

Neue Kulturen für die Bioenergie Demonstrationsanbau und erste Ergebnisse von Verbrennungsversuchen

J. Rumpler und I. Reichardt

Gliederung

1. Zielstellung
2. Demonstrationsanbau „Neuer“
Energiepflanzen in der LLFG
3. Erste Ergebnisse zu Methananalysen
4. Erste Ergebnisse von
Verbrennungsversuchen
5. Zusammenfassung

Zielstellung

Demonstration neuer Bioenergiepflanzen im direkten Anbauvergleich zu etablierten Arten als umfassende Informations- und Entscheidungsgrundlage für den interessierten Anbauer.

Der Vergleich beinhaltet den schrittweisen Aufbau von Bewertungskriterien hinsichtlich:

- **der pflanzenbaulichen Eignung und Entwicklung,**
- **des erzielbaren Trockenmasseertrages,**
- **der verfahrenstechnischen Anforderungen (Etablieren, Pflegen, Bergen),**
- **der energetischen Nutzungsmöglichkeiten (Ferment, Festbrennstoff ...),**
- **saldierter Energieeffizienz,**
- **Nachhaltigkeit (Wasser, Dünger, CO₂-Bilanz, Flächen)**

Neue Versuchsanlage in der LLFG ab Aussaat 2007 zum Thema

„Anbauoptimierung verschiedener Energiepflanzen zur Biomasseproduktion“

einjährige Arten: Sudangras, Zuckerhirse, Energiemais

mehnjährige Arten: Durchwachsene Silphie, Sida, Rumex, Switchgras, Igniscum

Versuchsfrage:

Wie kann mit einem geringen Energieeinsatz (reduzierte N-Düngung)
eine möglichst hohe Energieeffizienz, d.h. Biomasseproduktion erreicht werden?

Energiepflanzen

Versuchsnr.

5.21

mehrfährige

5.20

einjährige

Durchw. Silphie									
	Sida								
		n.N.							
			Switch- Gras						
				Rumex					
					Igniscum				

Zuckerhirse									
Super Si 20									
Mais									
Franki									
Sudangras									
"Lussi"									
Zuckerhirse									
"Super Si 18"									

Weg

4,8 4,8 4,8 4,8 4,8 4,8

4,8 4,8 4,8 4,8

51,0

37,75

2,25

7,75



Pflanzen

Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum*)

Pflanzung, im 1. Jahr keine Nutzung, Problem Unkrautbekämpfung,
ab 2. Standjahr schließen die Bestände, Ernte ab 2. Jahr –
mindestens 10 Jahre Nutzungsdauer möglich,

Ernte gesamte Pflanze bei
TS 25-30% mittels Häcksler,
Blühende im September
Ertrag ca. 130-200 dt TM/ ha
Silage ist als Viehfutter und
Koferment geeignet,
guter Futterwert und
Siliereigenschaften,

Methanausbeute mit der von
Mais vergleichbar



Pflanzen

Sida (*Sida hermaphrodita*)

mehrfährige Staude aus Nordamerika,
wird seit 50 Jahren in Polen angebaut, ca. 200 ha
„als schnellwachsende und besonders
ertragreiche Energiequelle, ist Sida
für die Herstellung von Pellets, Biogas,
Methanol, Zellulose-Ethanol, Strom, Wärme,
Bioöle und Sun Diesel geeignet“...

Pflanzung, im 1. Jahr keine Nutzung,
Problem Unkrautbekämpfung,
ab 2. Standjahr schließen die Bestände,
Ernte ab 2. Jahr – mindestens 15 Jahre
Nutzungsdauer möglich,
Höchstserträge 400-600 dt TM/ ha,
zwei Schnitte pro Jahr sind möglich oder
einmalige Ernte im Frühherbst,
wenn die Pflanze noch belaubt ist mittels Häcksler



Pflanzen

Rumex OK2

Kreuzung von Ampfer mit Spinat,
in der Ukraine gezüchtet, absolut winterfest,
mindestens 15-20 Jahre Nutzungsdauer,
bei einer Ernte ca. 90 bis 160 dt Trockenmasse
die als hervorragender Brennstoff gilt,
oder bei drei Ernten im Jahr,
als Grünmasse geschnitten
70 bis 100 t Frischmasse
Nutzung in Biogasanlagen oder
Grünfütter oder als Heizmaterial

Lizenzvertrag

www.holub-consulting.de



Pflanzen

Switchgras (*Panicum virgatum* L.)

mehrfähriges Präriegras, an Sommertrockenheit gut angepasst

geeigneter Biomasseproduzent auf trockenen Standorten, später Austrieb und anschließend rasches Wachstum in den Sommermonaten, eine Grünschnittnutzung findet relativ spät statt (ab Juli). Lässt man Switchgras reifen und trocknen ist eine TM-Nutzung (<20% Feuchtgehalt) ab Dezember möglich.

Je nach Sorte wird es 0,5 bis 3 Meter hoch.

Horstbildung, einige Formen bilden aber auch eine geschlossene Narbe aus. Mit sehr geringem Input von Dünger, Pflanzenschutz und Treibstoff (Dauerkultur 10 bis 15 Jahre Nutzung)

wird ein vielfaches an Energie erzeugt. Zu Pellets gepresst, ist Switchgras ein sehr effektiver Brennstoff. Vom Energiegehalt mit Holz vergleichbar.

www.switchgras.de



Pflanzen

Igniscum ®

(Quelle: 2E-Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG)

**Kreuzungsprodukt aus Japanischem und
Böhmischem Knöterich, in Deutschland
gezüchtet**

**Schnellwüchsige, mehrjährige, krautige Pflanze,
keine Herbizide notwendig**

**mit 20-40 Stielen/ m² erreicht sie innerhalb
weniger Wochen 3-4 m Wuchshöhe**

**7.500 Pflanzen/ ha, ab 3. Standjahr hohe
Massenleistung, bis 20 Jahre Nutzungsdauer**

Ernte mit Maishäcksler 2-3 mal im Jahr

Heizwert: Igniscum 16,6 kJ/ g,

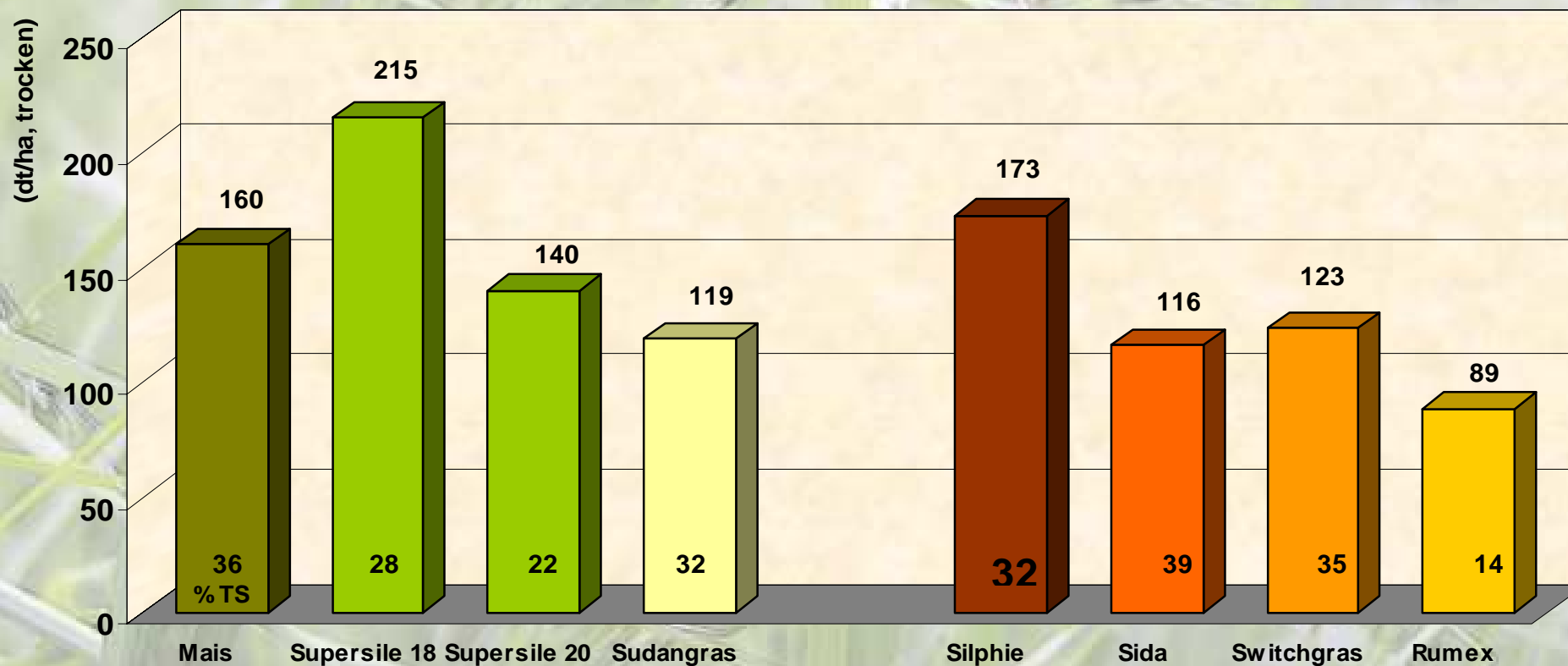
Waldrestholz 15,6 kJ/ g



Erträge ein- und mehrjähriger Energiepflanzen

LLFG Bernburg, 2008

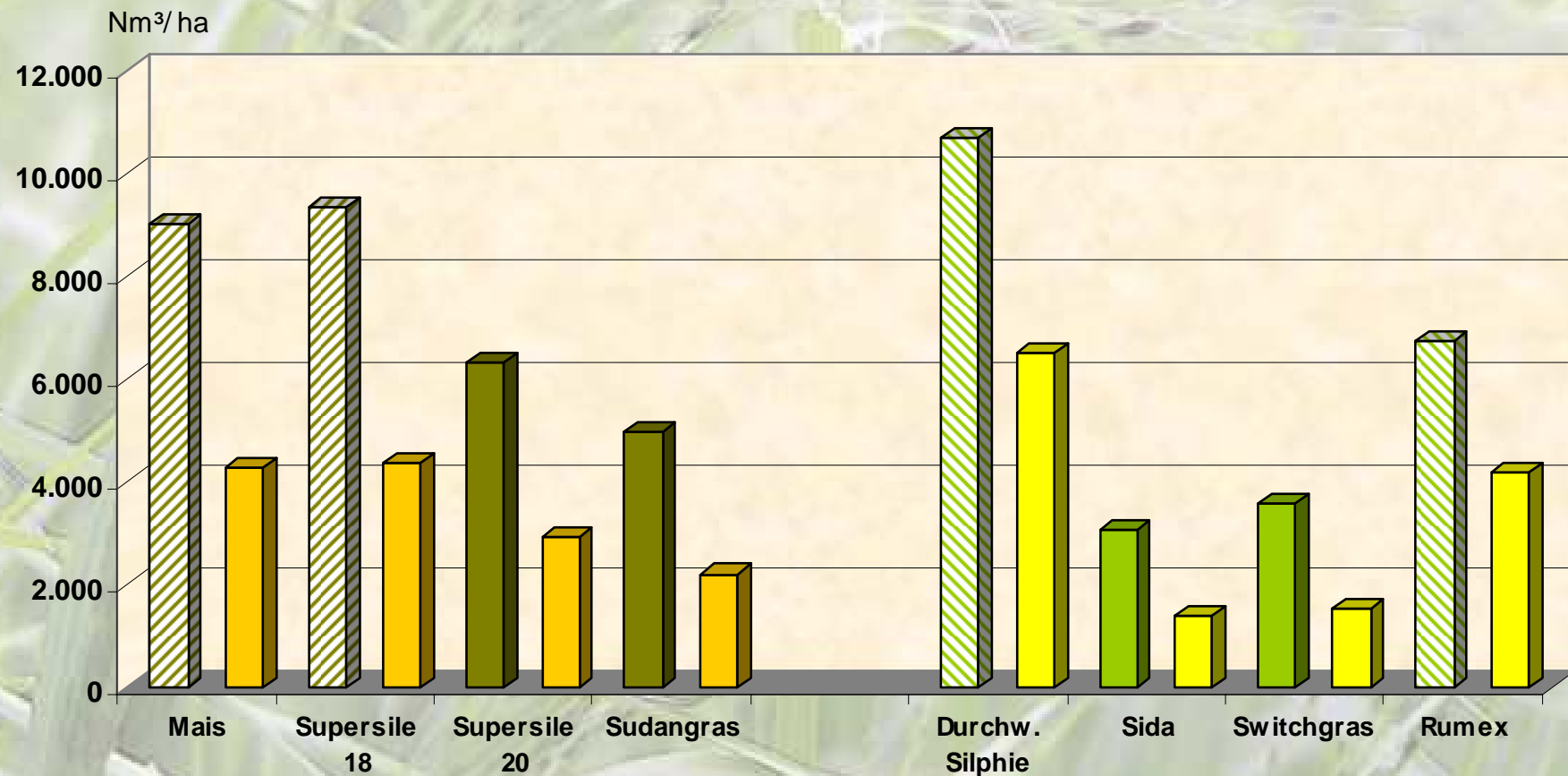
1) bitte Hinweise am Vortragsende beachten



Biogas- und Methanhektarertrag ein- und mehrjähriger Energiepflanzen

LLFG Bernburg, 2008

1) bitte Hinweise am Vortragsende beachten



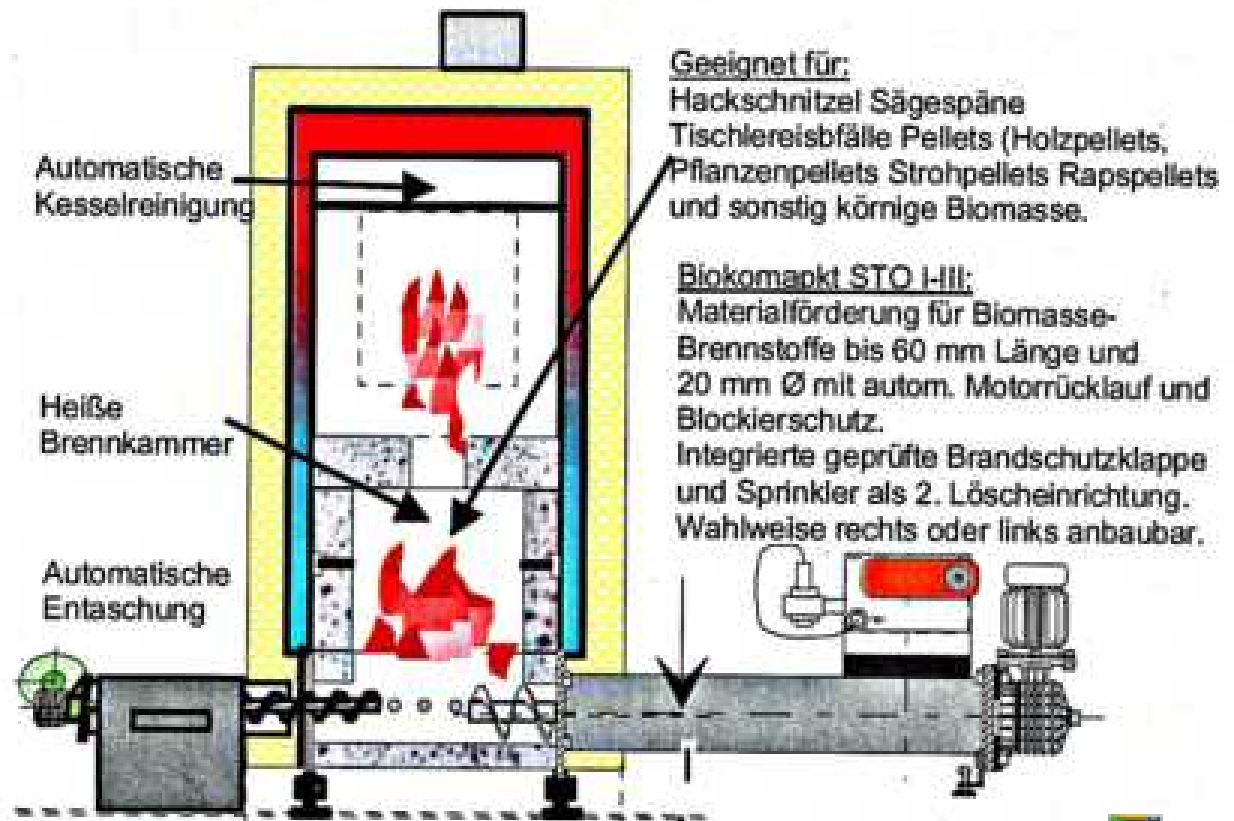
Kessel 2009



- 11 Ascherottragung
- 12 1. Verbrennungsstufe
- 13 Wassermantel (gekühlter Brennraum um Verschleißungen zu verhindern)
- 14 Stokerschneckenmotor
- 15 Motor vom Bewegungselement

- 01 Bewegungselement
- 02 Brennteller
- 03 Terziärgebläse
- 04 Primär/Sekundärluftgebläse
- 05 Fallschacht (Brennstoffzufuhr)
- 06 Stokerschnecke
- 07 Keramikrohre
- 08 Spaltwärmetauscher wasserführende Bauteile
- 09 Brandschutzklappe
- 10 Primär-Sekundärluftbehälter

Kessel 2008



Pellet – Brennstoffe 2008



MCP



STPM



SGP

Pellet – Brennstoffe 2009

STPB



STPM



SGP



IGP



Ergebnisübersicht (vorl.) Pellet – Brennstoffe 2008/09

1) bitte Hinweise am Vortragsende beachten

	Kessel I (2008)		Kessel II (2009)			
	Miscanthus	Switchgras	Switchgras	Igniscum	Stroh STPB	Stroh STPM
	mg/ m ³	mg/ m ³	mg/ m ³	mg/ m ³	mg/ m ³	mg/ m ³
CO (13% O ₂)	353	74	28	112	86	52
NO _x	336 (NO ₂)	383	366	356	420	405
SO ₂	132	130	97	56	108	163
C ges.	4,6	1,6	1,3	0,9	1,2	1,9
Staub (13% O ₂)	158	74	9	24	64	62
Asche	2,7 %	5,7 %	8,9 %	1,7 %	6,6 %	-
Schüttdichte	550 kg/m ³	-	479 kg/m ³	760 kg/m ³	468 kg/m ³	580 kg/m ³
Brennwert	18095 J/g	17831 J/g	-	18315 J/g	-	17244 J/g
Heizwert	139 %	132 %	128 %	154 %	129 %	100 %
Aerosol- bildner Summe K ,Cl, S, Na	0,63 %	0,34 %	-	0,64 %	-	2,15 %



Asche Switchgras, 2008



Asche Miscanthus, 2008



Asche Igniscum 2009



Asche Switchgras 2009



Kesselzüge nach
3 Heiztagen SGP





Erstreinigung nach 80 Bh Stohpellets

Erstreinigung nach 80 Bh Strohpellets





Strohpellets 28 kW



Ausbrandraum mit Ascheaustragung

Zusammenfassung und Ausblick

- Der in Bernburg flexibel angelegte Anbauvergleich von neuen Bioenergiepflanzen kann bereits im 2. Anbaujahr hinsichtlich der pflanzenbaulichen Erkenntnisse, erster bewertbarer Ergebnisse aus Methananalysen und Festbrennstoffversuchen als strategisch erfolgversprechend bewertet werden.
- Sowohl für die Nutzung zur Methangaserzeugung (z. Bsp. RUMEX) als auch für die Eignung als Festbrennstoff (z. Bsp. Switchgras, Igniscum) zeichnen sich beachtliche Potenziale und Qualitäten ab.
- Um Potenziale und Qualitäten praxisgerechter und sicherer einschätzbar zu machen, ist mit dem Aufbau eines erweiterten Kriterienkataloges (siehe Zielstellung) zu beginnen.
- Flexibler Anbauvergleich heißt auch das Aussondern wenig geeigneter Kulturen (Teff, Vetivergras) und das Erweitern um vielversprechende "Neuentdeckungen". Noch in diesem Jahr werden "Triarena" (soll Miscanthus in Ertrag und Eigenschaften übertreffen) und das Präriegras "Big Bluestem" (in gleicher Weise zu Switchgras zu betrachten) in den Anbauvergleich aufgenommen.



1) Hinweise:

- **Das Projekt berücksichtigt bezüglich der untersuchten Kulturen keine anbaurechtlichen Fragestellungen auf der Grundlage biologischer Eigenschaften.**
- **Die Ergebnisse der Untersuchungen pelletierter Festbrennstoffe begründen keine rechtlichen Ansprüche auf die Einordnung als Regelbrennstoff gemäß I. BImSchV.**

DANK

gilt insbesondere dem Landesamt für Umweltschutz Halle für die engagierte fachliche Unterstützung des Projektes mit der Durchführung und Auswertung der Messungen

und der IHT - Innovative Heiztechnik GmbH für die leihweise Überlassung des Heizkessels GE 30.