



Feldtag

Energiepflanzen zur Biogasproduktion

***Erläuterungen zu den Versuchen
und Informationen für die Praxis***

Inhaltsverzeichnis

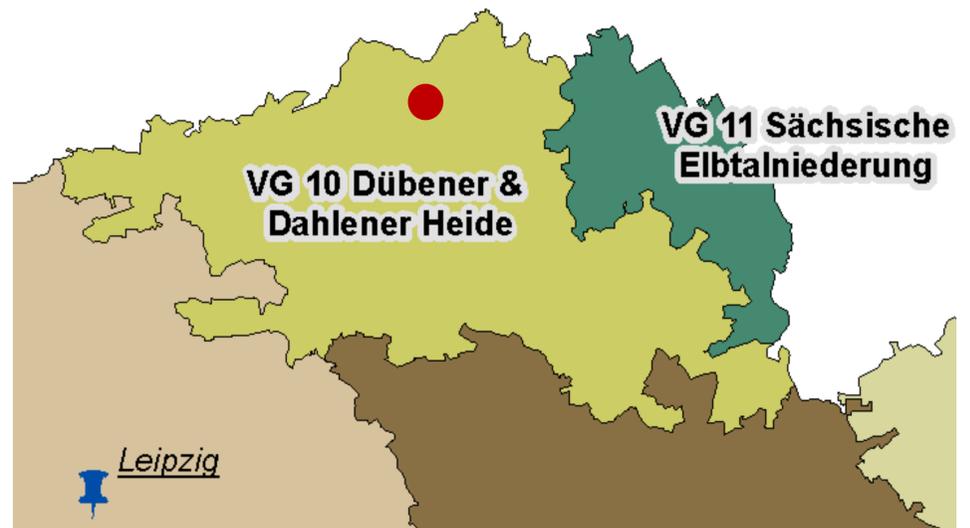
Versuchsstandort Trossin		Seite
✓ Standortbeschreibung		1
✓ Witterung im Versuchsjahr 2015/2016		1
Versuche zu vielfältigen Energiepflanzenfruchtfolgen und mehrjährigen Energiepflanzen (Projekt EVA III)		Seite
✓ Versuchsbeschreibung Ertragssicherungsversuch		2
✓ Versuchsbeschreibung Fruchtfolgeversuch (inkl. mehrjährige Energiepflanzen)		4
✓ Ergebnisse aus den Versuchen		
• Langjährige Erträge im Haupt- und Zweitfruchtanbau		6
• Ökologische und ökonomische Einordnung der geprüften Fruchtfolgen		8
• Wirtschaftlichkeit verschiedener Biogassubstrate		9
✓ Anbauempfehlungen		10
Versuche zur Optimierung der Anbautechnik bei Sorghumhirsen (Projekt Sorghum III)		Seite
✓ Für welche Betriebe kann der Sorghumanbau interessant sein?		12
✓ Arbeitsschwerpunkte im Projekt Sorghum III		13
✓ Versuch zu Bodenbearbeitung und Aussaattechnik bei Sorghum und erste Versuchseindrücke		14
✓ Hinweise zum Herbizideinsatz in Sorghum		16
✓ Ernteterminversuch Sorghum		17
✓ Sorghum-Sorten für die Praxis		18
✓ Fruchtfolge und Sortenwahl		19
✓ Inhaltstoffe und Biogas		20
✓ Versuch zur Kaskadennutzung von Sorghum		21
✓ Versuch zum Zweitfruchtanbau von Sorghum		22
Kontaktdaten		Seite
✓ Ansprechpartner zu Versuchsinhalten- und durchführung		23

Versuchsstandort Trossin

Standortbeschreibung

Lage

- ✓ Landkreis Nordsachsen
- ✓ Agrarstrukturgebiet 1
Sächsisches Heidegebiet & Riesaer-Torgauer Elbtal
- ✓ Vergleichsgebiet 10
Dübener & Dahleener Heide



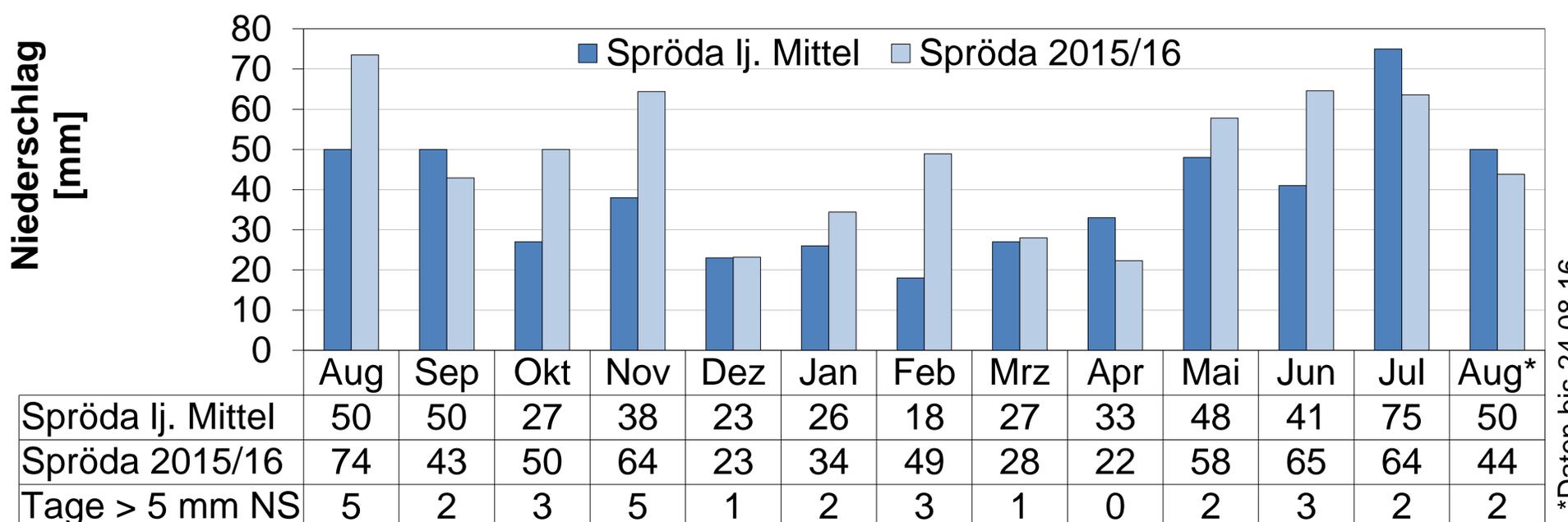
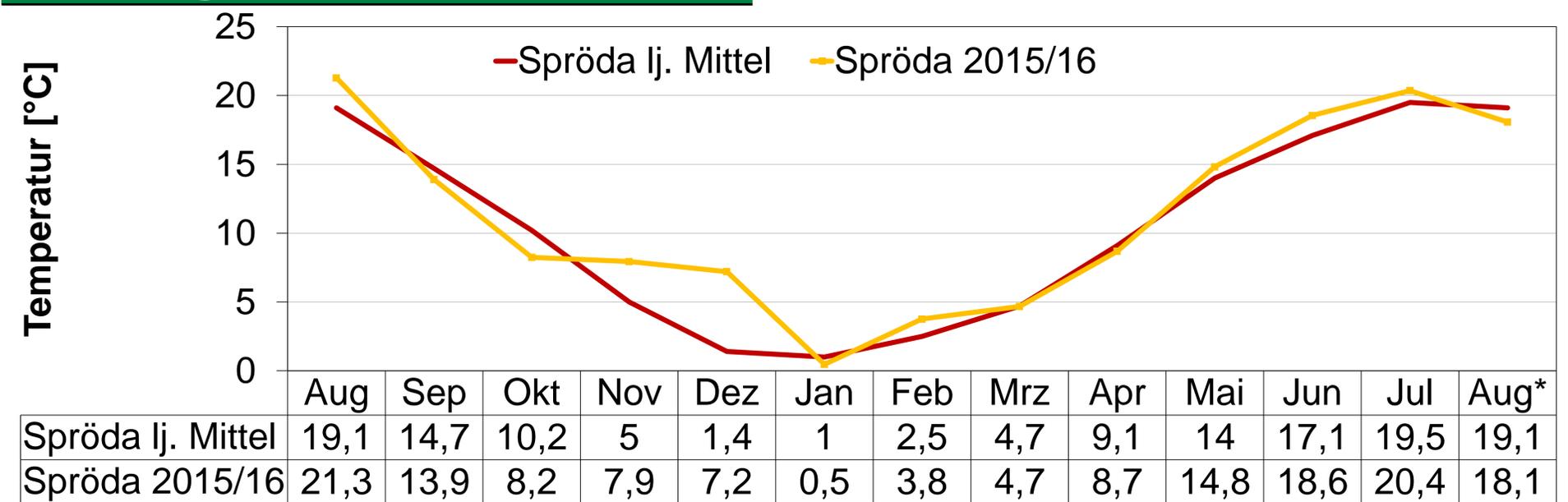
Böden

- ✓ Fahlerdebodengesellschaft des südlichen Moränengebietes
- ✓ Bodentyp: Bänderparabraunerde
- ✓ Bodenart: mittelschluffiger Sand (Su3)
- ✓ Ackerzahl: um 30

Klima

- ✓ Mitteldeutsches Trockengebiet
- ✓ Langjähriges Mittel
Temperatur 10°C
Niederschlag 490 mm
(Daten WS Spröda, 1994 – 2015)

Witterung im Jahr 2015/2016



*Daten bis 24.08.16

Verbundvorhaben

Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands (EVA III)

Versuch: Ertragssicherungsversuch

Versuchsdauer: 2013 – 2015 (2016)

Ziel des Versuchs:

- Ertragsdaten der Fruchtarten aus den ertragreichsten Fruchtfolgen 1-3 des Grundversuchs in ALLEN Versuchsjahren
- statistische Absicherung, Ausschluss von Witterungseinflüssen
- Vergleich mit Mais-Monofruchtfolge

Versuchsdurchführung

		2013	2014	2015	2016
FF 1	GV-Feld 1	WiGerste/ S. b. x s.	Mais	WiTriticale/ Phacelia	WiRoggen
	GV-Feld 2	WiRoggen	WiGerste/ S. b. x s.	Mais	WiTriticale/ Phacelia
	ES-Feld 1	WiTriticale/ Phacelia	WiRoggen	WiGerste/ S. b. x s.	Mais
	ES-Feld 2	Mais	WiTriticale/ Phacelia	WiRoggen	WiGerste/ S. b. x s.
FF 2	GV-Feld 1	Senf/S. bicolor	Grünroggen/ Mais	WiTriticale	WiRoggen
	GV-Feld 2	WiRoggen	Senf/S. bicolor	Grünroggen/ Mais	WiTriticale
	ES-Feld 1	WiTriticale	WiRoggen	Senf/S. bicolor	Grünroggen/ Mais
	ES-Feld 2	Grünroggen/ Mais	WiTriticale	WiRoggen	Senf/ S. bicolor
FF 3	GV-Feld 1	Senf/Mais	Grünroggen/ S. b. x s.	WiTriticale/ Weidelgras	WiRoggen
	GV-Feld 2	WiRoggen	Senf/Mais	Grünroggen/ S. b. x s.	WiTriticale/ Weidelgras
	ES-Feld 1	WiTriticale/ Weidelgras	WiRoggen	Senf/Mais	Grünroggen/ S. b. x s.
	ES-Feld 2	Grünroggen/ S. b. x s.	WiTriticale/ Weidelgras	WiRoggen	Senf/Mais
Monokultur		Mais	Mais	Mais	Mais

GV = Grundversuch, ES = Ertragssicherungsversuch

Prüfmerkmale:

- Biomasseschnitte mit Fraktionierung einzelner Pflanzenteile
- Bonituren analog Grundversuch
- Ertragsdaten (FM-Ertrag, TM-Ertrag, TS-Gehalt)
- Silier- und Gäreigenschaften
- Nährstoff- und Humusbilanzierungen der Mais-Monofruchtfolge
- Ökonomische Berechnungen bei Mono-Mais

Versuch: Ertragssicherungsversuch

Versuchsdauer:

2013 – 2015 (2016)

2016 Versuchsplan

Versuch: Ertragsmessversuch

Langparzellen mit Standardausgleich

grau = FF 1 -3
hellgrau = Mais-Mono-FF
weiß = Standardausgleich

Anlage 7

1 Mais	2 Grünroggen (WZF) Mais (ZF)	3 Grünroggen (WZF) Sorghum b. x s. (ZF)	1* Mais	4 Mais	d
1 Mais	2 Grünroggen (WZF) Mais (ZF)	3 Grünroggen (WZF) Sorghum b. x s. (ZF)	1* Mais	4 Mais	c
1 Mais	2 Grünroggen (WZF) Mais (ZF)	3 Grünroggen (WZF) Sorghum b. x s. (ZF)	1* Mais	4 Mais	b
1 Mais	2 Grünroggen (WZF) Mais (ZF)	3 Grünroggen (WZF) Sorghum b. x s. (ZF)	1* Mais	4 Mais	a

Spiegelung Anlage 8

1 WiGerste S.b.x s. (SZF)	2 Senf S.bicolor (HF)	3 Senf Mais (HF)	1* WiGerste S.b.x s. (SZF)	d
1 WiGerste S.b.x s. (SZF)	2 Senf S.bicolor (HF)	3 Senf Mais (HF)	1* WiGerste S.b.x s. (SZF)	c
1 WiGerste S.b.x s. (SZF)	2 Senf S.bicolor (HF)	3 Senf Mais (HF)	1* WiGerste S.b.x s. (SZF)	b
1 WiGerste S.b.x s. (SZF)	2 Senf S.bicolor (HF)	3 Senf Mais (HF)	1* WiGerste S.b.x s. (SZF)	a

rot = Aussaat im Frühjahr bzw. Sommer 2014 (Zweit- und Zwischenfrüchte)!



Verbundvorhaben

Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands (EVA III)

Versuch: Erprobung von Energiefruchtfolgen zur Biogasproduktion für D-Südstandorte (leichte, trockene Böden)

Versuchsdauer: 2013 – 2015 (2017)

Standortcharakteristik Trossin

Boden		Klima	
Ackerbauregion:	Roggen-Kartoffel-Region	Temperatur (DWD, 1961-1990):	8,9 °C
Bodentyp:	Bänderparabraunerde	Temperatur (LfULG), 1994-2008):	9,8 °C
Bodenart:	mittelschluffiger Sandboden (Su3)	Niederschlag (DWD, 1961-1990):	596 mm
Ackerwertzahl:	31	Niederschlag (LfULG, 1994-2008):	463 mm

Boden-Klima-Raum: trocken-warme diluviale Böden des ostdeutschen Tieflandes (104)

Anbausysteme

FF	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
1	WiGerste <i>Sorghum b. x s.</i> (SZF)	Mais	WiTriticale <i>Phacelia</i> (SZF)	WiRoggen (Korn)
2	Senf (ZwF) <i>S. bicolor</i>	Grünroggen Mais (ZF)	WiTriticale (Korn)	WiRoggen (Korn)
3	Senf (ZwF) Mais	Grünroggen <i>Sorghum b. x s.</i> (ZF)	WiTriticale Weidelgras (SZF)	WiRoggen (Korn)
4	Luzernegras (QA 7)	Luzernegras (QA 7)	Mais	WiRoggen (Korn)
5	Wickroggen	Landsb. Gemenge Mais (ZF)	Rübe	WiRoggen (Korn)
6	Mais	Mais	Mais	WiRoggen (Korn)
7 [^]	Senf (ZwF) Mais	Grünroggen <i>Sorghum b. x s.</i> (ZF)	WiTriticale Weidelgras (SZF)	WiRoggen (Korn)
8	Wickroggen Mais (ZF)	Hybridroggen	Blümmischung	WiRoggen (Korn)

[^] -25 % N-Düngung zu FF 3

Prüfmerkmale

Bonituren:	Bestandesdaten (Feldaufgang, Bestandesdichte, Wuchshöhe, Bestandesstruktur, Lagerneigung, Mängelbonituren, Reifegrad, Unkrautbesatz, Krankheiten und Schädlinge, Erfassung der Entwicklungsstadien nach BBCH aller Fruchtarten während der gesamten Vegetationszeit, Fotodokumentation)
Proben:	Bodenbeprobung im Frühjahr zu Vegetationsbeginn, nach der Ernte und im Herbst zu Vegetationsende (C_{org} , N_{min} , S_{min} , P, K, Mg, pH, Bodenwassergehalt)
Ertrag:	Frischmasse, Trockenmasse, TS-Gehalt
Wetterdaten:	Tagesdurchschnittstemperatur, Tagesniederschlag, Globalstrahlung, Relative Luftfeuchte (LfULG Wetterstation Spröda)
Auswertung der Daten:	Ertragsleistung, Gasausbeuten, Nährstoff- und Humusbilanzierungen, ökonomische Bilanzierungen
Weitere Versuche:	Charakterisierung verschiedener Fruchtarten hinsichtlich Silier- und Vergäreigenschaften

Versuch: Erprobung von Energiefruchtfolgen zur Biogasproduktion für D-Südstandorte (leichte, trockene Böden)

Versuchsdauer: 2013 – 2015 (2017)

2016 Versuchsplan

Versuch: Grundversuch Energiefruchtfolgen

Wald

Anlage 5

	d	c	b	a		d	c	b	a	
D. Silphie 10	Winterroggen 6	Winterroggen 4	Winterroggen 7 -25%	Winterroggen 1	Winterroggen 5	Winterroggen 2	Winterroggen 3	Szarvasi 9	Winterroggen 8	d
Winterroggen 2	Winterroggen 1	Szarvasi 9	Winterroggen 3	Winterroggen 8	Winterroggen 7 -25%	Winterroggen 5	D. Silphie 10	Winterroggen 4	Winterroggen 6	c
Winterroggen 8	Winterroggen 6	Winterroggen 4	Winterroggen 7 -25%	Winterroggen 2	Winterroggen 5	Winterroggen 1	Winterroggen 3	Szarvasi 9	D. Silphie 10	b
Winterroggen 1	Winterroggen 2	Szarvasi 9	Winterroggen 3	Winterroggen 7 -25%	Winterroggen 8	Winterroggen 6	D. Silphie 10	Winterroggen 4	Winterroggen 5	a

Roggen= Ernte als Korn

Grasweg

Grasweg

Spiegelung:
Anlage 6

Versuchsplan für die Spiegelung ohne die Prüfglieder 9 und 10

Zuckerrübe 5	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF 3	Blümmischung 8	Wintertriticale Korn! 2	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF -25% 7	Mais GPS 4	Mais 6	Wintertriticale GPS Phacalia GD 1	d
Mais GPS 4	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF -25% 7	Wintertriticale GPS Phacalia GD 1	Mais 6	Blümmischung 8	Wintertriticale Korn! 2	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF 3	Zuckerrübe 5	c
Mais 6	Blümmischung 8	Zuckerrübe 5	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF -25% 7	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF 3	Wintertriticale GPS Phacalia GD 1	Mais GPS 4	Wintertriticale Korn! 2	b
Wintertriticale GPS Phacalia GD 1	Wintertriticale Korn! 2	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF 3	Mais GPS 4	Zuckerrübe 5	Mais 6	Wintertriticale GPS Weidelgras SZF -25% 7	Blümmischung 8	a

Grasweg

rot = Aussaat im Frühjahr bzw. Frühsommer 2016

Langjährige Erträge (2009-2015) am Standort Trossin

Erträge (dt TM/ha) im Hauptfruchtanbau

Fruchtart	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ø	s
Mais	155	106	182		101	207	104	143	46
Sorghum bic.		103	163		126	237	269	180	71
Sorghum bic. x sud.	134	112	146		102			124	20
W-Gerste	71	59			41	66	53	58	12
W-Triticale		91	46	71	103	96	66	79	22
Rübenkörper			193	115			151	153	39
Luzerne-Kleegras			61	87	108			85	24
Luzernegras					49 (3)	130 (4)	75 (2)	85	41
Durchw. Silphie						139	109	124	
Riesenweizengras						176	69*		
Blümmischung							43		

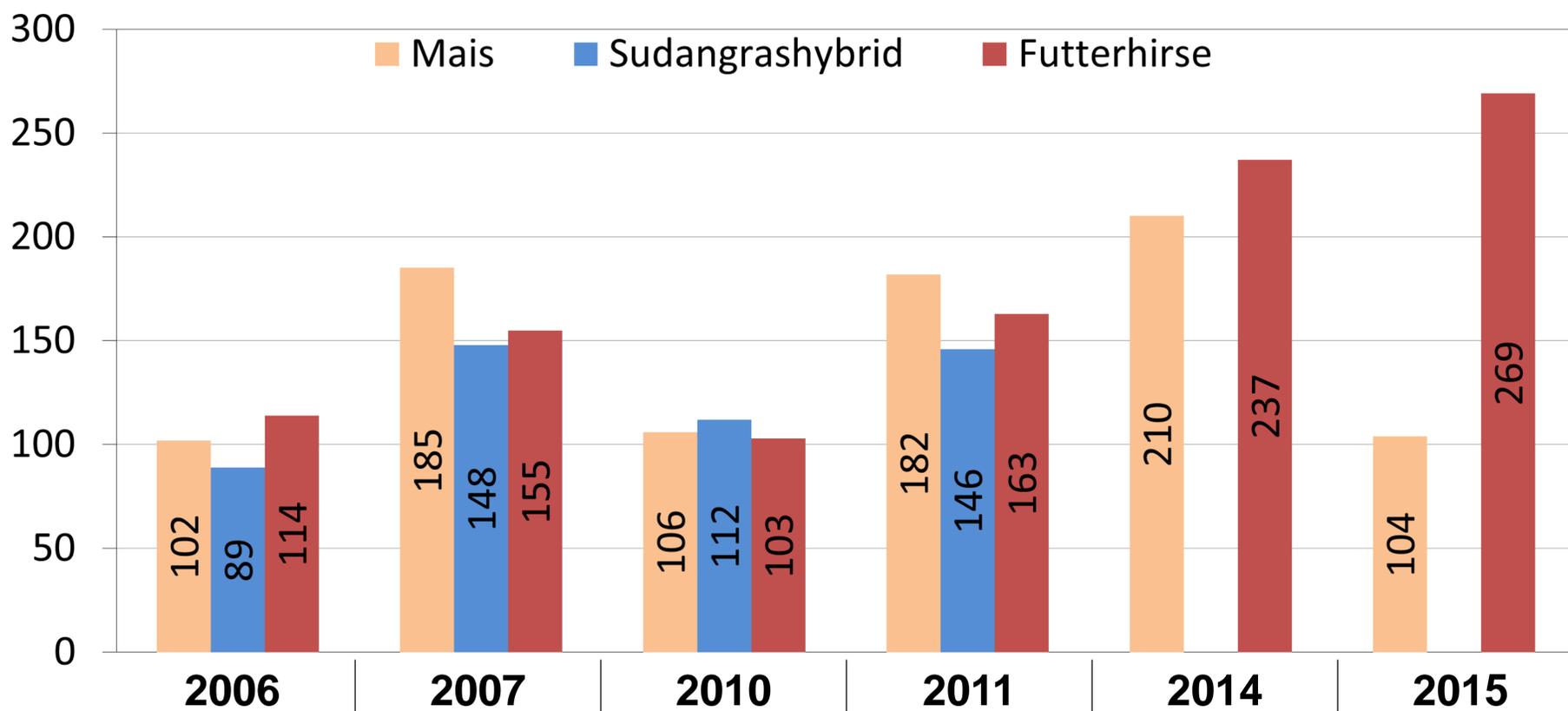
* nur ein Schnitt

Erträge (dt TM/ha) im Zweit- und Zwischenfruchtanbau

Fruchtart	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ø	s
Zweitfrucht									
Mais		95	94		87	226	71	115	63
Sorghum hyb.		113	97	40	126	169	88	106	43
Winterzw.Fr.									
Grünroggen		50	33		75	54	63	55	16
Sommerzw.Fr.									
Sorghum bic.	67	90	86					81	12
Sorghum bic. x sud.					78	169	121	123	46
Weidelgras			26	6	4	31	28	19	13
Phacelia			26	8	16	56	26	26	18

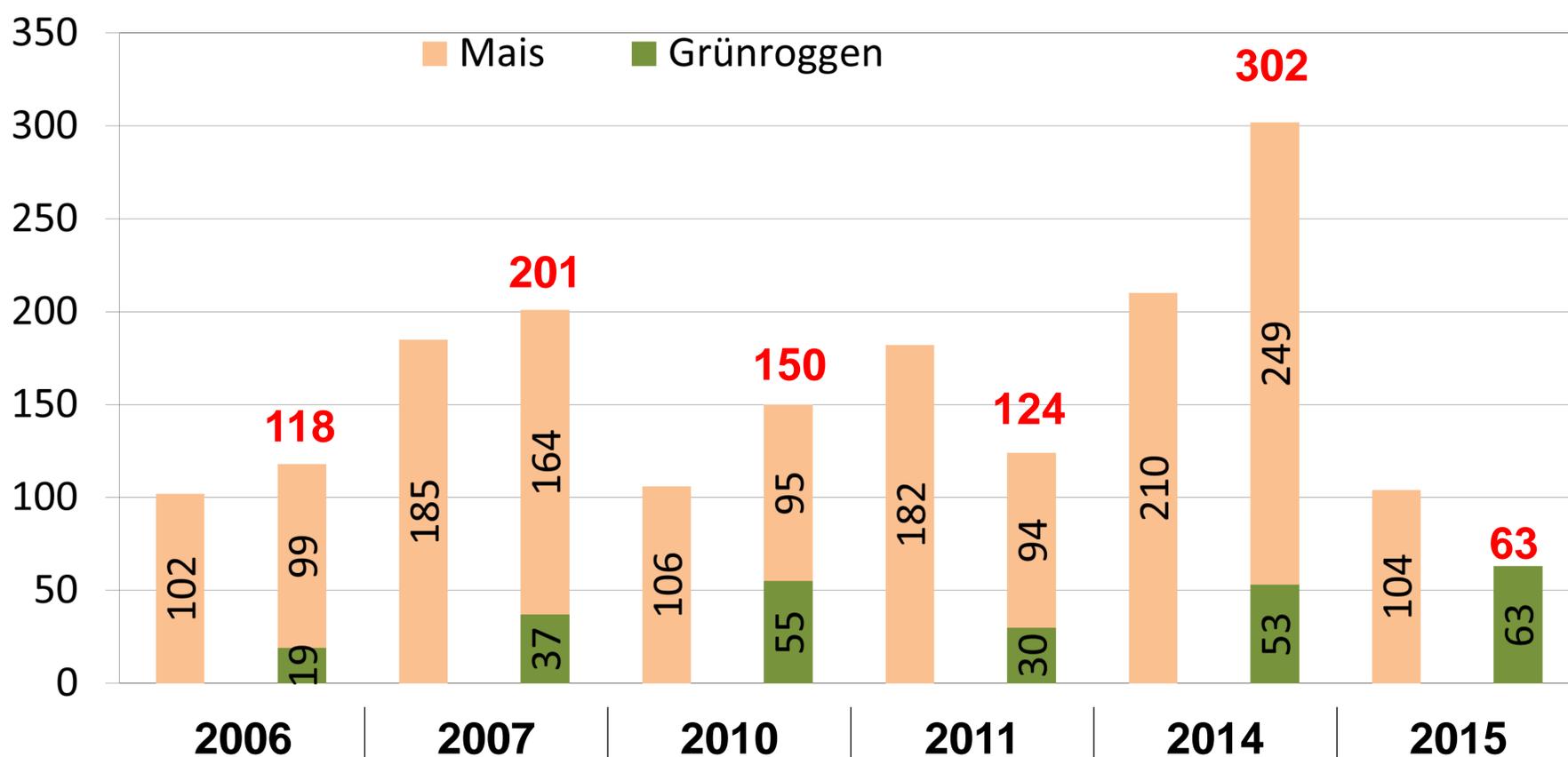
Ertragsvergleich von Sorghum und Mais in Hauptfruchtstellung

dt TM/ha



Ertragsvergleich von Mais in Haupt- und Zweitfruchtstellung

dt TM/ha



Die ertragreichsten EVA-Fruchtfolgen am Standort Trossin

1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	kumulierter TM-Ertrag in dt/ha
Wi.Gerste (HF) S. hybride (SZF)	Mais (HF)	Wi.Triticale (HF) Phacelia (SZF)	367 ³
Senf (SZF) S. bicolor (HF)	Grünroggen (WZF) Mais (ZF)	Wi.Triticale (Korn, HF)	386 ³
Senf (SZF) Mais (HF)	Grünroggen (WZF) S. hybride (ZF)	Wi.Triticale (HF) einj. Weidelgras (SZF)	370 ³
Wickroggen (HF)	W. Weidelgras (WZF) Mais (ZF)	Zuckerrübe (HF)	562 ¹
Mais (HF)	Grünroggen (WZF) Sorghum b. (ZF)	Kartoffel	359 ²
Mais (HF)	Mais (HF)	Mais (HF)	388 ¹
Durchschnitt aller FF-Rotationen			330

Ökologische und Ökonomische Bewertung verschiedener am Standort Trossin geprüfter Fruchtfolgen

Fruchtfolgen			Ökologie					Öko- nomie
			Humus- bilanz	N-Aus- trag	THG Fläche	KEA	Biotik	
WG FH	Mais	WT Ph	-	-	0	0	+	0
SG	GR Mais	WT	-	0	0	0	0	+
Mais	GR SG	WT WGr	-	0	-	-	0	0
Mais	GR FH	Kar	--	0	0	0	0	++

WG Wintergerste
WT Wintertriticale
SG Sudangrashybride
FH Futterhirse

Ph Phacelia
GR Grünroggen
WGr Weidelgras
Kar Kartoffeln

KEA = kumulierter Energieaufwand

Wirtschaftlichkeit verschiedener Biogassubstrate

Kalkulation für Sachsen – Verkauf von Strom

Kennzahl / Kriterium	ME	Silomais	Sudan-gras-hybride	Futter-hirse	Getreide - GPS	Durch-wachs. Silphie	Biogas-misch-ung**	Getreide - Korn	Zucker-rübe	Klee-gras 3 Schn.	Luzerne-gras 3 Schn.	Grün-land 4 Schn.	Grün-roggen + Silomais	Triticale-GPS + Silomais
Ertrag Frischmasse	dt/ha	420	390	400	280	500	400	70	680	450	420	375	570	590
TS-Gehalt	%	32	27	30	35	26	25	86	23	20	20	20	30 / 32	30 / 32
Netto-Ertrag Trockenm.	dt/ha	121	95	108	88	117	90	60	141	77	71	64	161	167
Methan-ausbeute	l _n /dt oTM	340	320	320	330	300	280	380	360	320	300	320	320-340	330-340
Methan-ertrag	m ³ /ha	3.907	2.722	3.110	2.765	3.159	2.268	2.219	4.561	2.203	1.864	1.836	5.043	5.329
Vollkosten Anbau	ct/m ³	0,40	0,51	0,47	0,49	0,59	0,62	0,50	0,46	0,75	0,86	0,75	0,45	0,42
Ergebnis*	€/ha	192	-96	-2	-30	-384	-263	19	-117	-537	-612	-393	-89	6

Gesamtwertung														
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* inkl. Ergebnis BGA und 300 €/ha Direktzahlung

** Blümmischung

	positiv		mäßig		noch Chancen		negativ
---	---------	---	-------	---	--------------	---	---------

Die Darstellung beinhaltet eine Bandbreite von Biogassubstraten, die in Sachsen eine Rolle spielen und verschiedene fachliche Ziele/Aspekte bedienen. So stehen z.B. Silomais oder Getreidekorn für Flächeneffizienz, Blümmischungen und Silphie für Biodiversität, Landschaftsästhetik und Akzeptanz während die Zweikulturnutzung (Silomais + GPS) und Futterpflanzen vor allem aus Sicht Erosionsschutz und Nährstoffsicherung punkten.

Auf Basis einer Kalkulation des gesamten Verfahrens vom Substratanbau bis hin zur Strom-/Wärme-Gewinnung über eine Biogasanlage erfolgt eine ökonomische Bewertung bezogen auf einen Hektar Anbaufläche. Als Annahme liegt dabei eine typisch sächsische Biogasanlage mit 400 kW, 75-80 % Gülleeinsatz und einer Vergütung nach EEG 2012 (23 ct/kWh_{el}) zugrunde. Durch die farbliche Kennzeichnung erfahren wesentliche Kriterien für die Biogasproduktion eine allgemeine Wertung von positiv/günstig bis negativ/ungünstig.

Es wird deutlich, dass aus Sicht Wirtschaftlichkeit der Silomais ganz vorn steht. Auch Getreidekorn und Triticale-GPS + Silomais können unter dem Strich positive Ergebnisse erzielen. Bei Optimierung des Verfahrens und guten Erträgen bestehen auch für Sorghum, Getreide-GPS und ggf. Zuckerrüben Chancen auf einen rentablen Einsatz in der Biogasanlage. Mehrjährige bzw. mehrschnittige Futterpflanzen und Grünland rechnen sich dagegen aufgrund von geringem TS-Gehalt, niedrigem Methanertrag und damit meist sehr hohen Anbaukosten je m³ Methan kaum.

Quelle: Kalkulation, A. Schaerff, LfULG

Anbauempfehlung Energiepflanzen

Region: leichte, diluviale Standorte Nordsachsens im mitteldeutschen Trockengebiet

Fruchtart	Eignung	Vorteile	Nachteile
Mais	+++	ökonomisch beste Fruchtart	Ertragsschwankungen
Sorghum- hirsen	+++	hohe Erträge, trockentolerant, ökologische Vorteile	Ertragsschwankungen, frostempfindlich
Getreide- GPS	++	ertragsstabil	nur mittleres Ertragsniveau, humuszehrend
Luzerne- ,Klee- und Weidelgr.	0	Leg.-Humusmehrer, ganzjährige Bodenbedeckung	zu geringe Erträge, da Standort zu trocken
Sonnen- blume	+	Landschaftsbild	niedriger TS-Gehalt, Ökonomie
Kartoffeln	++	anspruchlos → für leichte Böden, gute Erträge	niedriger TS-Gehalt, stark humuszehrend
Biogasrübe	++	hoher Ertrag	Aufbereitung, TS-Gehalt
Zweikultur- nutzung	+	2 Ernten pro Jahr, ganzj. Bodenbedeckung	Wasserhaushalt, Ökonomie
Zwischen- früchte	++	ganzj. Bodenbedeckung, Gründüngung	Ökonomie, Wasserhaushalt

Standortangepasste Energiefruchtfolgen

Jana Grunewald, Dr. Kerstin Jäkel



Leichte, trockenere Standorte

A J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

- 1) Silomais Wickroggen_{WZF} Sorghum_{ZF} Wintertriticale_{GPS} Phacelia_{SZF}
- 2) Sorghum b. Winterroggen_{Korn} Winterraps_{Korn} Phacelia_{SZF}

Bessere Lößstandorte

A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

- 1) Silomais Wintertriticale_{GPS} Landsb. Gemenge_{WZF} Sorghum_{ZF}
- 2) Zuckerrübe oder Sorghum b. Winterweizen_{Korn} Winterraps_{Korn} Phacelia_{SZF}

Feuchte Verwitterungsstandorte

A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

- 1) Silomais Winterroggen_{GPS} Ackerfuttermischung, z.B. Klee gras
- 2) Silomais Winterroggen_{Korn} Körnererbse überj. Gras

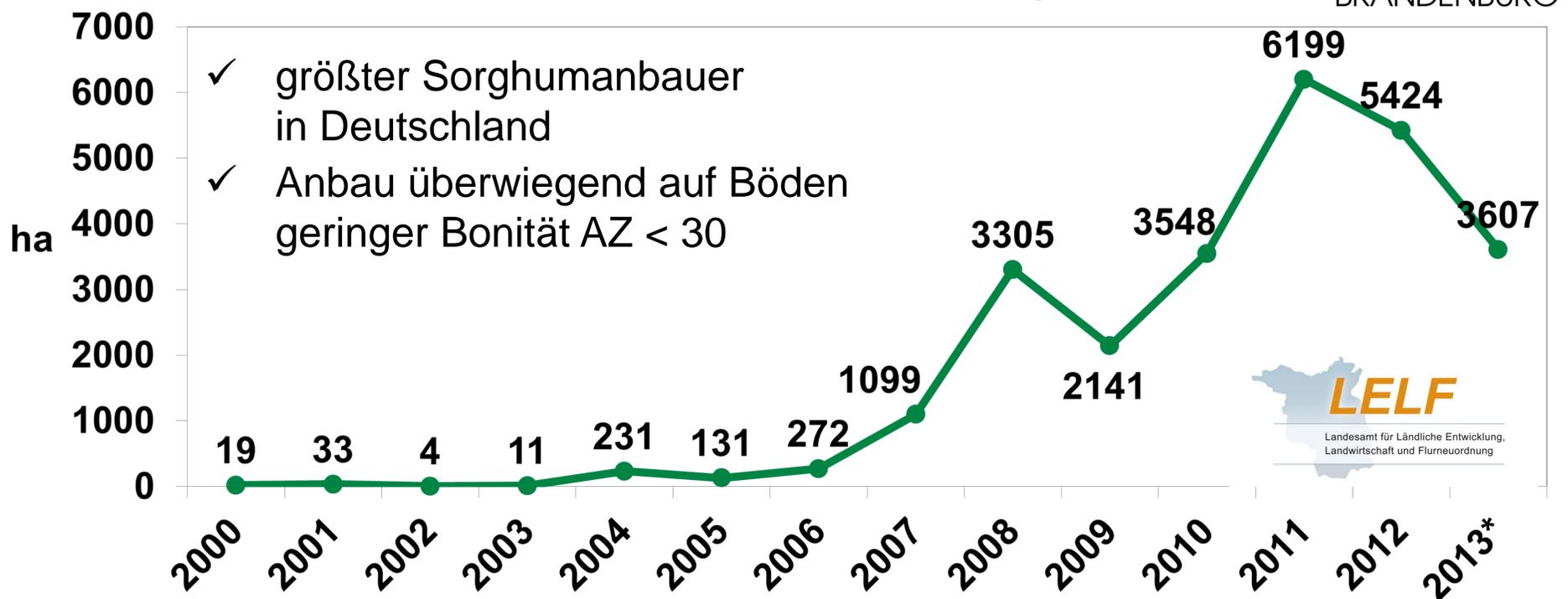
Legende

- 1) Fruchtfolge für Futterbaubetriebe
2) Fruchtfolge für Marktfruchtbetriebe

GPS = Ganzpflanzensilage
SZF/WZF = Sommer-/Winterzwischenfrucht
ZF = Zweitfrucht

Für welche Betriebe kann der Sorghumanbau interessant sein?

Entwicklung der Anbaufläche von Sorghum im Land Brandenburg



Strategische Gründe/ Betriebliche Ausrichtung

Gründe für den Sorghumanbau in der Praxis

Erhebung bundesweit
(2008 –2012, M. Martin, LELF)

Verfahrenstechnische Gründe

Risikotrennung auf trockenen Standorten

Alternative für begrenzte Maisfläche

Bessere Saatflexibilität, Arbeitsspitzen minimieren

Technik vorhanden/ Parallelen zum Silomais

Nutzung schwacher sandiger Standorte

Nutzung von Gülle im Frühjahr

Als Zweitfrucht nach GPS, passt in FF

geringere Verfahrenskosten - preiswert

Biogassubstrat von leichten Böden

✓ Es wird wärmer
 ✓ Niederschläge fallen unregelmäßiger
 ✓ Maisschädlinge werden nicht weniger

weniger Wildschaden

Verbundvorhaben

Optimierung des Sorghumanbaus und Wissenstransfer in die landwirtschaftliche Praxis

Gefördert durch:

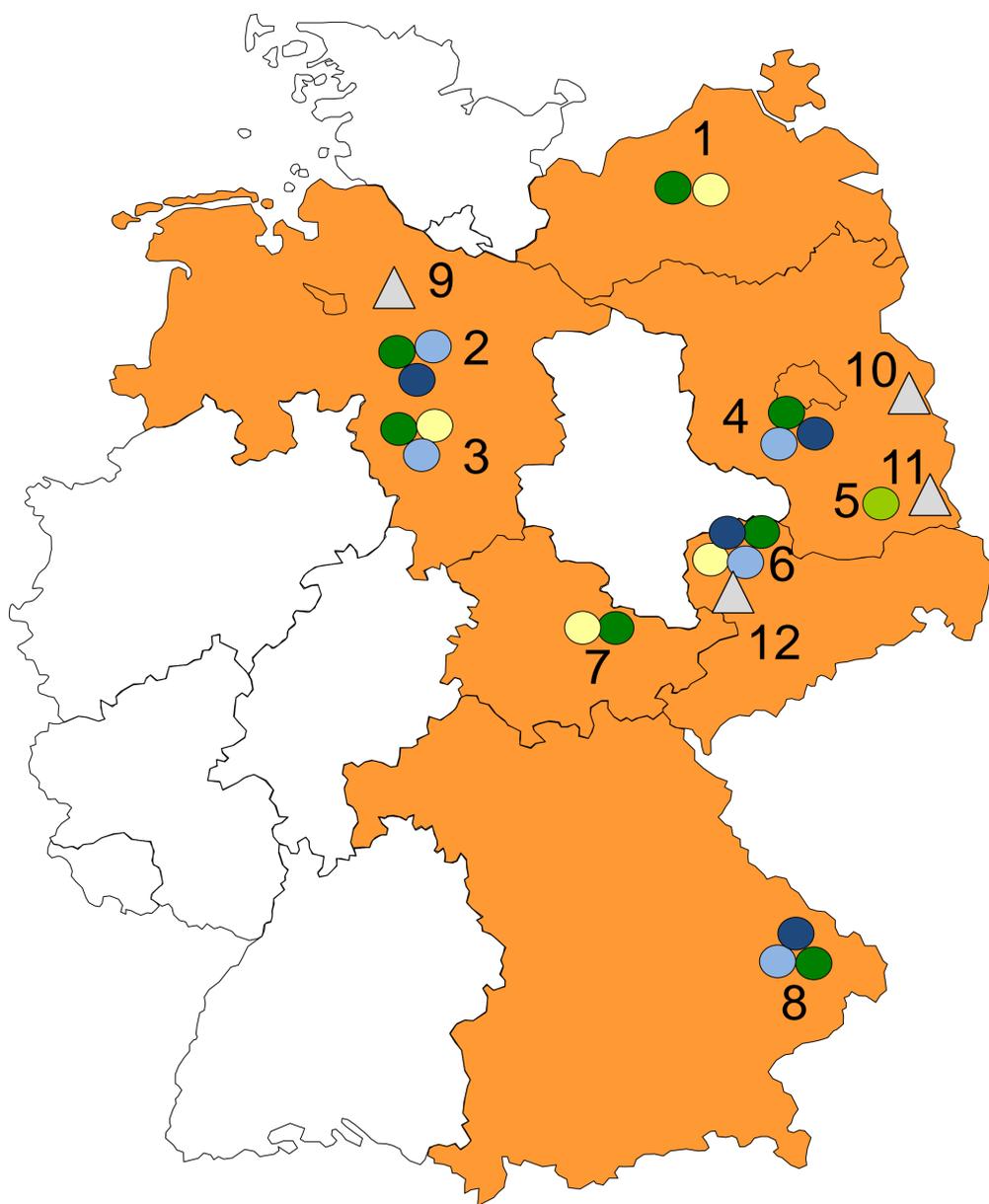


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Zielstellungen:

- ✓ Wissenstransfer in die landwirtschaftliche Praxis
- ✓ Versuche zur weiteren Optimierung des Anbauverfahrens (Erntetermin, Bestandesetablierung)
- ✓ Prüfung weiterer Nutzungsformen: Faser-, Kaskadennutzung (Korn + Stroh)



Versuchsstandorte:

1	Gülzow	(MV)
2	Obershagen	(NI)
3	Poppenburg	(NI)
4	Marquardt	(BB)
5	Welzow	(BB)
6	Trossin	(SN)
7	Dornburg	(TH)
8	Straubing	(BY)

On-Farm-Versuche bei Praxispartnern:

9	Schneverdingen	(NI)
10	Booßen	(BB)
11	Jänschwalde	(BB)
12	Krippenhna	(SN)

Versuche und Arbeitsschwerpunkte:

-  Sorte, Erntetermin
-  Rekultivierungsböden
-  Wirtschaftlichkeit
-  Aussaatechnik, Bodenbearbeitung
-  Zweitfruchtanbau
-  Substratqualität, Biogas
-  Kaskadennutzung
-  On-Farm-Versuch

Optimierung der Bestandesetablierung von Sorghum durch angepasste Bodenbearbeitung und Aussaattechnik

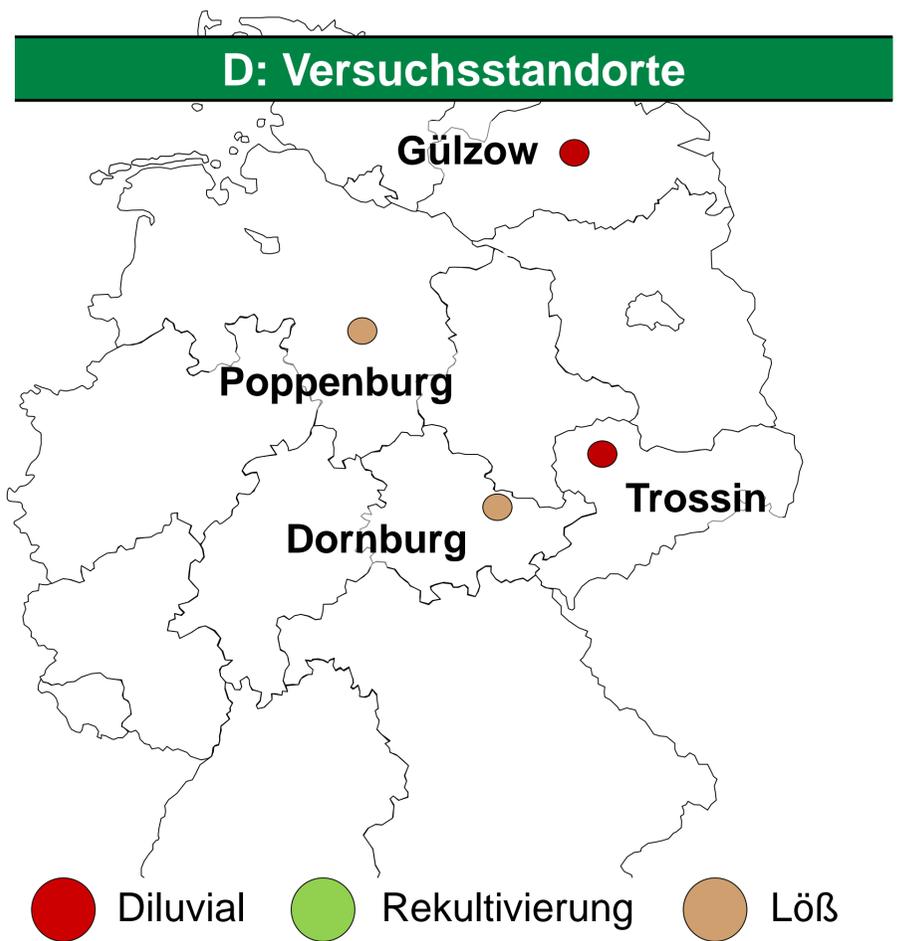
Hintergrund

- ✓ In der Praxis hat sich noch keine spezielle Aussaattechnik für Sorghum herauskristallisiert
- ✓ Hohe Kälteempfindlichkeit und geringe Tausendkornmasse von Sorghum erschweren häufig die Bestandesetablierung und kosten somit Ertrag und Trockensubstanz
- ✓ **Ziel:** Verbesserung der Ertragsleistung und Anbausicherheit durch standort- und fruchtartangepasste Bodenbearbeitung und Aussaattechnik

Versuchsbeschreibung

Prüffaktor	Stufen
A: Sorte/ Fruchtart	a1 KWS Tarzan <i>S. bicolor</i>
	a2 KWS Sole <i>S. bicolor x sudanense</i>
B: Aussaat- technik	b1 Einzelkornsaat Mais, 75 cm Reihenabstand
	b2 Einzelkornsaat Rübe, 45 cm Reihenabstand
	b3 Drillsaat Getreide, 25 cm Reihenabstand
C: Boden- bearbeitung	c1 Pflugfurche
	c2 flache Boden- bearbeitung
	c3 Direktsaat in Stoppel

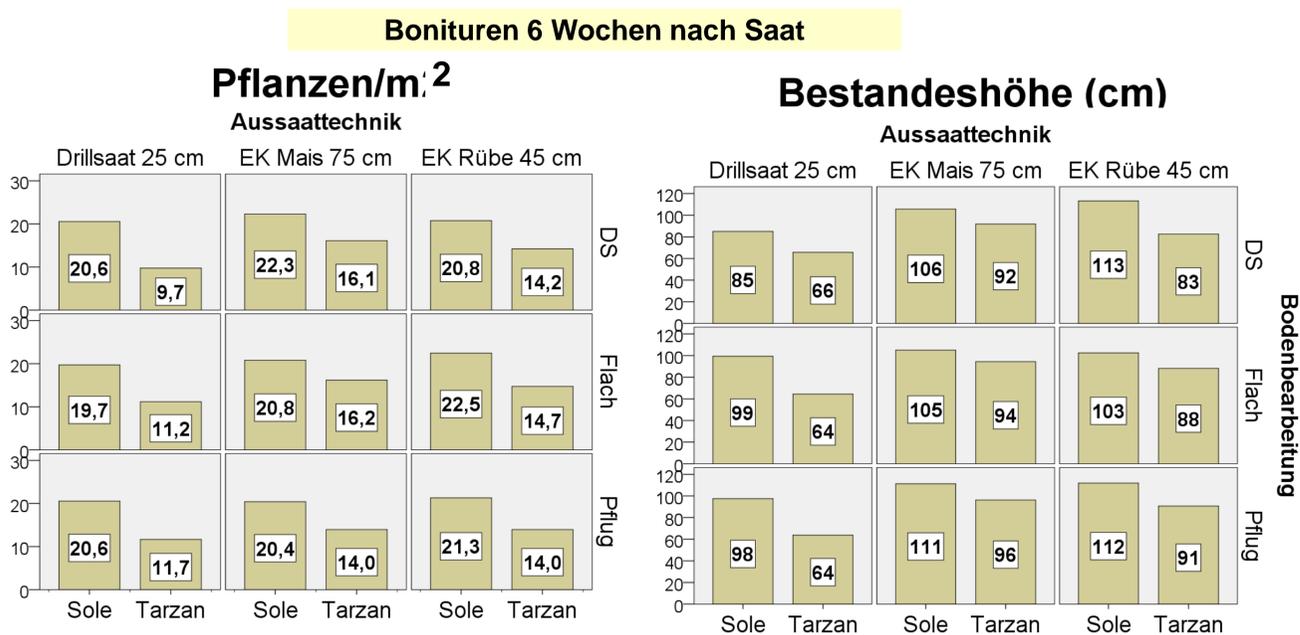
Versuchsinhalte
✓ Bonituren zu Wachstum, Entwicklung und Krankheitsauftreten
✓ Ertragserfassung
✓ Vollkostenrechnung (Substratbereitstellungskosten)
✓ Quervergleich mit Praxisversuchen in <ul style="list-style-type: none"> • Schneverdingen (Niedersachsen) • Booßen (Brandenburg)



Anbautechnische Daten	
✓ Aussaat: <u>26.05.16</u>	
10 % Saatgut- aufschlag bei Hirse	S. bic. x sud. 35 kf. Kö./m ²
	S. bicolor 25 kf. Kö./m ²
✓ N-Düngung: <u>24.05/16.07.16</u>	130 kg N/ha
✓ Pflanzen- schutz	<u>15.06.16</u>
	Gardo Gold + 2,0 l/ha
	Certrol B 0,5 l/ha
	Trichogramma

Optimierung der Bestandesetablierung von Sorghum durch angepasste Bodenbearbeitung und Aussaattechnik

Versuch zur Optimierung der Bestandesetablierung bei Sorghum – Prüffaktoren und –faktorstufen						
A) Sorte	Reife	Ertrag	TS-Gehalt	Jugendentwicklung	Bestockung	Standfestigkeit
a1 KWS Tarzan	mittelspät	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
a2 KWS Sole	mittelfrüh	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
B) Bodenbearbeitung	(mögliche) Vorteile des Verfahrens		(mögliche) Nachteile des Verfahrens			
b1 Pflug	✓ gute Bodenlockerung, zügige Bodenerwärmung ✓ gute Bekämpfung v. Problemunkräutern		✓ höhere Verfahrenskosten, geringere Schlagkraft ✓ höherer Wasserverbrauch			
b2 Flache Bearbeitung	✓ preiswerteres Verfahren, höhere Schlagkraft		✓ langsamere Bodenerwärmung, schlechterer Feldaufgang			
b3 Direktsaat	✓ weniger Wasserverbrauch		✓ höherer Unkrautdruck			
C) Aussaattechnik	(mögliche) Vorteile des Verfahrens		(mögliche) Nachteile des Verfahrens			
c1 Mais, 75 cm	✓ Exaktere Saatgutablage, homogenere Bestände		✓ höherer Unkrautdruck? höhere Lagergefahr?			
c2 Rübe, 45 cm	✓ (Unterfußdüngung möglich)		✓ höhere Verfahrenskosten			
c3 Drillsaat, 25 cm	✓ preiswerteres Verfahren, höhere Schlagkraft ✓ schnellerer Reihenschluss		✓ ungenauere Saatgutablage, witterungsanfälliger? ✓ inhomogeneres, verzetteltes Auflaufen			



□□□□□ niedrig, gering ausgeprägtes Merkmal
 □□□□□ sehr hoch, stark ausgeprägtes Merkmal

- ✓ Zielbestandesdichten bei KWS Sole und KWS Tarzan (35 bzw. 25 Pfl./m²) in allen Prüfvarianten nicht erreicht
- ✓ Die Einzelkornsaaten recht gleichmäßig (deutlich besser als es Feldaufgangsraten vermuten lassen) und mit Vorteilen in d. Jugendentwicklung
- ✓ Drillsaat v.a. bei KWS Tarzan mit Nachteilen bei Feldaufgang und Jugendentwicklung
- ✓ Reduzierte Bodenbearbeitung nicht nachteilig für Bestandesetablierung

Fotos: Trossin, 30.06.2016

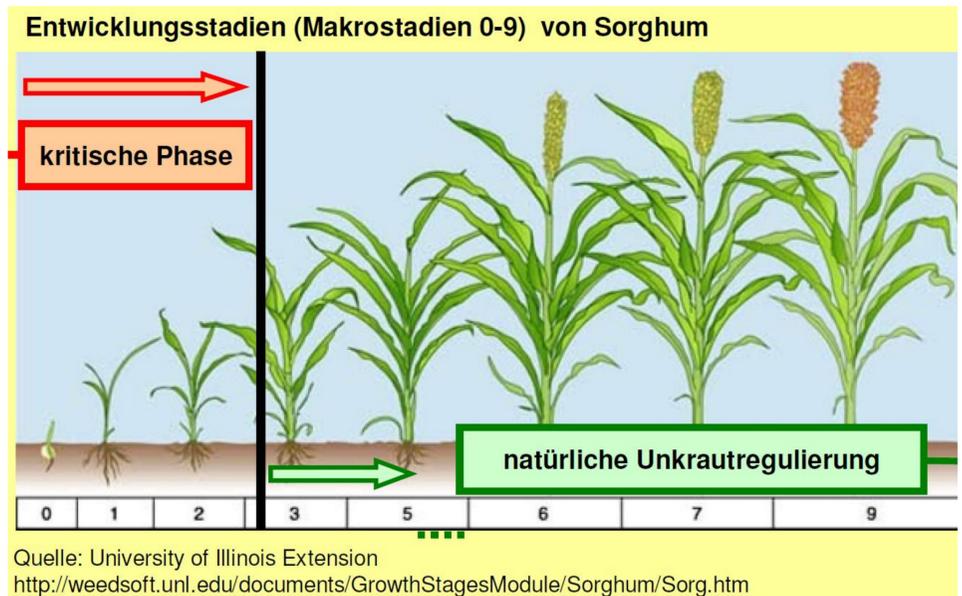


Herbizideinsatz im Sorghumanbau

Kritische Phase:

- ✓ genetisch und herkunftsbedingt langsame Jugendentwicklung
- ✓ zusätzl. Entwicklungsverzögerung bei kühlen Temperaturen oder extremer Trockenheit
- ✓ Entwicklungsvorteil für Unkrautflora

Nach Bestandesschluss und erfolgreicher Herbizidanwendung erfolgt Unkrautunterdrückung durch den Bestand



Präparate zur Unkrautbekämpfung in Sorghum-Hirse

Präparat Wirkstoff(e) Wirkstoffkonzentration (g/E)	Aufwand- menge [E/ha]	Kosten ¹⁾ [€/ha]	Einsatz- termin [BBCH]	Amarant	Ampferbl. Knöterich	Winden-Knöterich	Franzosen- kraut	Gänsefuß	Spreizende Melde	Hohlzahn	Kamille	Kletten- labkraut	Kreuzkraut	Schwarzer Nachtschatten	Storchschnabel	Ehrenpreis	Vogelmiere	Ausfallraps	Ampfer	Winden	Ackerfuch- schwanz	Flughäfer	Jährige Rispe	Hühnerhirse	Bortsenhirse	Fingerhirse	Quecke
Arrat + Dash Dicamba 500 + Tritosulfuron 250 Blatt	0,2 kg + 1,0 l	22	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
B 235, ...u.a. Bromoxynil 235 Blatt	0,75 - 1,5 l	11 - 23	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Gardo Gold S-Metolachlor 312 + Terbuthylazin 187 Boden	3,0 - 4,0 l	41 - 55	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mais-Banvel WG Dicamba 700 Blatt	0,35 - 0,5 kg	21 - 30	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
Spectrum Dimethenamid-P 720 Boden	1,25 - 1,4 l	36 - 40	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Stomp Aqua Pendimethalin 455 Blatt Boden	2,5 l	40	NA ab 13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Einstufung der Herbizidwirkung erfolgte nach eigenen Erkenntnissen unter praxisüblichen Bedingungen
 1) Präparatekosten nach Handelsliste für Großgebilde ohne MwSt.
 VA = Vorauflauf; NA = Nachauflauf; BBCH = Entwicklungscode, z.B. 13 = 3-Blattstadium Hirse

Symbolerklärung:
 ● sehr gute ● gute ○ mittlere
 ○ geringe ○ keine Wirkung

LFL Pflanzenschutz
 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz
 © Herbologie / K. Gehring, S.Thyssen
 Stand: März 2016

Hinweise zum Herbizideinsatz

- ✓ generell im NA ab BBCH 13 (Verträglichkeit)
- ✓ Fokus: sommereinjährige Unkräuter Schadhirsens, Gänsefuß, Kamille, Knöterich-Arten
- ✓ Herbizidkombinationen mit Wirkung über Boden und Blatt sinnvoll (Gardo Gold + Certrol B)
- ✓ Keine chemische Kontrolle von Quecke und Ackerfuchsschwanz in Sorghum möglich!

Mehrertrag durch Herbizidanwendung

(4 Standorte 2012, Sucrosorgo 506; Quelle: Martin & Barthelmes, LELF)

Variante	TM relativ zur Kontrolle	Spanne
Gardo Gold (4,0 l/ha)	148	129...167
Gardo Gold (2,5 l/ha) + Certrol B (0,5 l/ha)	146	120...163



Vorbeugende Unkrautbekämpfung

- ✓ Bodenbearbeitung
- ✓ Saattermin (Mitte Mai bzw. Bodentemp. > 15 °C)
- ✓ Reihenabstand und Bestandesdichte
- ✓ Fruchtfolge (Zwischenfruchtanbau)

Pflanzenbauliche Versuche zur Optimierung der Biogasausbeute und Ertragsleistung

Hintergrund

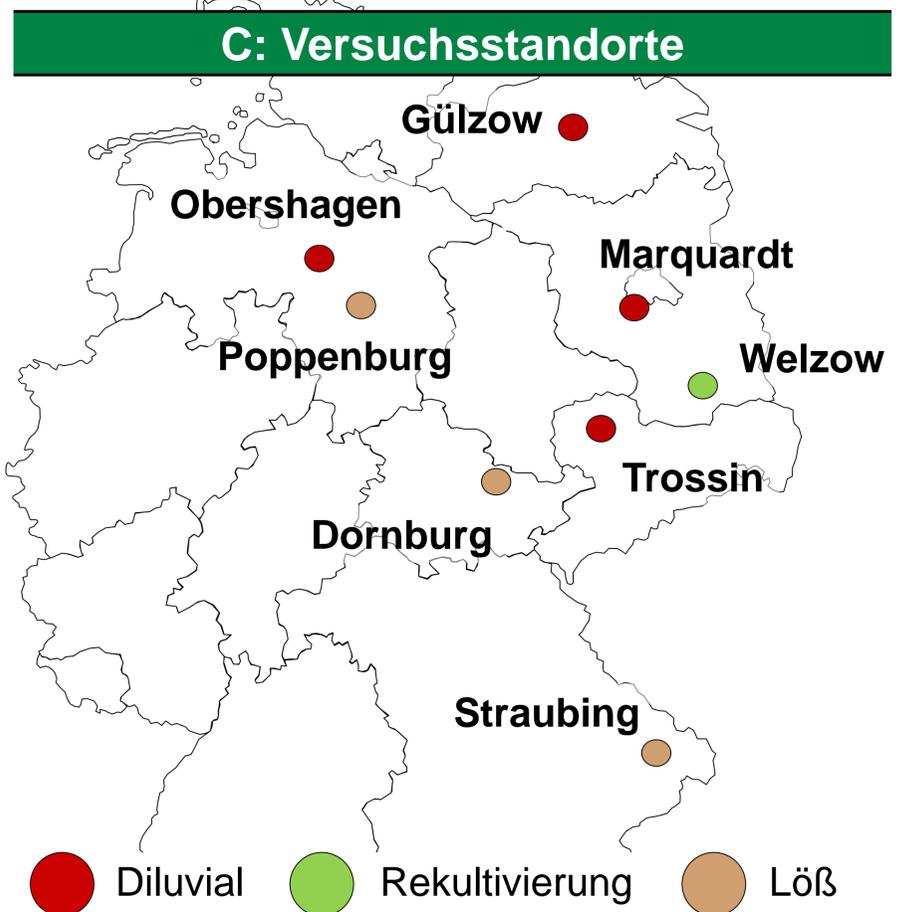
- ✓ In der Wertprüfung des BSA stehen vorwiegend Ertragseigenschaften im Vordergrund, qualitative Eigenschaften sind gänzlich unberücksichtigt
- ✓ **Ziel:** Bestmögliche Kombination aus Ertrag, hoher Methanausbeute und guter Silierbarkeit

Versuchsbeschreibung

A: Sorte/ Fruchtart	B: Erntetermin			
	1	2	3	4
	19.08	05.09	22.09	10.10
Silomais				
Toninio (S230)	X	X	X	
Barros (S250)	X	X	X	
S. bicolor x sudanense				
KWS Freya	X	X	X	
Lussi	X	X	X	
S. bicolor				
KWS Zerberus		X	X	X
Amiggo		X	X	X
RGT Gguepard		X	X	X
Herkules		X	X	X

Versuchsinhalte

- ✓ Bonituren zu Wachstum, Entwicklung und Krankheitsauftreten
- ✓ Ertragserfassung
- ✓ Qualitätserfassung
 - Trockensubstanz
 - wertgebende Inhaltstoffe
 - Methanausbeute (Hohenheimer Biogastest)
- ✓ Vollkostenrechnung (Substratbereitstellungskosten)



Anbautechnische Daten

✓ Aussaat:	<u>26.05.16</u>	
	Mais	9,5 kf. Kö./m ²
	S. bic. x sud.	35 kf. Kö./m ²
	S. bicolor	25 kf. Kö./m ²
	Mais	75 cm EKS
	Sorghum	25 cm Drill-S.
✓ N-Düngung:	<u>24.05/16.07.16</u>	130 kg N/ha
✓ Pflanzen-	<u>15.06.16</u>	
schutz	Gardo Gold +	2,0 l/ha
	Certrol B	0,5 l/ha
	Trichogramma	

Sorghum-Sorten für die Praxis

Mehrjährige Ergebnisse aus Sorghum-Sortenversuchen am Standort Trossin (2009 – 2013)

Sortiment	TM-Ertrag (dt/ha), relativ					TS-Gehalt (%), absolut				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Jahr	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
BB absolut	205	142	179	142	124	38	32	30	37	32
<i>Sorghum bicolor x sudanense</i>										
Lussi	73	90	(80)	80	85	27	32	(28)	37	34
KWS Freya			(87)	84	76			(29)	30	28
KWS Sole				79	61				32	29
<i>Sorghum bicolor</i>										
KWS Zerberus	88	98	105	84	70	29	28	32	28	22
Herkules	80	89	119	89	69	25	24	32	24	19
Amiggo			108	84	65			34	28	22
KWS Tarzan				84	60				28	23
Farmsorgho (K)	(Körnersorghum)			86	55				33	22

BB = Mais (2009/10: Mittel NK Magitop S240, Atletico S280; 2011-2013: Mittel LG 3216 S260, Atletico S280)

() keine Ertragsbestimmung im Sortenversuch möglich, Ergebnisse stammen aus Aussaatzeitenversuch

	2009	2010	2011	2012	2013
Ausaat					
Mais/Sorghum	01.05./15.05.	30.04./22.05.	28.04./13.05.	27.04./11.05.	30.04./17.05.
Witterungs- besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Mai/Juni: feucht und kühl • Juli: warm und genug Wasser • Aug.: warm und trocken 	<ul style="list-style-type: none"> • Mai: sehr nass • Juni, Juli: trocken und heiß • Aug./Sep.: sehr nass 	<ul style="list-style-type: none"> • Mai/Juni warm, genug Wasser • sehr hohe NS im Juli • „goldener Herbst“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Juni: kühl und nass • Juli –Sep.: warm aber deutlich zu trocken 	<ul style="list-style-type: none"> • Mai/Jun.: nass und kühl • Juli sehr trocken • Sep.: kühl und trocken
Ernte Mais	08.09.	23.09.	12.09.	05.09.	03.09.
S. bic. x sud.	08.09.	04.10.	21.09.	05.09.	11.09.
S. bic.	23.09.	22.10.	24.10.	01.10.	14.10.

✓ Mai und Juni oftmals kühl und zu nass (v.a. 2010, 2012, 2013) → Wasser fehlte oftmals in den Folgemonaten

- Sorghum mit lückigen Feldaufgängen und langsamer Jugendentwicklung
- Der früher gelegte Mais (mit Unterfußdüngung) konnte diese Bedingungen deutlich besser nutzen

Fruchtfolge und Sortenwahl

Leichte Standorte (AZ < 30)

FF	Jan	Feb	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
HF	Abfrierende SZF				Sorghum (b. x s.)					Aussaat Wintergetreide 3. Septemberdekade bis Mitte Oktober		
HF	Abfrierende SZF				Sorghum (bic.)							
ZF	Grünschnittroggen				Sorghum (b. x s.)							

Hauptfruchtanbau (HF)		Zweitfruchtanbau (ZF)	Saadichte	keimfähige Körner/m ²
Sorghum (b x s.)		Sorghum (bic.)	Sorghum (b x s.)	35 - 40
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lussi ✓ KWS Sole ✓ KWS Freya 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ KWS Zerberus ✓ KWS Tarzan ✓ Amiggo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lussi ✓ KWS Sole ✓ KWS Freya 	Sorghum (bic.)	25
Ein Saatgutaufschlag von 10 – 15 % wird empfohlen!				

Bessere Böden

FF	Jan	Feb	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
HF	Abfrierende SZF				Sorghum (b. x s.)					Aussaat Wintergetreide 3. Septemberdekade bis Mitte Oktober		
HF	Abfrierende SZF				Sorghum (bic.)							
ZF	Grünschnittroggen				Sorghum (b. x s.)							
ZF	Grünschnittroggen				Sorghum (bic.)							
SZF	Wintergetreide GPS					Sorghum (b. x s.)					Sommerung im Folgejahr	

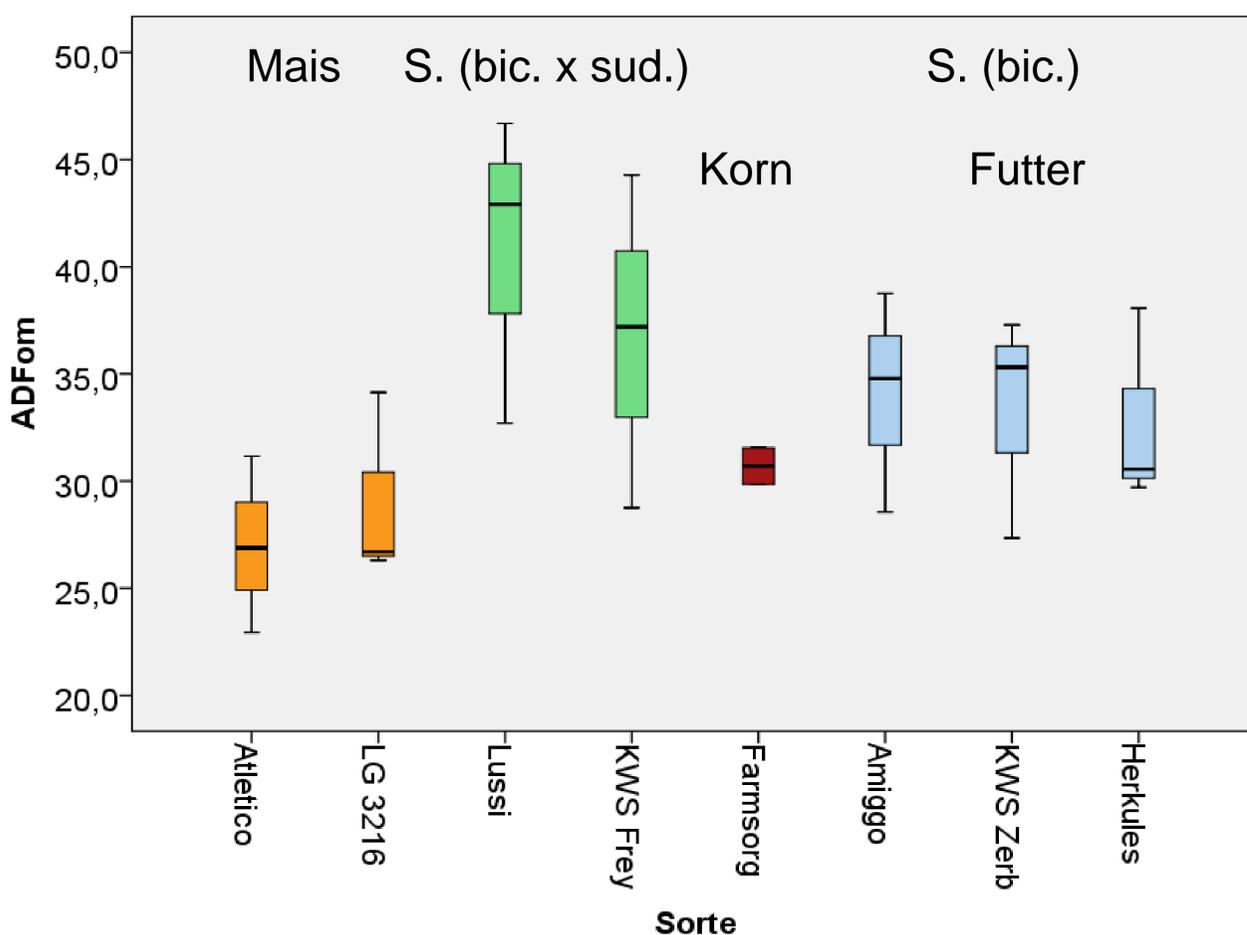
Hauptfruchtanbau (HF)		Zweitfruchtanbau (ZF)		Sommerzwischenfrucht (SZF)
Sorghum (b x s.)	Sorghum (bic.)	Sorghum (b x s.)	Sorghum (bic.)	Sorghum (b x s.)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lussi ✓ KWS Sole ✓ KWS Freya 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ KWS Zerberus ✓ KWS Tarzan ✓ Amiggo ✓ (Herkules) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lussi ✓ KWS Sole ✓ KWS Freya 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ KWS Zerberus ✓ KWS Tarzan ✓ Amiggo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lussi ✓ (Sole)

Inhaltstoffe + Biogas

Stoffliche Zusammensetzung der in Trossin geprüften Mais- und Sorghumsorten (Sortenmittel, 2011-2013, Analytik BfUL)

Fruchtart	TS	Stärke	Zucker	RFa	ADF _{om}	Lignin	N	P	K
Mais	32,7	20,3	6,4	23	28	2,6	1,2	0,2	1,2
Sorghum (bic. x sud.)	33,8	-	5,5	36,2	38,8	7,1	1,4	0,2	1,3
Sorghum (bic.), Korn	27,4	11,2	9	26,3	30,7	7,3	1,6	0,2	1,5
Sorghum (bic.), Futter	26,7	-	15,1	32,3	33,4	5,2	1,4	0,2	1,3

Gehalte an Cellulose und Lignin bei verschiedenen Sorghumsorten im Vergleich zu Mais (2011 – 2013)



- ✓ Sorghumhirsen enthalten deutlich mehr schwer abbaubare Cellulose + Lignin (= ADF_{om})
- ✓ Sorten schwanken jahresabhängig in den Gehalten an Gerüstsubstanzen
- ✓ Für die frühreifen Sudangras-hybriden (grün) könnte sich ein frühzeitiger Erntetermin positiv auf die Qualität auswirken
- ✓ Die Methangasmessungen im HBT ergaben im Mittel etwa 12 % geringere Methanausbeuten bei Sorghum als bei Mais

Gemessene Methanausbeuten mit dem Hohenheimer Biogasertragstest

Fruchtart	n	Mittel	Min	Max	Stabw.	Mittel (rel.)
NI/kg oTS						
Mais	26	346	316	375	13	100
SGH, früh	13	303	283	323	13	88
Futterhirse	37	309	267	335	16	89
Körnerhirse	2	332	325	338		95

Pflanzenbauliche Versuche zur Kaskadennutzung von Sorghum

(Kaskade = stoffliche vor energetische Verwendung)

Hintergrund

- ✓ Aus gesellschaftlicher Sicht ergibt sich die Frage verschiedener Nutzungswege für pflanzliche Biomasse sowie zur Verwertung von Reststoffen
- ✓ **Ziel:** Prüfung zusätzlicher Nutzungswege für Sorghumhirsen
 - a) Korn- und Stärkeertrag → Tierernährung
 - b) Ertragsleistung der Restpflanze → Biogas
 - c) Faserertrag → Nutzung als Rohstoff

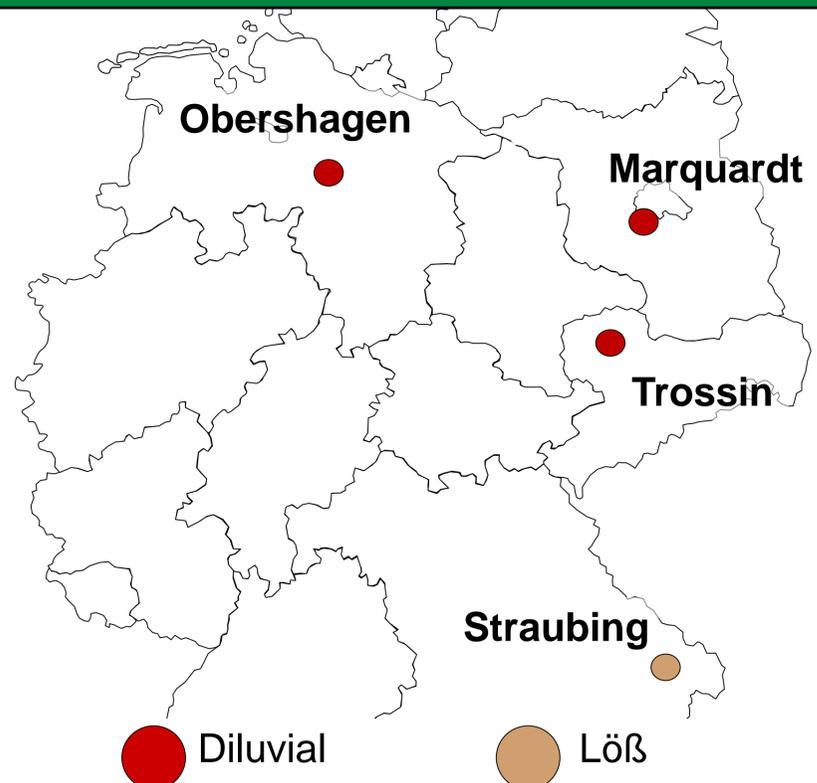
Versuchsbeschreibung

A: Fruchtart/Sorte	B: Nutzung		
	Ganz- pflanze	Korn + Stroh	Faser
S. bicolor, Körnertyp			
Sweet Susanna	X	X	
GK Emese	X	X	
S. bic. x sud.			
Lussi, optimaler Termin			X
Lussi, später Termin			X

Versuchsinhalte

- ✓ Bonituren zu Wachstum, Entwicklung und Krankheitsauftreten
- ✓ Ertragserfassung
- ✓ Qualitätserfassung
 - Trockensubstanz
 - wertgebende Inhaltstoffe + Faser
 - Methanausbeute (Ganzpflanze + Sroh) (Hohenheimer Biogastest)
- ✓ Ökonomische Verfahrensbewertung

C: Versuchsstandorte



Anbautechnische Daten

✓ Aussaat:	<u>15.06.16</u>	Einzelkorn, 75 cm
	10 % Saatgut- aufschlag bei Hirse	S. bic. x sud. 35 kf. Kö./m ²
		S. bicolor 25 kf. Kö./m ²
✓ N-Düngung:	<u>24.05/16.07.16</u>	130 kg N/ha
✓ Pflanzen- schutz	<u>15.06.16</u>	
	Gardo Gold +	2,0 l/ha
	Certrol B	0,5 l/ha
	Trichogramma	

Pflanzenbauliche Versuche zur Optimierung der Rohstoffausbeute und Ertragsleistung im Zweitfruchtanbau

Hintergrund

- ✓ Im Vorprojekt wurden verschiedene Sorten hinsichtlich Spätsaateignung geprüft, jedoch ohne praxisrelevante Vornutzung
- ✓ Bei witterungsbedingt früher Ernte von Getreide-GPS lange Brache bis zur Nachfrucht
- ✓ **Ziel:** Prüfung der Anbaueignung frühreifer Sudangrashybrid- und Körnerhirsesorten als Sommerzwischenfrucht nach Wintergetreide-GPS

Quelle: G. Ebel, LELF

		Monate																				
		09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05
Wintergetreide Ganzpflanze	Phacelia													Wintergetreide Kornnutzung								
Wintergetreide Ganzpflanze														Winterraps								
Wintergetreide Ganzpflanze	Senf oder ZF-Mischung													Mais								
Wintergerste Ganzpflanze	S. bic. x sud.													Mais								

Versuchsbeschreibung

A: Fruchtart/Sorte

Silomais

KWS Stabil (S200)

Emmerson (S160)

S. bicolor x sudanense

Lussi

KWS Sole

S. bicolor, Körnertyp

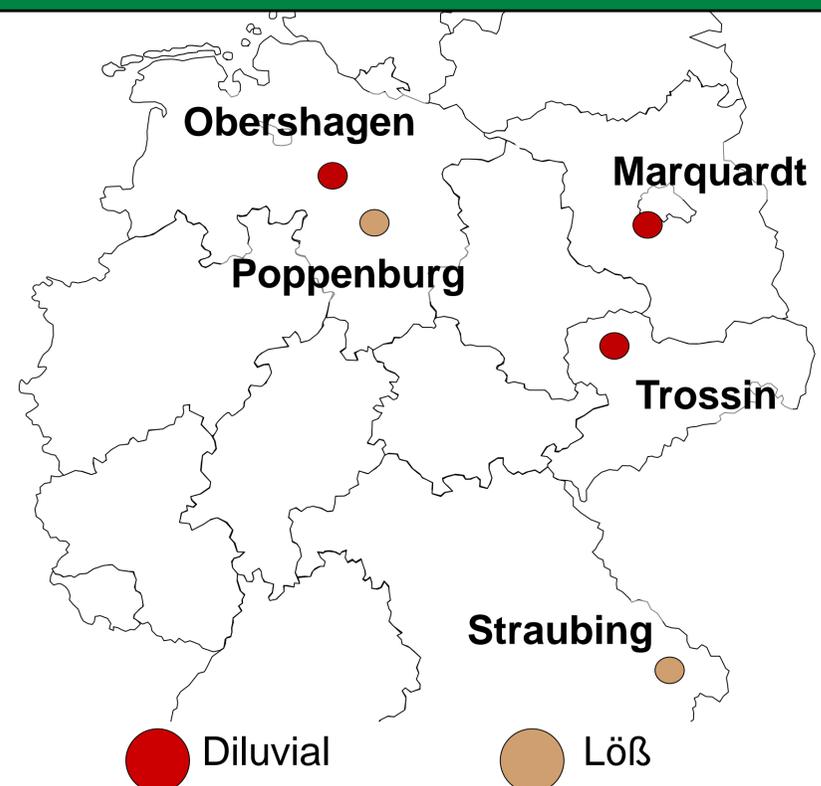
Arsky, 50 Körner/m²

Arsky, 80 Körner/m²

Versuchsinhalte

- ✓ Bonituren zu Wachstum, Entwicklung und Krankheitsauftreten
- ✓ Ertragserfassung
- ✓ Qualitätserfassung
 - Trockensubstanz
 - wertgebende Inhaltstoffe
 - Methanausbeute (Hohenheimer Biogastest)
- ✓ Vollkostenrechnung (Substratbereitstellungskosten)

B: Versuchsstandorte



Anbautechnische Daten

- ✓ Aussaat: 15.06.16 Einzelkorn 75 cm
Mais **9,5** kf. Kö./m²
10 % Saatgut-aufschlag bei Hirse S. bic. x sud. **35** kf. Kö./m²
S. bicolor **50/80** kf. Kö./m²
- ✓ N-Düngung: 16.07.16 **100** kg N/ha
- ✓ Pflanzen-schutz: 14.06.16 Certrol B **0,5** l/ha
Trichogramma

Ansprechpartner zu Versuchsinhalten- und durchführung

BioChem agrar GmbH

Kupferstraße 6
D-04827 Machern, OT Gerichshain
Internet: www.biochemagrار.de



Herr Gernot Renner (Bereichsleiter Freiland)

Tel. +49 (0) 34292 / 863 – 25
Email: gernot.renner@biochemagrار.de

Herr André Röhr (Leiter Versuchsstandort Trossin)

Email: andre.roehr@biochemagrار.de

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft & Geologie (LfULG)

Referat 72: Pflanzenbau
Waldheimer Straße 219, 01683 Nossen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Dr. Kerstin Jäkel (Leiterin der Energiepflanzenprojekte)

Telefon: 035242 631 7204
Email: kerstin.jaekel@smul.sachsen.de

Markus Theiß (Bearbeitung Projekt Sorghum)

Telefon: 035242 631 7222
Email: markus.theiss@smul.sachsen.de

Fördermöglichkeiten der Biomasseforschung

Förderprogramme des Bundes

**Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V., FNR
Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe (FPNR)**

- Anbau, Ertrag + Qualität von Rohstoffpflanzen
- Produktionstechnik, Erstverarbeitung, Lagerung, Transport
- Schonung der Ressource Wasser inkl. Gewässerschutz
- Forstwirtschaft / Erhaltung der Waldfunktionen
- Aufschluss, Extraktion, Fermentation und Konversion
- Erzeugung von Wertstoffen in aquatischen Systemen
- Reststoffnutzung / Recycling
- Wärmeversorgungskonzepte
- Produktvielfalt, Einsatzgebiete, Anwendungstechnik
- Öffentlichkeitsarbeit (Wissenstransfer, Akzeptanzbildung)

Energie- und Klimafonds (EKF)

- Technologien zur Bioenergiegewinnung und -nutzung, Konversionsverfahren, Verbesserung von THG-Bilanzen
- Integration Bioenergie in Energiesysteme, Systemstabilität, Energieeffizienz

**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, BMEL
Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK)**

- Diversifizierung (u. a. KUP)
- nachhaltige Verfahren im Ackerbau, Sonderkulturen
- nachhaltige Verfahren auf Dauergrünland
- naturnahe Waldbewirtschaftung, Erstaufforstung

Waldklimafonds (WKF)
nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Holz

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, BAFA
Marktanreizprogramm (MaP) Bereich Wärmeerzeugung**

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, BMUB
Umwelt-Innovationsprogramm (UIP) großtechnisch**

**Dt. Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Umweltschutzförderung (USF)**

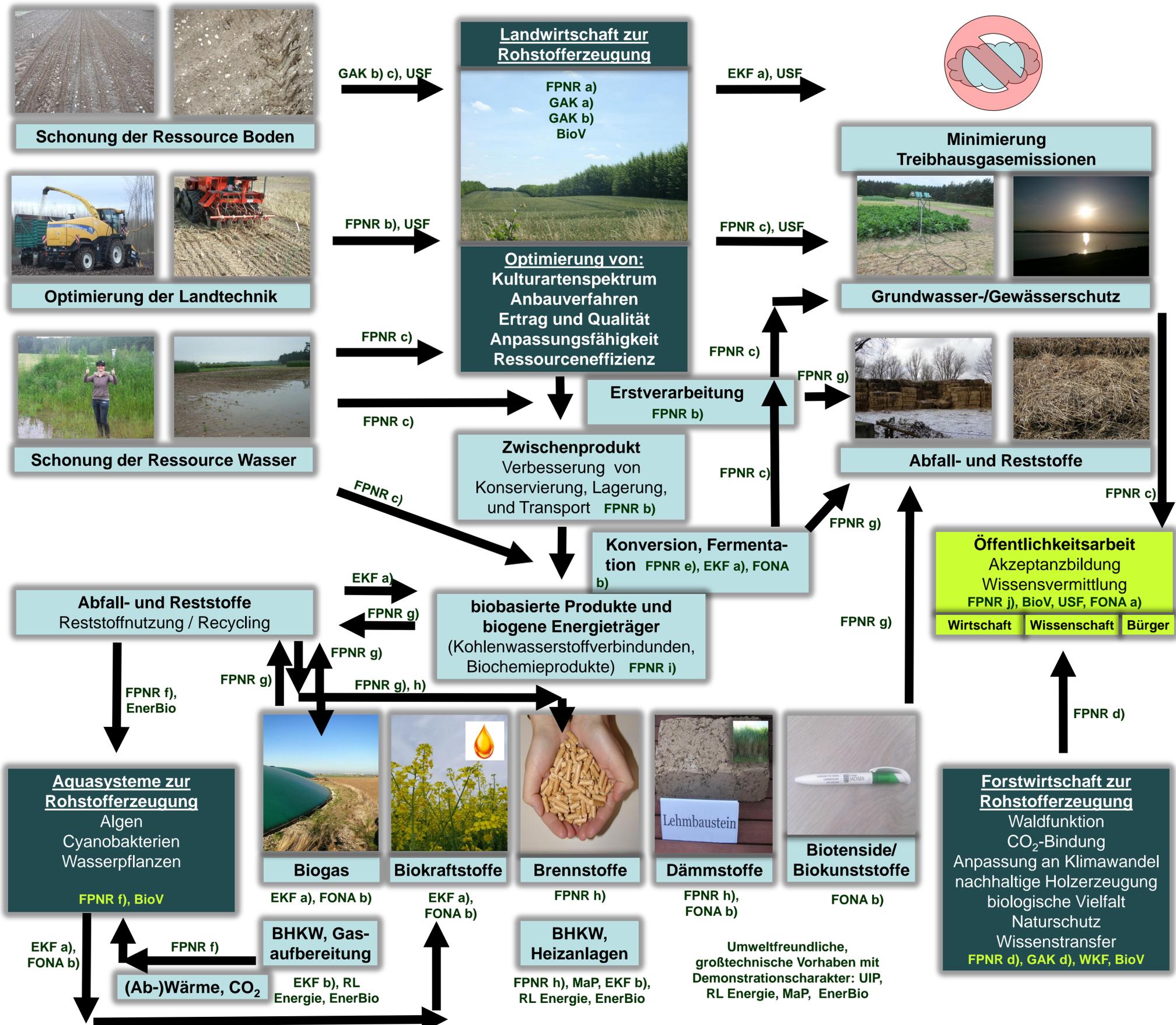
**Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
Erhaltung, nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt (BioV)**
Schutz und Nutzung der Agrobiodiversität (genetische Ressourcen)

**Sächsische Aufbaubank (SAB)
RL Zukunftsfähige Energieversorgung (RL Energie / 2014)**
Nutzung und Speicherung EE

**Projekträger Jülich (PTJ)
Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)**

- Fachprogramm Energiewende
- stoffliche Nutzung von CO₂

Energetische Biomassenutzung (EnerBio) Wärme-Stromerzeugung Anlagen, Nutzung von Reststoffen



Quellen: www.fnr.de, www.bmel.de, www.foerderdatenbank.de

Fotos: J. Grunewald, M. Grunert (LfULG)
Jana Grunewald | Referat Pflanzenbau
jana.grunewald@smul.sachsen.de

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

