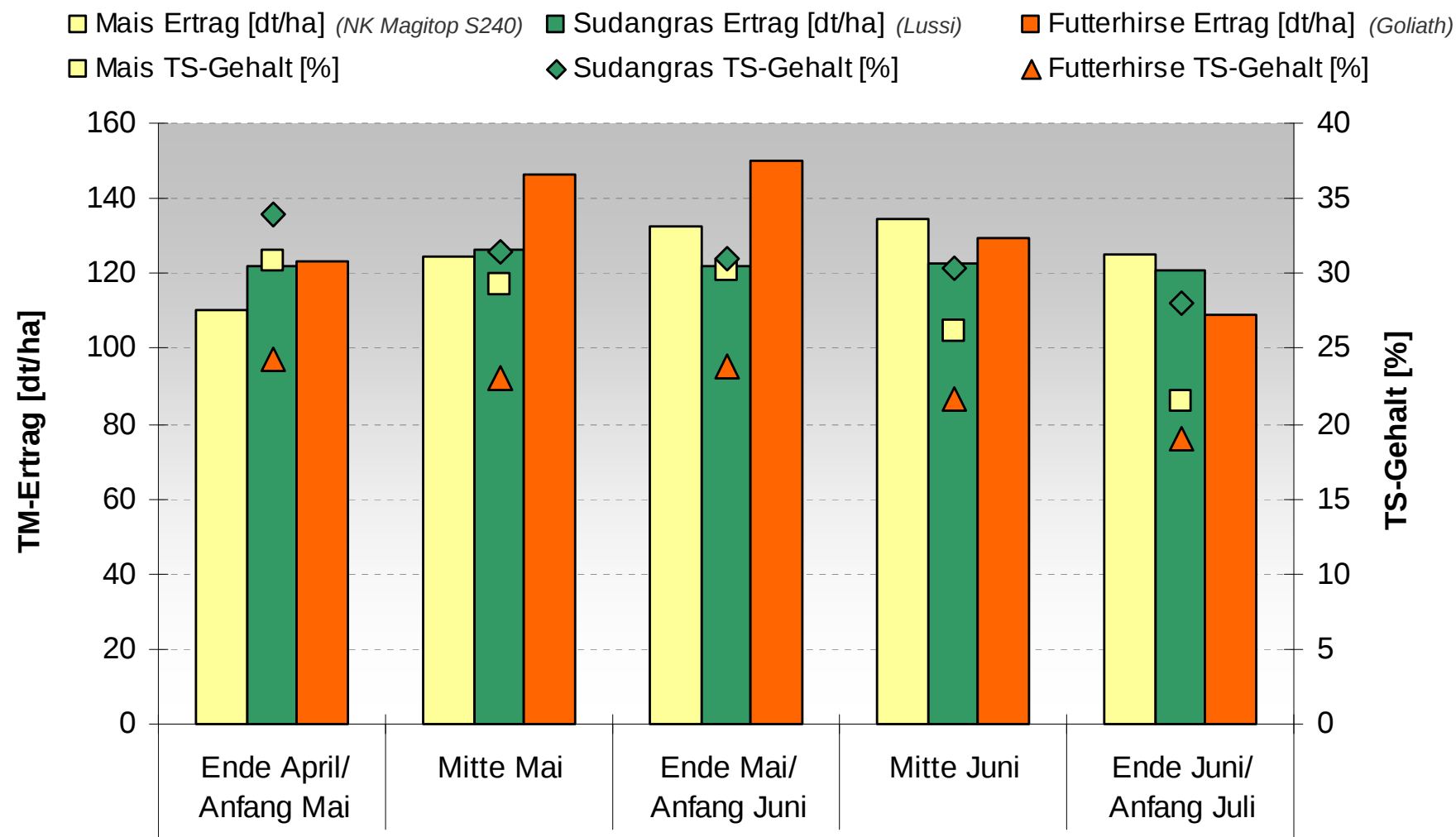


Fruchtarten- und Sortenprüfung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



TM-Ertrag und TS-Gehalt von Sudangrashybride,
Futterhirse und Mais in Güterfelde in Abhängigkeit vom Saattermin (Mittel 08-10)



Fruchtarten- und Sortenprüfung

Saattermin, Fruchtarten- bzw. Sortenwahl
und Einordnung in die Fruchtfolge

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



I Hauptfruchtanbau (ab Mitte Mai) für alle Arten geeignet

- überwiegend Futterhirsen

I Zweitfruchtanbau nach Grünschnittroggen (ab Mitte bis Ende Mai) für alle Arten geeignet

- Sudangrashybride unproblematisch
- Futterhirsen (möglichst frühreife Sorten)

I Zweitfruchtanbau nach GPS-Getreide (ab Anfang bis Ende Juni) nur bedingt geeignet

- nur Sorten mit schneller und sicherer Abreife (Sorte Lussi)
- derzeitig verfügbare Futterhirsesorten für ZF-Anbau ungeeignet
- Entwicklung/Abreife abhängig von Witterungsverlauf in der Vegetationsperiode (Temperatursumme, Niederschlagsverteilung)

Fruchtarten- und Sortenprüfung

Zwischenfazit

D-Süd (K)	Sorghum konkurrenzfähig bzw. Mais zum Teil überlegen	
	<u>Sortenwahl:</u>	▪ Fokus auf Ertrag (Abreifebedingungen i.d.R. günstiger) ▪ vornehmlich HF-Anbau, ZF-Anbau möglich aber unsicher (Wasser) ▪ <u>späte Sorten:</u> Herkules, KWS Zerberus, Amiggo
Löß	Konkurrenzfähigkeit auf Standorten mit ausreichendem Wärmeangebot und in Abhängigkeit von der Jahreswitterung gegeben	
	<u>Sortenwahl:</u>	▪ auf gute Standfestigkeit zu achten ▪ vornehmlich HF-Anbau, in Abhängigkeit von Wärme- und Wasserangebot am Standort auch ZF/SZF-Anbau möglich ▪ <u>frühe Sorten:</u> Lussi, Freya (ZF/SZF-Anbau) ▪ <u>späte Sorten:</u> Herkules, Zerberus, Amiggo
D-Nord	Sorghum aufgrund des begrenzten Wärmeangebotes nur bedingt anbauwürdig und dem Mais durchgängig ertraglich unterlegen	
	<u>Sortenwahl:</u>	▪ Kompromiss aus TM-Ertrag und TS-Gehalt ▪ vornehmlich HF-Anbau, ZF-Anbau bedingt möglich ▪ <u>frühe Sorten:</u> Lussi, Freya ▪ <u>späte Sorten:</u> KWS Zerberus, Amiggo

Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



Optimierungsbedarf

Probleme im Sorghumanbau und Lösungsansätze

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Problem	Lösungsansatz
Feldaufgang	Züchtung: Kühletoleranz → Frühsaatverträglichkeit Saatgutproduktion: Keimfähigkeit Agrotechnik: feines Saatbett,
Jugendentwicklung	Züchtung: Kühletoleranz
TS-Gehalt zur Ernte	Züchtung: Frühreife, Kühletoleranz
Lager	Züchtung: Standfestigkeit Agrotechnik: Sortenwahl, Bestandesdichte, Düngung



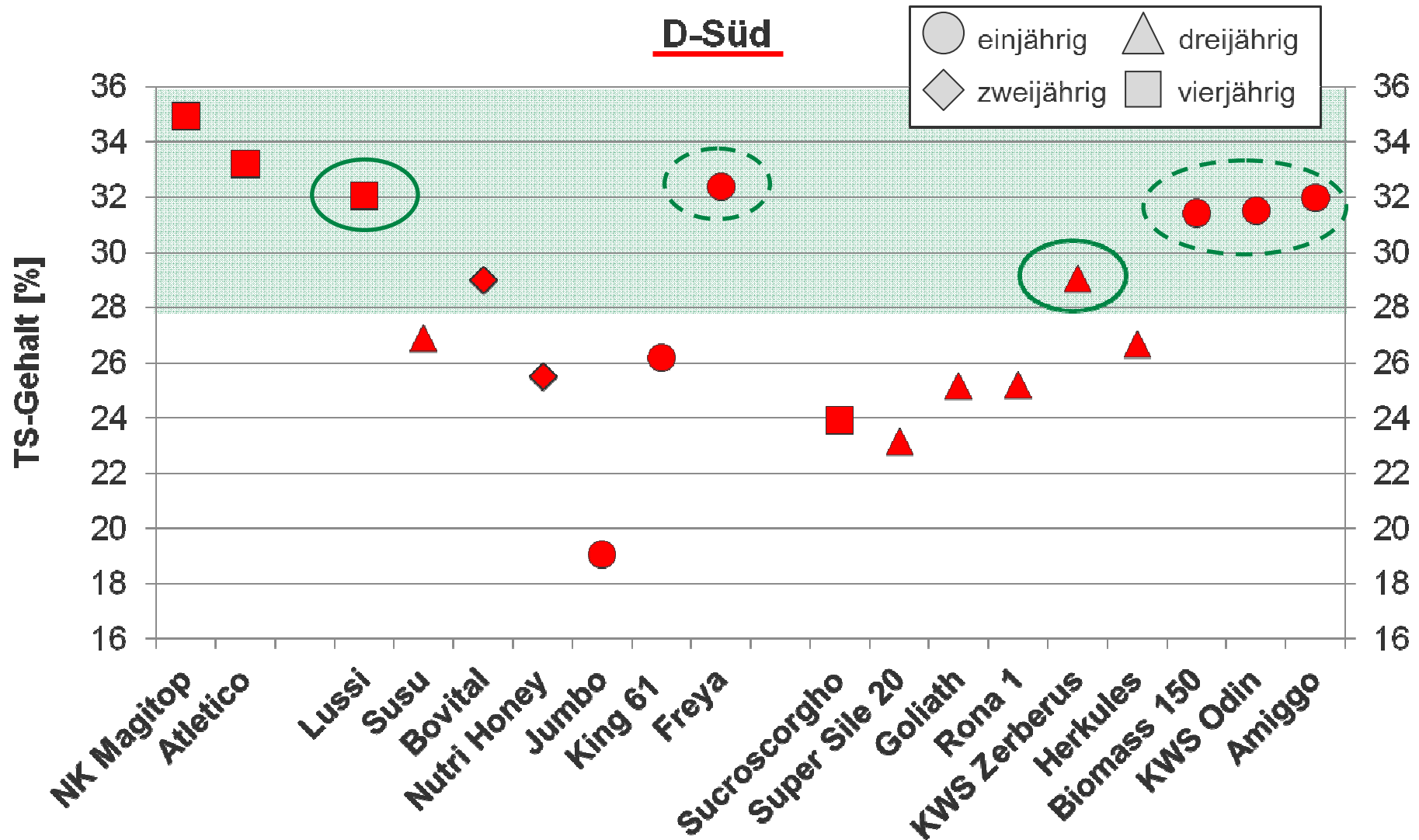
Optimierungsbedarf

Trockensubstanzgehalt zur Ernte (2008 – 2011)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



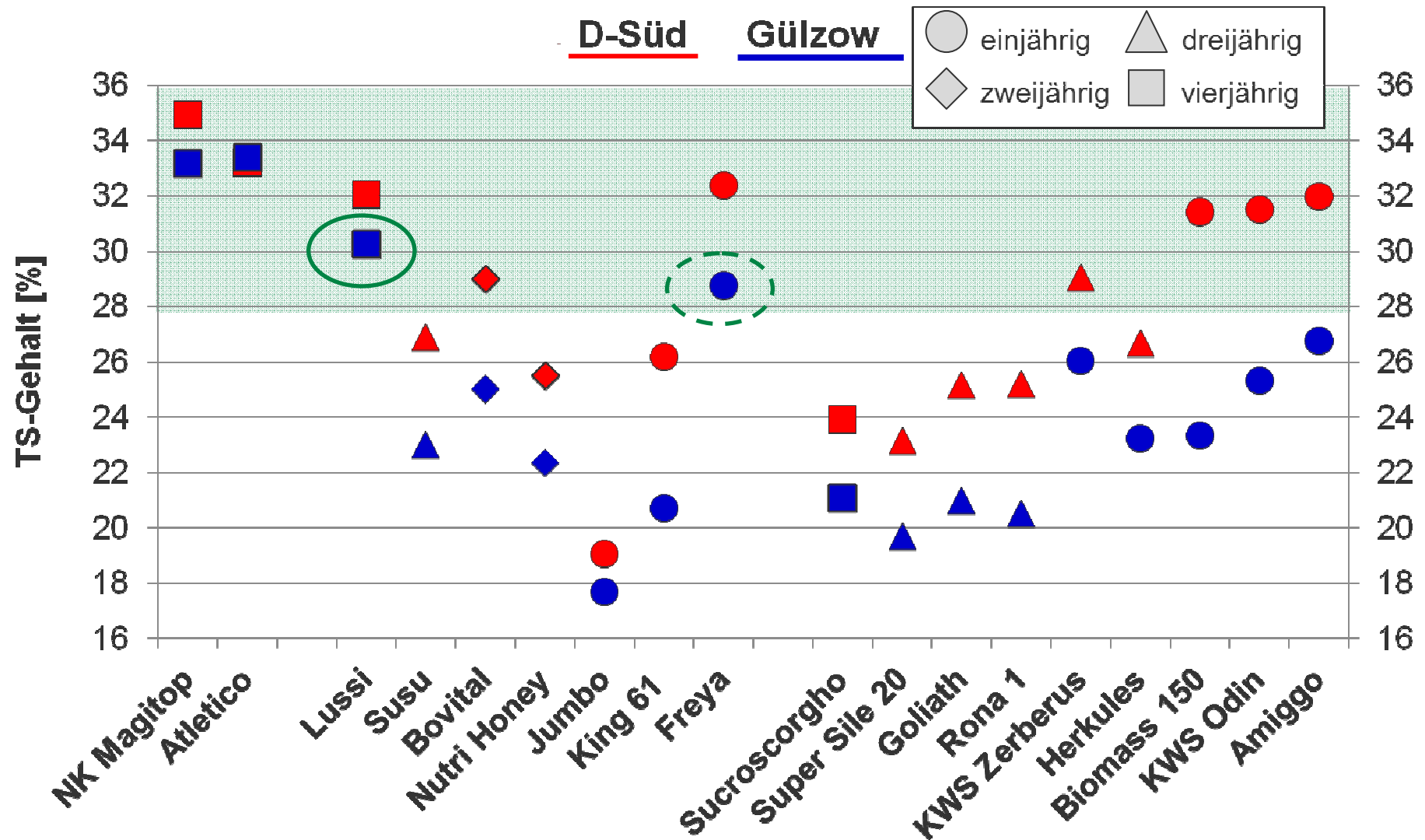
Freistaat
SACHSEN



Optimierungsbedarf

Trockensubstanzgehalt zur Ernte (2008 – 2011)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



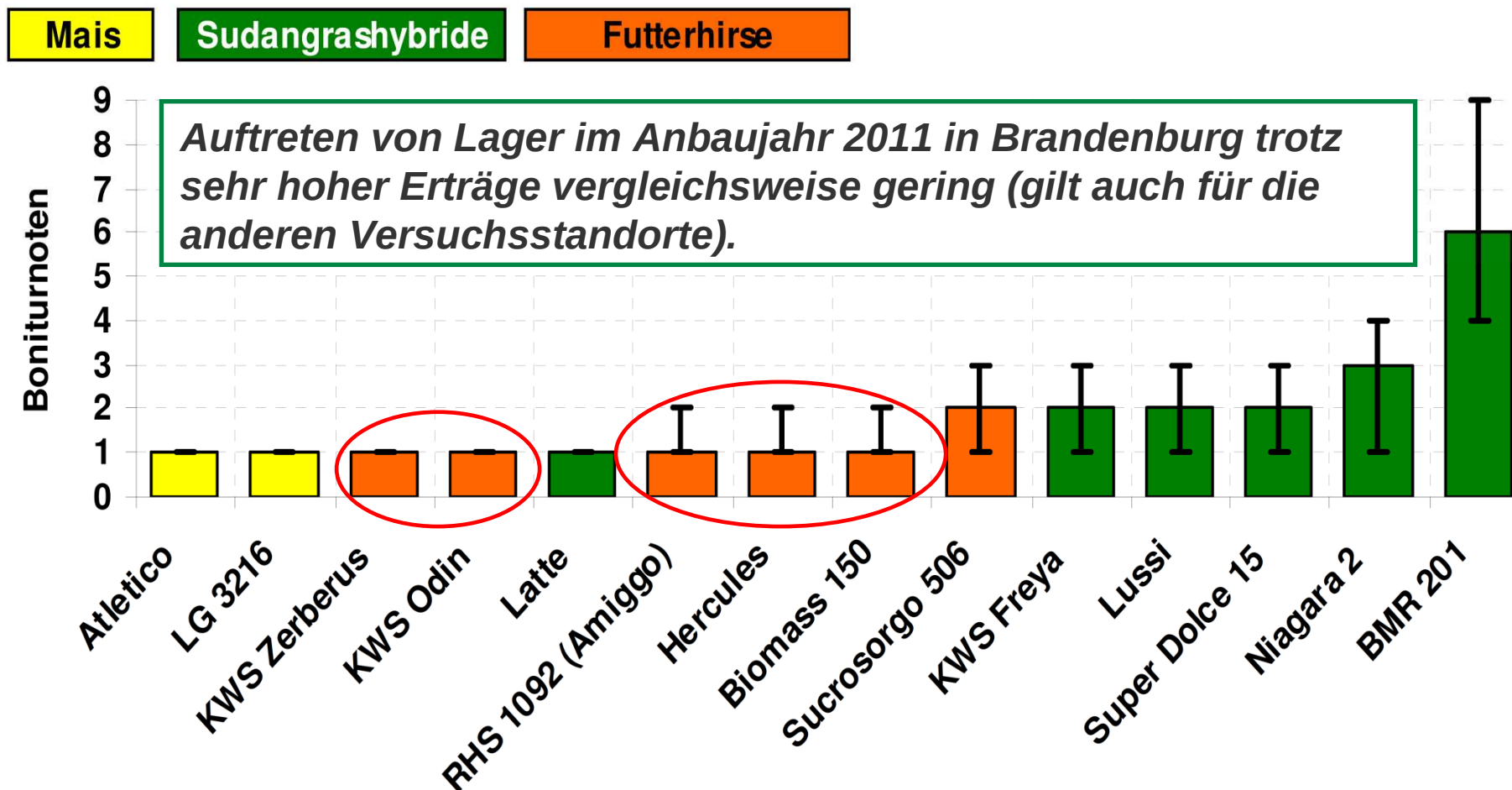
Optimierungsbedarf

Lager – Boniturergebnisse der Sortenprüfung in Brandenburg, Versuchsjahr 2011 (Mittel der Versuchsstandorte, $n = 4$)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



Gründe für den Sorghumanbau

I. Politischer Hintergrund

- „Maisdeckel“ EEG 2012

II. Risikominimierung

- Ertragssicherheit auf leichten, trockenen Böden (Maiserträge unsicher)
- Anbau auf Bergbaurekultivierungsflächen möglich
- kaum Wildschäden

III. Arbeitswirtschaftliche Aspekte

- günstige Arbeitszeitverteilung (flexible Saattermine, ZF-Anbau möglich)
- effiziente Verwertung von Gärresten/Gülle im Juni möglich

IV. Ökologische Aspekte

- hohe Trockentoleranz (Klimawandel)
- hohes Wasser- und Nährstoffaneignungsvermögen
- geringer Krankheits- und Schädlingsdruck
 - kein Wirt für Westlichen Maiswurzelbohrer
 - geringerer **Maiszünslerbefall**



Gliederung

I. Steckbrief Sorghumhirsen

II. Ertragspotenzial von Sorghumhirsen im Vergleich zu Mais – Ergebnisse aus Anbauversuchen unter verschiedenen bodenklimatischen Bedingungen

- EVA-Fruchtfolgeversuche (2005 – 2011)
- Fruchtarten- und Sortenprüfung – Sorghum-Projekt (2005 – 2011)

III. Ansatzpunkte zur Optimierung des Biomassepotenzials bei Sorghum

IV. Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

V. Fazit



Fazit

- Die Ergebnisse der mehrjährigen Sortenprüfung zeigen, dass ein erfolgreicher Anbau von Sorghum unter den Klimabedingungen in Deutschland möglich ist.
- Die massewüchsigen Futterhirsesorten weisen in der Regel ein höheres Ertragspotenzial als die Sudangrashybriden auf. Zwischen den einzelnen Sorghumarten und -sorten bestehen zum Teil erhebliche Ertragsunterschiede.
- Auf den trocken-warmen D-Süd- und K-Standorten erreichen die besten Futterhirsesorten das Ertragsniveau von Mais und übertreffen es zum Teil sogar. Auf anderen Standorten hängt der Anbauerfolg von Sorghum im Vergleich zu Mais in starkem Maße von den Witterungsbedingungen im Anbaujahr ab.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Das Projekt wurde mit Mitteln des BMELV über die FNR finanziert



Dr. Kerstin Jäkel, Markus Theiß
Referat 71, Pflanzenbau
Gustav – Kühn – Straße 8, 04159 Leipzig

Tel: 0341/9174 – 172, Mail: Kerstin.Jaekel@smul.sachsen.de
Tel: 0341/9174 – 144, Mail: Markus.Theiss@smul.sachsen.de