

Möglichkeiten und Grenzen der energetischen Verwertung von Alternativpflanzen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



17. Sächsische Biogastagung, 05. Oktober 2021; Groitzsch



Dr. Kerstin Jäkel

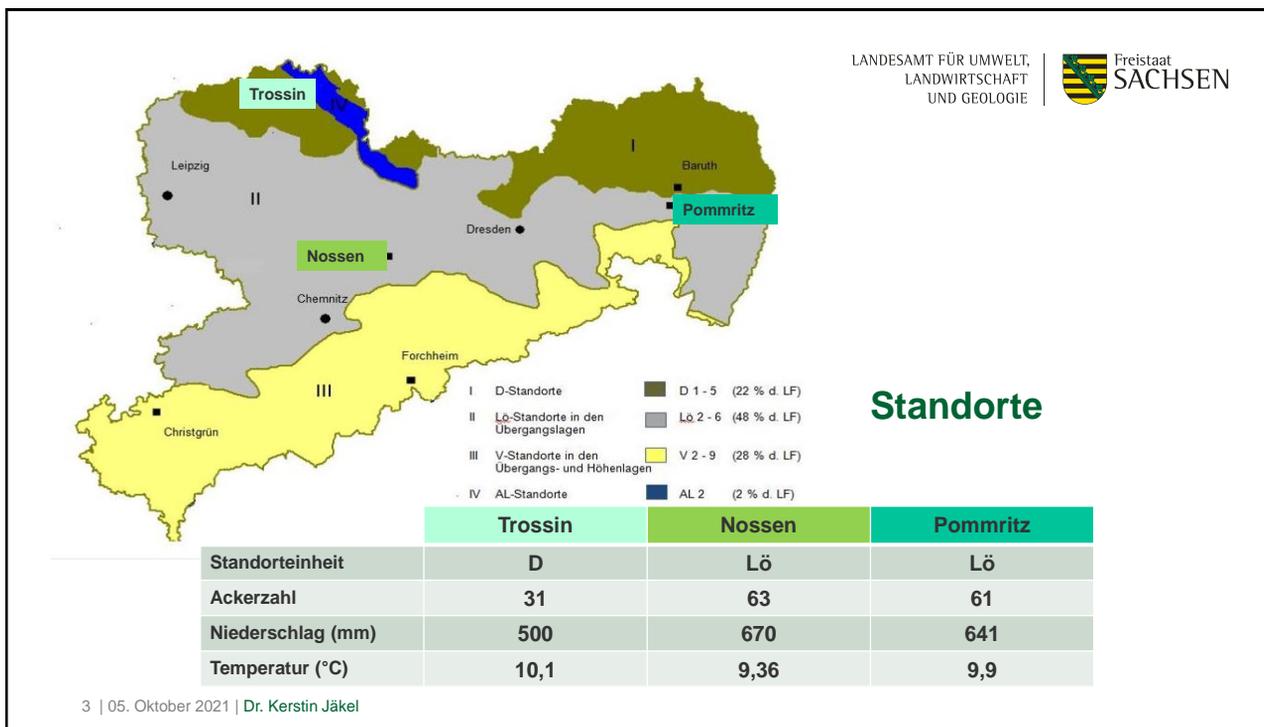
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Gliederung

1. Ertragsvergleich auf drei sächsischen Standorten
2. Alternativpflanzen auf einem trocken, warmen D-Standort
3. Sorghum als Alternative zu Mais
4. Zusammenfassung





LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

**Freistaat
SACHSEN**

Erträge

	Trossin			Nossen			Pommritz		
	PJ	dt TM-ha	Staw.	PJ	dt TM-ha	Staw.	PJ	dt TM-ha	Staw.
Mais	8	130	55		161		9	166	46
Futterhirse	8	159	72				9	161	45
SGH	7	112	45				9	122	30
Wintertriticale	4	77	34				9	108	22
D. Silphie	7	150	43	4	55	17	9	139	17
Riesenweizen-gras	7	70	19	4	81	52	9	93	52
Blühmischung	2	38	9	4	62	13	7	72	26

4 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Methan- ha- Erträge

	CH ₄		Trossin		Nossen		Pommritz	
	l/kg oTS	%	dt TM/ha	CH ₄ m ³ /ha	dt TM/ha	CH ₄ m ³ /ha	dt TM/ha	CH ₄ m ³ /ha
Mais	338	100	130	4192	161	5191	166	5353
Futterhirse	303	90	159	4582			161	4639
SGH	299	89	112	3173			122	3454
Winter- triticale	328	97	77	2369			108	3323
D. Silphie	226	67	150	3051	55	1119	139	2827
Riesenwei- zengras	280	83	70	1842	81	2132	93	2448
Blümmischung	237	70	38	1000	62	1310	72	1521

5 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Übersicht

Fruchtart	Ökologie					Ökonomie
	Humus	N-Austrag	THG	H ₂ O, WNE	Energie	
Mais	-	-	++	++	+	++
Sorghum	+	+	++	++	++	++
Luzernegras	++	++	--	0	-	--
Getreide GPS	0	WR (Korn)	-	+	--	0
Zuckerrübe	--	-	-	+	0	--
Zweikultur- nutzung			++	0	++	-
Szarvasi, Silphie	?	?	+	+	0	-

6 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Standortvergleich

- I Erträge und deren Standardabweichung unterscheiden sich und geben dadurch Hinweise auf ein unterschiedliches **Ranking** am jeweiligen Standort
- I Ertrag und Methan-ha-Ertrag bieten Anhaltspunkte aber keine Gewissheit über die **Vorzüglichkeit** der Kulturen – ökonomische Auswertung nötig
- I weitere Faktoren und Risikominderung sollten beachtet werden



Foto: LfULG

7 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Gliederung

1. Ertragsvergleich auf drei sächsischen Standorten
2. **Alternativpflanzen auf einem trocken, warmen D-Standort**
3. Sorghum als Alternative zu Mais
4. Zusammenfassung



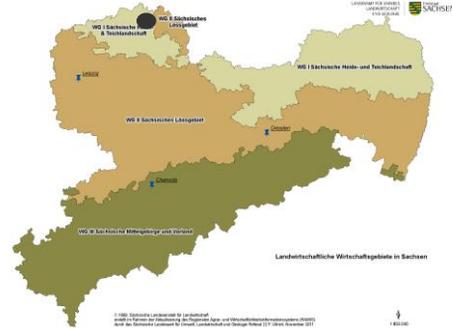
8 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Versuchsstandort

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Trossin	
Bodentyp	Bänderparabraunerde
Bodenart	Su3
Ackerzahl	31
mittl. NS (mm)	487-596
Ø Temperatur (° C)	10,1
Besonderheiten	leichter D-Standort, Vorsommertrockenheit, geringe Wasserspeicherkapazität des Bodens
Anbauregion	Roggen-Kartoffel-Region



9 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Erprobte Fruchtfolgen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT



FF	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
1	Wi-Gerste Sudangrashybride (SZF)	Mais	Wi-Triticale Phacelia (SZF)	Wi-Roggen
2	Senf (SZF) Futterhirse	Grünroggen (WZF) Mais	Wi-Triticale	Wi-Roggen
3	Senf (SZF) Mais	Grünroggen (WZF) Sudangrashybride	Wi-Triticale Einj. Weidelgras (SZF)	Wi-Roggen
4	Luzerngras	Luzerngras	Mais	Wi-Roggen
5	Wickroggen	W. Weidelgras (WZF) Mais	Zuckerrübe	Wi-Roggen
6	Mais	Mais	Mais	Wi-Roggen
7	Senf (SZF) Mais	Grünroggen (WZF) Sudangrashybride	Wi-Triticale Einj. Weidelgras (SZF)	Wi-Roggen
8	Wickroggen (WZF) Mais	Hybridroggen	Blümmischung	Wi-Roggen

10 |

Erprobte mehrjährige Kulturpflanzen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



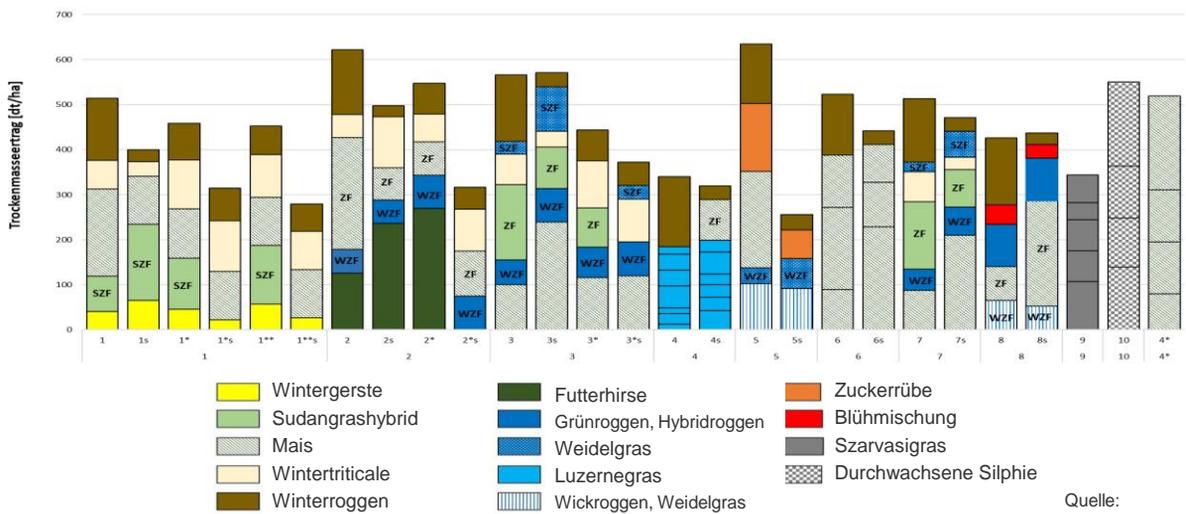
FF	2014	2015	2016	2017
9	Szarvasigras	Szarvasigras	Szarvasigras	Szarvasigras
10	Durchwachsene Silphie	Durchwachsene Silphie	Durchwachsene Silphie	Durchwachsene Silphie



11 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Trockenmasseerträge der Fruchtfolgen 2013 bis 2017

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

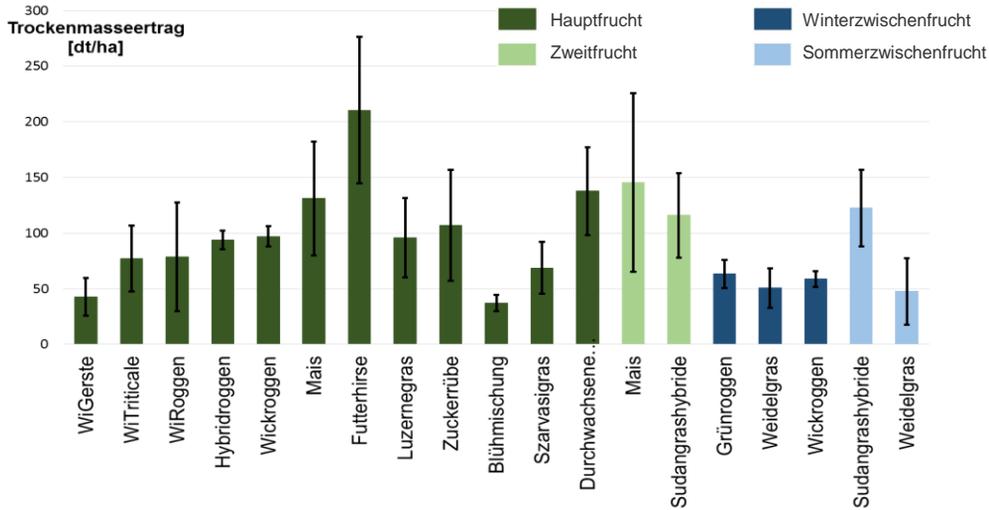


Quelle:
Häusler S.
BioChem agrar

12 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Trockenmasseerträge der Fruchtarten 2013 bis 2017

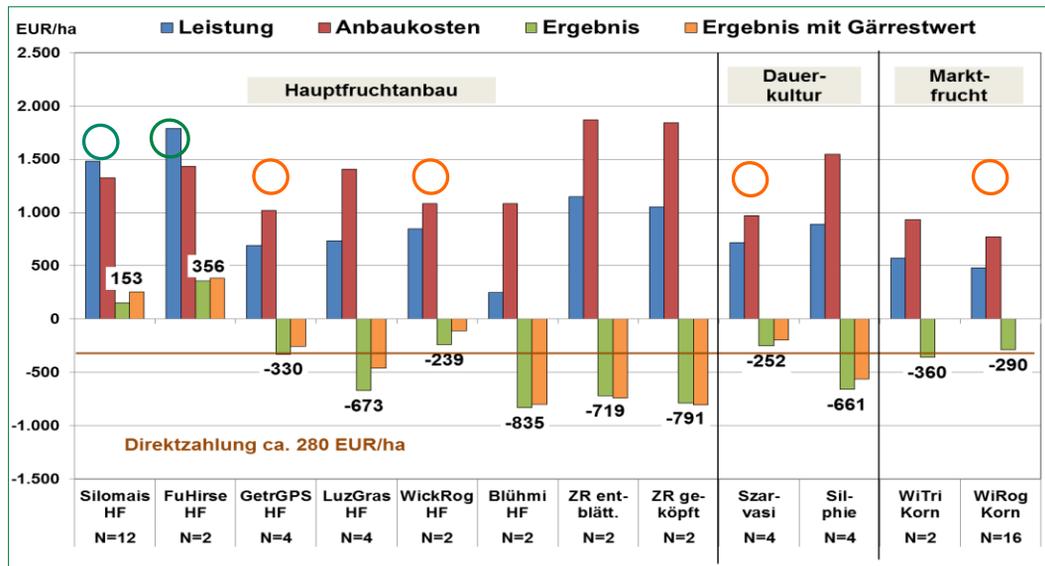
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



Quelle: Häusler S. BioChem agrar

Ökonomisches Ergebnis im Hauptfruchtanbau

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



Quelle: Schaerff, A., LFULG

Ergebnisse mit Agrarumweltprogrammen (AUK)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Fruchtfolge	Ergebnis	mit Gärrest	mit GR u. DZ	AL.3 (244 €/ha)	AL.4 (78 €/ha)	AL.5d (831 €/ha)	Summe
	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
1 Ertrag	-707	-405	435		78		513
2 Ertrag	20	231	1.071		78		1.149
3 Ertrag	-452	30	870		156		1.026
4 Futter	-1.820	-1.246	-406	488	78		160
5 Rüben	-903	-595	245	244	78		567
6 SM ök.	91	369	1.209				1.209
7 Klima	-754	-406	434		156		590
8 Biodiv.	-963	-639	201		78	831	1.110
9 Szarv.	-1.010	-641	479				479
10 Silph.	-2.642	-2.250	-1.130				-1.130

Quelle:
Schaeff, A., LfULG

15 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Ökonomie - Hauptfrüchte

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



I Futterhirse – ertragsstärkste Kultur, gute Ertragssicherheit, ökologische Vorteile

I Mais – Träger guter Wirtschaftlichkeit in Fruchtfolgen

I Getreide-GPS und Wickroggen – mittlerer Ertrag aber hohe Sicherheit

I Zuckerrüben können attraktiv sein, hohen Wassergehalt beachten

I Luzernegras und Blümmischungen für den Standort eher ungeeignet



16 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Foto: LfULG

Ökonomie – Fruchtfolgen, Anbausysteme

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



I Zwischenfrüchte und Zweikultursysteme

- besitzen viele Vorteile
- wirtschaftlich sehr schwierig
- reduzieren aber das Risiko
- stark witterungsabhängig (Wasser)
- am günstigsten sind Futterhirsen und Mais nach Grünroggen und Sudangrashybriden v.a. als Sommerzwischenfrucht



I aus ökonomischer und ökologischer Sicht sind **Mais und Sorghum** in **Zweitfruchtstellung** positiv

I Dauerkulturen wirtschaftlich möglich, aber Optimierung notwendig

I arbeitswirtschaftliche Vorteile nutzen

I Risikobegrenzung durch Vielfalt

Foto: LfULG

17 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Gliederung

1. Ertragsvergleich auf drei sächsischen Standorten
2. Alternativpflanzen auf einem trocken, warmen D-Standort
3. **Sorghum als Alternative zu Mais**
4. Zusammenfassung



18 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Charakteristik der Versuchsstandorte im Verbundvorhaben

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Standort	Boden-Klima-Raum	Entstehung	Bodenart	Ackerzahl	Niederschlag (Jan.-Dez.) lj. Mittel (mm)	Temperatur (Jan.-Dez.) lj. Mittel (°C)
Gülzow	mittlere diluviale Böden MV	D	sL	55	569	8,6
Obershagen	sandige Böden, Lüneburger Heide	D	SI	45	688	9,6
Poppenburg	Lehmböden / Südhannover	Löß	L	85	599	9,2
Straubing	Gäu-, Donau-, Inntal	Löß	uL	76	984	8,4
Marquardt	trocken-warme diluviale Böden des ostdeutschen Tieflandes	D	SI	30 – 40	586	9,3
Trossin		D	IS	46	586	9,5
Welzow		K	Ss	20	582	9,6

19 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Sorghumarten, -typen und Mais

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Sudangrashybride
**Sorghum
sudanense
x Sorghum
bicolor**



**Futterhirse
Sorghum bicolor**



**Körnerhirse
Sorghum bicolor**



**Dualtyp
Sorghum bicolor**



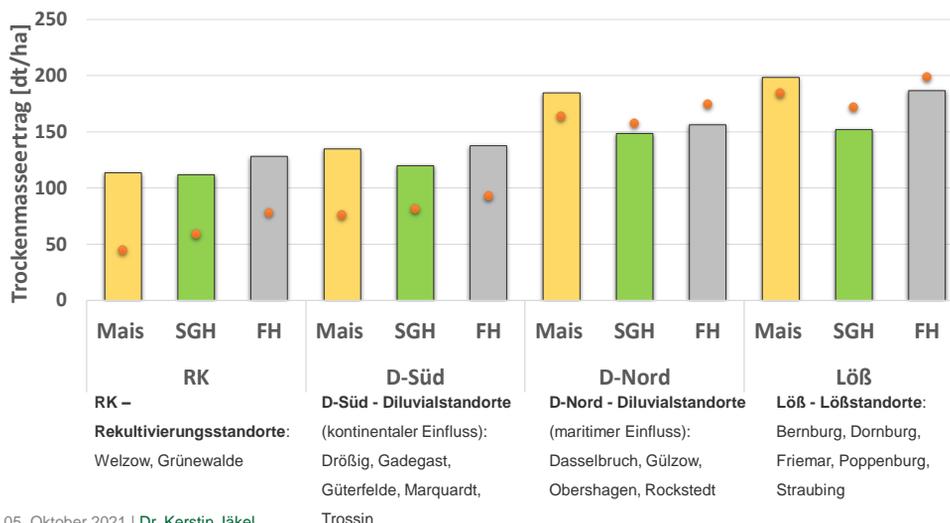
**Mais
Zea mays**

Fotos: M. Theiß (LfULG)

20 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Mittel der TM-Erträge 2008 bis 2019 (Säulen) im Vergleich zum Mittel der TM-Erträge von 2018 und 2019 (Punkt)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



21 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Beitrag zum Betriebsergebnis mit Direkt- zahlungen €/ha (Jahre 2016 – 2019)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Kultur	D-Süd		RK	D-Nord		Löß	
	Trossin	Marquardt	Welzow	Gülzow*	Obershagen	Poppenburg	Straubing
Mais N	165	-	-23	582	541	383	-
Mais S	239	62	-54	538	379	299	14
SGH	202	62	-10	347	171	122	-312
FH	260	174	93	325	160	143	-244

*2017-2019

22 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Beitrag zum Betriebsergebnis mit Direktzahlungen €/ha (Jahre 2018 – 2019)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

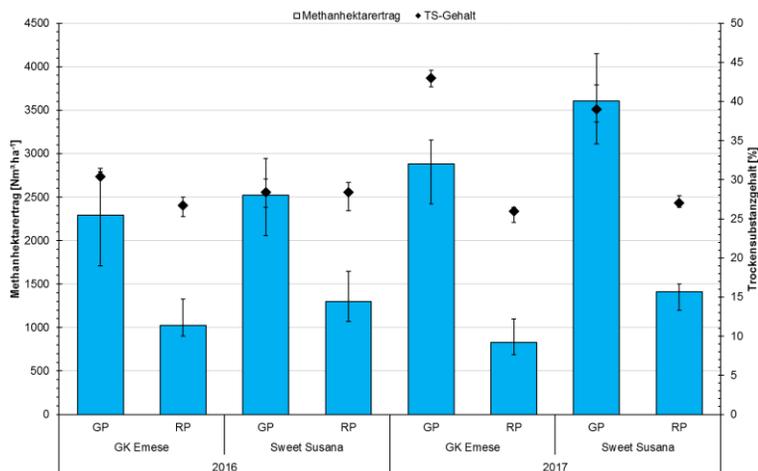


Kultur	D-Süd		RK	D-Nord		Löß	
	Trossin	Marquard	Welzow	Gülzow	Obershagen	Poppenburg	Straubing
Mais N	-262	-	-406	399	240	183	186
Mais S	-81	-118	-350	416	72	181	214
SGH	-46	-102	-238	317	-118	169	-198
FH	-32	-50	-178	255	-218	246	-145

23 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Methan-ha-Ertrag sowie TS-Gehalte von Ganz- und Restpflanzen (FM) der Körnerhirsen (BBCH zur Ernte: 71 – 92) (Quelle: ATB)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



24 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Wirtschaftlichkeit von Körnerhirsen bei Koppelnutzung

Korn als Futtermittel (16 €/dt) oder Humanernährung (21 €/dt) sowie Verwertung der Restpflanze in der Biogasanlage

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Nutzung	Erträge (TS)		Leistungen		Erzeugungskosten		Ergebnis (incl. DZ)
	Korn	Rest- pflanze	Korn	Rest- pflanze	Korn	Rest- pflanze	
	dt/ha	dt/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Trossin (2016-2018)							
Tier	49	48	785	143	1033	146	24
Mensch	49	48	1030	143	1033	146	269
Marquard (2016-2019)							
Tier	48	34	769	121	1009	167	-39
Mensch	48	34	1010	121	1009	167	201

25 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Wirtschaftlichkeit von Körnerhirsen (KH) bei Koppelnutzung (Humanernährung, Biogas)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Sorte	Erträge (TS)		Leistungen		Erzeugungskosten		Ergebnis (inkl. Gärrest- rückführung (mit DZ))
	Korn	Rest- pflanze	Korn	Rest- pflanze	Korn	Rest- pflanze	
	dt/ha	dt/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Trossin (2016-2018) D-Süd							
Susanna	49	48	1030	143	1033	146	269
Marquard (2016-2018) D-Süd							
Emese	48	34	1010	121	1009	167	201
Obershagen (2016-2018) D-Nord							
Susanna	112	85	2353	255	2268	155	482
Straubing (2016-2018) Löß							
Emese	83	93	1751	279	1920	132	272

26 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Fazit Sorghum

- I Sorghum ist an **trocken warmes Klima** gut angepasst und ist eine **ökologisch wertvolle Pflanze**.
- I Futterhirse zur energetischen Verwertung hat ökonomisch eine generelle **Anbauempfehlung für D-Süd und Rekultivierungsstandorte**, auf D-Nord und Löß - sinnvolle Ergänzung vor allem in trockenen Jahren.
- I Die **Wirtschaftlichkeit der Körnernutzung** für Humanernährung in Verbindung mit der Nutzung der Restpflanze (**Koppelnutzung**) ist auf allen Standorten gegeben (bei Tierfutter grenzwertig).

➔ **Optimierung, Züchtung, Vermarktung, ...**



27 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Gliederung

1. Ertragsvergleich auf drei sächsischen Standorten
2. Alternativpflanzen auf einem trocken, warmen D-Standort
3. Sorghum als Alternative zu Mais
4. Zusammenfassung



28 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Zusammenfassung

Vielfalt lohnt sich!

1. Energiepflanzen tragen zur **biologischen Vielfalt** bei
2. Welche Kulturen angebaut werden sollten ist **standortabhängig**
3. enge FF sind kein Problem der Bioenergie
4. nicht nur die Ökonomie sondern viele **weitere Faktoren** sind zu beachten
5. allseitige **Optimierung** ist immer anzustreben
6. Prüfung und Nutzung aller **Agrarumweltmaßnahmen**



Zusammenfassung

7. **Sorghum** sollte auf trockenen Standorten deutlich häufiger angebaut werden. Auf anderen Standorten ist Sorghum eine gute Ergänzung.
 - Futterhirse für die energetische Verwertung
 - Sudangrashybride als Sommerzwischenfrucht
 - Körnerhirse in Koppelnutzung



Vielfalt mindert das Risiko und ist kein Widerspruch zu wirtschaftlicher Produktionsweise.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Kerstin Jäkel

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
72 | Pflanzenbau
Waldheimer Straße 219 | 01683 Nossen

Postanschrift: Pillnitz Platz 3 | 01326 Dresden
Tel.: +49 35242 631-7204 | Fax: -7299

Kerstin.Jaekel@smekul.sachsen.de | www.smekul.sachsen.de/fulg



31 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel

Methodik und Berechnungsgrundlagen



Ergebnisermittlung

- + **Leistung:**
 - Methanertrag aus Silage bewertet mit 0,36 EUR/m³ CH₄
 - Verkaufsfrüchte bewertet mit Marktpreis (5-jähriges Mittel)
- **Anbaukosten:**
 - Saatgut / Pflanzgut / Bestandsetablierung Dauerkulturen
 - Düngemittel (Stickstoff, Kali, Phosphat)
 - Pflanzenschutzmittel (nach Liste abzgl. praxisüblicher Rabatt)
 - Arbeitserledigung (Maschinen- und Personalkosten aller Feldarbeitsgänge)
 - Silolagerkosten (0,28 EUR/dt Frischmasse)
 - Flächenkosten am Standort Trossin (232 EUR/ha)
 - Gemeinkosten (Richtwert 150 EUR/ha)
- = **Ergebnis**
- + **Wert der Gärrestrückführung** (= Ergebnis mit Gärrestwert)
- + **EU-Direktzahlung** (ca. 280 EUR/ha u. Jahr)
- + optional: mögliche Ausgleichszahlungen über AUK/AUNaP-Programm

32 | 05. Oktober 2021 | Dr. Kerstin Jäkel