



# Heizen mit Miscanthus

*Dipl.-Ing. agr. Anton Sieverdingbeck*

Sieverdingbeck Agrar  
& Universität Bonn

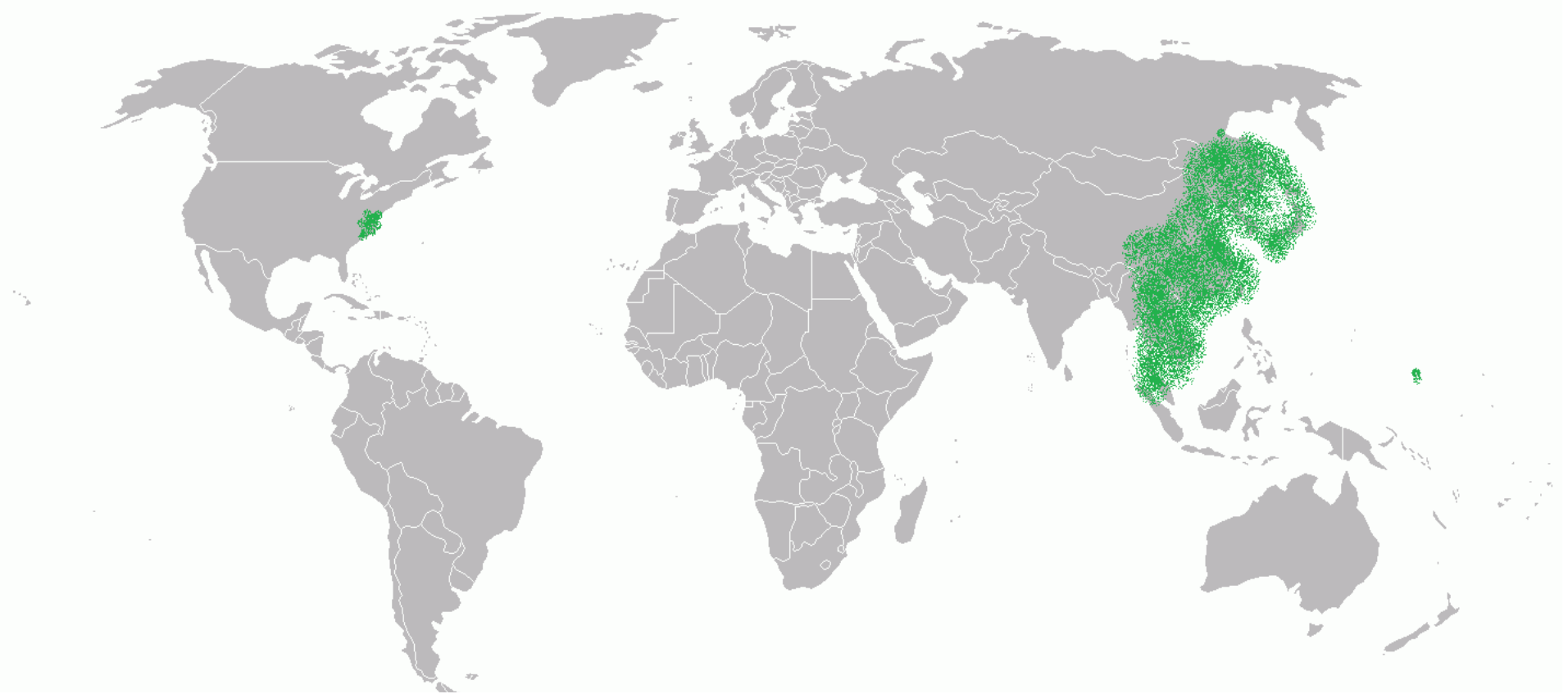


## *Miscanthus giganteus*

- Mehrjähriges Landschilf aus Asien
  - mehrjährig => Energiebilanz
  - lignocellulose-reich (energiereich)
  - hohe Adaptionfähigkeit an seine Umwelt



=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)



• Primäres (natürliches) Verbreitungsgebiet von Miscanthus.

Quelle: Eigene Darstellung nach (Loefel & Nentwig, 1997)

„Chinaschilf“

„Elefantengras“ oder „Miscanthus sinensis Giganteus“

Miscanthus x giganteus



# *Miscanthus giganteus*

- Mehrjähriges Landschilf aus Asien
  - mehrjährig => Energiebilanz
  - lignocellulose-reich (energiereich)
  - hohe Adaptionfähigkeit an seine Umwelt
- C<sub>4</sub>-Gras (wie Mais)
  - effiziente Nutzung von Sonnenenergie und Wasserangebot
  - mehrfache Nutzung essentieller Mineralstoffe
  - hoher Lichtsättigungspunkt und hohes Temperaturoptimum
- Überwinterungsorgan: Rhizom
  - Miscanthus ist ein Flachwurzler
  - bildet dichten buschigen Horst mit einem hochwüchsigen Sprossapparat und einem komplexen Rhizom
  - im unterirdischen Sprosssystem werden Nährstoffe zur Überwinterung eingespeichert
  - Der Horst dehnt sich über eine Fläche von ca. 1m<sup>2</sup> aus.





# *Miscanthus giganteus*



=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)



## *Miscanthus giganteus*

- triploider Artbastard → steril
  - nur vegetative Vermehrung, keine keimfähigen Samen
  - Kommt häufig nicht zur Abreife
- Wuchshöhe 3 - 4 m
- Nutzungsdauer >20 Jahre
  - Bisher nicht erkennbar wann die Erträge zurück gehen
- Ernte mit „herkömmlichen“ Maschinen
  - keine Spezialmaschinen
  - bessere Ausnutzung von Feldhäcklern
  - Zur Ernte trocken (keine weitere Trocknung nötig)



# *Miscanthus giganteus*

- **Energetische Nutzung** wirklich CO<sub>2</sub> neutral
  - Heizen mit Miscanthus-Häcksel für den Eigenbedarf
  - Energy Contracting
  - Herstellung und Vertrieb von Briketts und Pellets
  - Co-Feuerung in Kohlekraftwerken
- **Stoffliche Nutzung** dauerhafte Bindung von 30 t CO<sub>2</sub> pro ha\*a
  - Einstreu für die Tierhaltung
  - Agroboards – Spanplatten aus Miscanthus
  - Baumaterial / Putz
  - Mulchmaterial / Torfersatz
  - Pflanztöpfe aus Miscanthus
  - Zusatz zu Plastiken
  - Grillanzünder
- Als Tierfutterzusatz (in TMR)

→ **Low Input & Mehrjährigkeit**



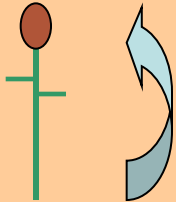
=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)



# Energieverteilung



## Einjährige Pflanzen



Öl-liefernde Pflanzen



Raps

Stärke-liefernde Pflanzen



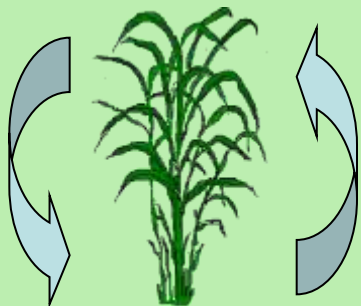
Mais

## Mehrjährige Pflanzen

lignozellulosereiche Großgräser



Miscanthus



schnellwachsende Bäume



Paulownia

Bäume aus Obstproduktion



Apfelbäume



## Biomasse als Energieträger

Energieträger	Energiebilanz	Heizöläquivalent l/ha a
<b>Ethanol (Zuckerrübe)</b>	<b>1 : 1,7</b>	<b>3000 l</b>
Raps (inkl. Nebenprod.)	1 : 3	1300 l
Energieweizen	1 : 10	5000 l
<del>Holz (Kurzumtrieb)</del>	<del>1 : 12</del>	<del>6500 l</del>
<b>Miscanthus</b>	<b>1 : 15</b>	<b>8000 l</b>

**Low input: wenig Dünger & Pflanzenschutzmittel**

**Ernteprodukt muss nicht mehr behandelt werden**

**Mehrjährigkeit: wenige jährliche Arbeiten, einmalige Pflanzung**

## Miscanthus – die Pflanzung

- Frische Rhizome
- 1-1,4 Rhizome pro m<sup>2</sup>
- Ende April-Mitte Mai
- Mittels Grubber, Kartoffellegemaschine, selbstgebaute Pflanzmaschine
- Ca. 5-8 cm tief
- 2,5-3 km/h
- Bodenschluss













# Düngung

- bei bisher ackerbaulich „normal“ genutzten Flächen im ersten Jahr keine Düngung
- Dann je nach Ertrag und Probenauswertung

## Stickstoff

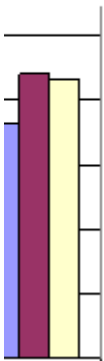
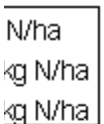
2,2kg / Tonne TM                      39kg bei 17,5t

## Phosphat

1,2kg / Tonne TM                      21kg bei 17,5t

## Kalium

4,8kg / Tonne KM                      48kg bei 17,5t



chs-jährig







20/06/2010



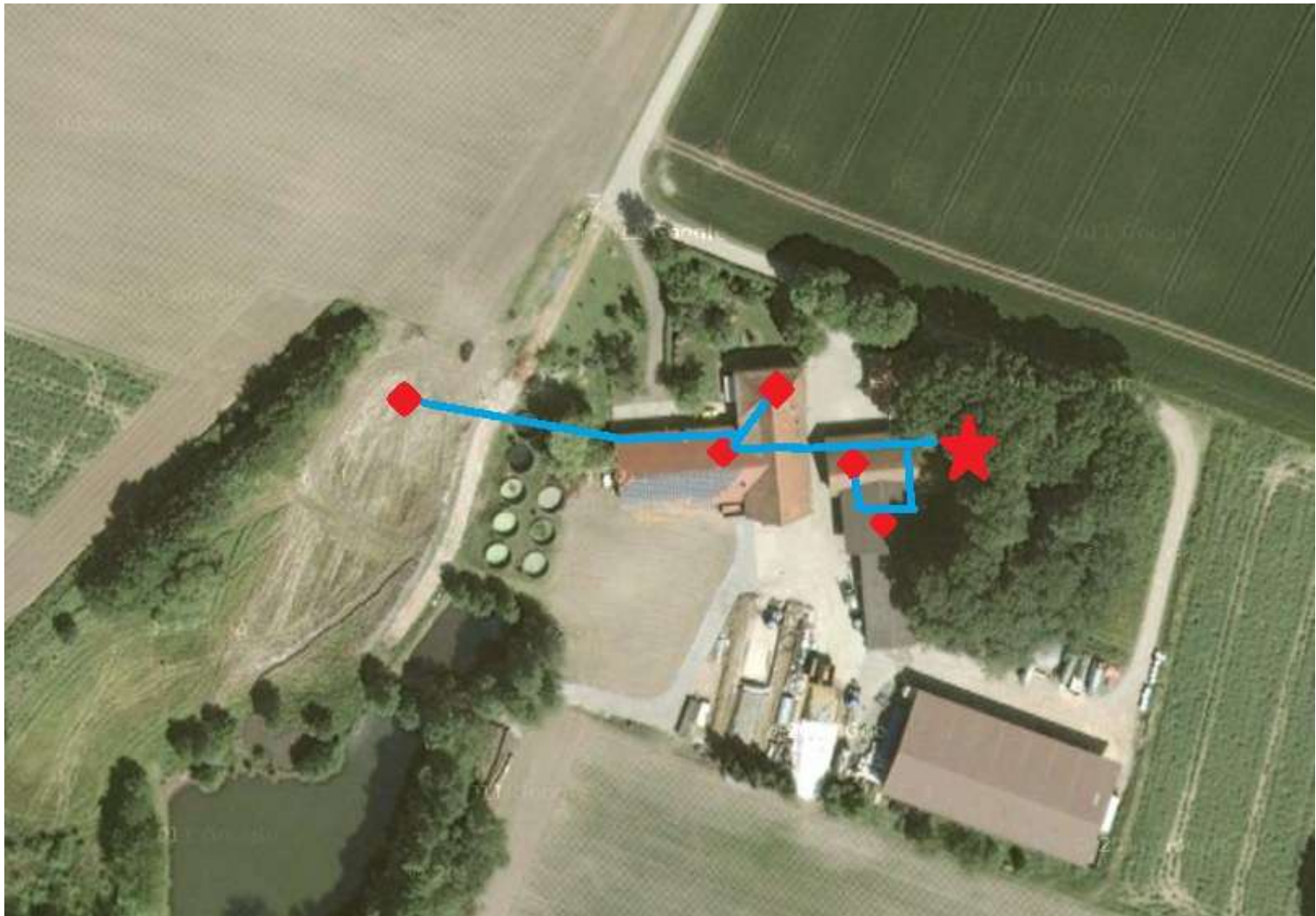
## „unsere Miscanthus Heizung“



=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)



„unsere Miscanthus Heizung“



=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)

## „unsere Miscanthus Heizung“

### •Wir heizen:

- Betriebsleiterwohnhaus
- Altenteiler
- Werkstatt
- Büro
- Schweinestall

### •Vorher Ölheizung

- Verbrauch ca. 15.000Liter Heizöl pro Jahr

### •Neubau Miscanthus Heizung

- Verbrauch ca. 40t Miscanthus
- bzw. gut 2ha
- oder 300m<sup>3</sup>





## „unsere Miscanthus Heizung“

- Wartung & Beschickung



2013

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

Halsband  
Spiel

7. Märzspiel

8. Schachspiel

5. Abschlus

15. Halsband  
Spiel

19. Army  
Schachspiel  
Stunt + Co  
(alle 2 Jahre)

21. Abschlus

INFO

January February March April May June July August September October November December



## „unsere Miscanthus Heizung“

- Wartung & Beschickung
- Beschicken Bunker
  - 6 x jährlich 50m<sup>3</sup> bzw. knapp 7t (2Std)
- Entaschung
  - 25 x jährlich Behälter
  - 40Liter (ca. 30kg)
  - 2% Asche (vom Gewicht, nicht Volumen)
- Abschmieren, Reinigung
  - 4 x jährlich Abschmieren (10min)
  - 1 x jährlich „große“ Reinigung mit Aschesauger (45 – 60 min)
- Reparaturen, Einstellungen, Sonstiges
  - Bisher keine Reparaturen (Kette bald kürzen)
  - Bei Brennstoffwechsel umstellen (Knopfdruck)

Gesamtaufwand: 6 – 7 Std pro Jahr

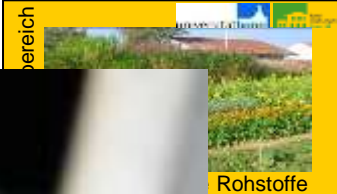


# Schwierigkeit bei der Energetische Nutzung

	Holz	Stroh	Miscanthus giganteus	Switchgrass Cave in Rock
Heizwert Hu [MJ/kgTM]	18,5	17,2	17,6	17,3
Aschegehalt [Gew.-%]	0,4 (0,2-1,6]	6 (3,5-7,5)	3,1	5,8
Wassergehalt [Gew.-%]	10-60	10-20	10-20	10-20
Ascheverhalten [°C]	1220-1440	940-980	780	1350
Elementaranalyse				
C [% TM]	50-54	44	45,4	43,6
H [% TM]	6,7	6	5,86	5,73
S [% TM]	<0,05	0,11	0,046	0,104
N [% TM]	0,1-0,4	0,55	0,375	0,657
Cl [Gew.-%]	<0,1	0,35	0,074	0,029
P [Gew.-%]	0,11	0,1	0,0048	0,0089
K [Gew.-%]	0,27	0,4 (0,4-1,2)	0,49	0,195
Mg [Gew.-%]		0,11	0,12	0,155
Ca [Gew.-%]		0,3	0,12	0,505
Quelle: Dr. Hans Oechsner, ATH, N.N. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg C. und M. Ramperez, FZ Jülich, Uni Bonn				

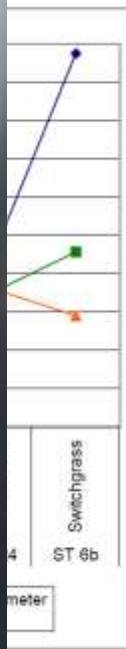


# Proble...



Rohstoffe

- Misc 21 19.08 Grad.bm
- Misc 21 19.08 Grad.bm
- Misc 21 19.08 Grad.bm
- Misc 21 19.08 Grad.bm
- Misc 21 19.08 Grad.bm
- Misc 21 19.08 Grad.bm



die,

Erhitzen des Miscanthus-Aschepresslings bis auf 1130 °C

„Milchmädchenrechnung“:

Einsparung: 15.000 Liter Heizöl

brutto 13.000€ (85Cent / Liter bzw. 0,70 Cent netto)

jährliche Kosten Ohne Flächenkosten (Pacht etc.)

Läge die Rendite der Heizung über

Ernte + Beschickung 30% bei 10 Jahren Laufzeit

Wartung und Instandhaltung: 5 Std x 30€ = 150€

Mehrverbrauch Strom (Schätzung):  $1500 \text{VLStd} * 4 \text{kW} * 0,30€ = 1.800€$

Gesamtkosten: 3.150€

Die verbliebenen 10.000€ dienen dann zum Abbezahlen der Heizung, als Ansparung für eine neue Heizung oder als Deckungsbeitrag auf dem Acker.



## Wirtschaftlichkeit in aller Kürze:

### Kosten:

Anbau / Bestandspflege : 2500 – 3000€ / ha

→ ca. 150€/ha/Jahr

Ernte inkl. Abfahren: 300 – 350€/ha/Jahr

Kosten Gesamt: 450 – 500€ /Jahr

Ertrag: 20t Frischmasse mit >15% Restfeuchte / Jahr

→ Energetisch: 80.000kWh / Jahr

300.000MJ / Jahr

ca. 8000Liter Heizöl

=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)

Im Vergleich zu Holzhackschnitzeln:

Trockene Mischhackschnitzel 18% Restfeuchte

ca. 750 kWh / Srm

22€ / Srm → 0,293€ / kWh

Miscanthus:

80.000kWh / ha /Jahr → 100Srm Hackschnitzel / ha / Jahr

→ 2.200€ / ha /Jahr

bei 20t Ernte → 110€ / t

Deckungsbeitrag:

2.200€ Erlös – 500€ Kosten – 1.700€ /ha (zzgl. Prämie)

=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)



„Milchmädchenrechnung“:

Einsparung: 15.000 Liter Heizöl

brutto 13.000€ (85Cent / Liter bzw. 0,70 Cent netto)

jährliche Kosten:

Beschickung: 600€

Wartung und Instandhaltung

Mehrverbrauch Strom (Sch

Bei einem Deckungsbeitrag von ca. 1700€ /ha

Läge die Rendite der Heizung über

15% bei 10 Jahren Laufzeit

0€

Kosten Heizmaterial: 40t x 110€ = 4400€

Gesamtkosten: 6950€

Die verbliebenen 6.000€ dienen dann zum Abbezahlen der Heizung.

## Aktuelle Entwicklungen (Produkte & Forschung)

### Produkte:

- Miscanthus Einstreu Pellets (mit /ohne Zusätze etc.)
- Miscanthus Mehl und Absiebung in versch. Fraktionen
- Miscanthus Wandheizungen (Lehm Module)
- Miscanthus Dämmplatten

### Forschung:

- Miscanthus Häcksel als Tierfutter
  - Gute Ergebnisse beim Einsatz in TMR von Rindern/Milchkühen (~300g/Tier/Tag)
  - Sauenfutter folgt
- „Standard Häcksel“ als Biogas Substrat
  - Aufschluss der Zellulose über verschiedenste Verfahren
  - Gasausbeute in ersten Versuchen ähnlich wie Silomais pro Hektar
- „Bioplastics“



Impressionen Ausland (Kunden & Partner)

Frankreich

Ungarn























Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



=> [www.sieverdingbeck-agrar.de](http://www.sieverdingbeck-agrar.de)