

# Verbundprojekt „Silphie – Anbauoptimierung, Sätechnik und Züchtung“

*N.L. Chrestensen*

ERFURTER SAMEN- UND PFLANZENZUCHT GMBH • SEIT 1867



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Züchterische Verbesserung der Silphie – erste Schritte



1. Grundlagen einer Züchtungsstrategie
2. Erste Ergebnisse

# Blüten-, Befruchtungsbiologie



# Blüten-, Befruchtungsbiologie

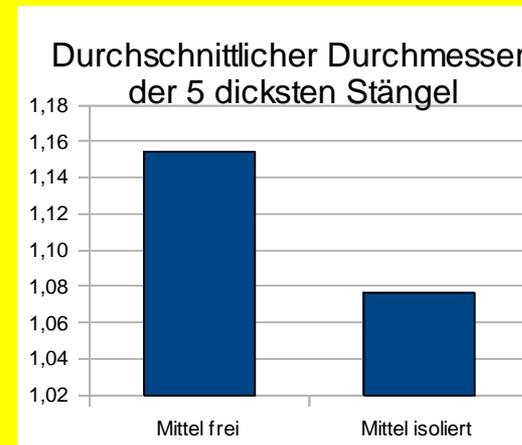
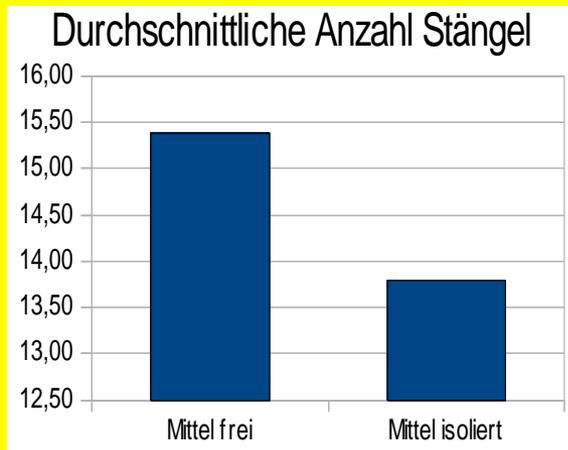
Entwicklung lebensfähiger Samen nach Isolierung ohne Insekten war nicht erfolgreich

Saatgutansatz nach Isolierung und Fliegeninsatz lag zwischen 10 und 50 % im Vergleich zur freien Bestäubung

# Blüten-, Befruchtungsbiologie

Die I 1-Generation zeigte bereits größere Vitalitätsreduktionen

Gruppe	n=	Anzahl St.	Ø 5 dickste Stängel in cm:					
			1 4	2 5	3			
Mittel frei	110	15,39	1,16	1,12	1,18	1,15	1,16	1,15
Mittel isoliert	230	13,78	1,12	1,08	1,11	1,10	1,10	1,08



# Zuchtziele

- **Ertragsmerkmale**

Maximaler  
Energieertrag

- Biomasse/Pflanze oder Parzelle
- Biomasse/ha
- Vergärbarkeit
- Biogasertrag/ha
- Methangehalt (%)

- **Bearbeitbarkeit im  
Zuchtprozess**

- Wiegen**
- Mehrjährig über die Fläche
- Batch-Gärversuch**
- Mehrjährig über die Fläche
- Gasanalytik**

# Zuchtziele

## • Technologische Merkmale

Standfestigkeit

Dicker oder dünner Stängel

Blattform, Blattanteil

Krankheitsresistenz

Winterfestigkeit

Sickersaftbildung

## • Bearbeitbarkeit

Bonitur

Messen

Bonitur, Wiegen

Bonitur

Bonitur

Batch Versuch

# Zuchtdauer

## Einzelpflanzennachkommenschaften

2016	Pflanzung Ausgangsmaterial
2017	1. Ertragsjahr, Selektion, isolierte Samenernte
2018	Pflanzung I1, 2. Ertragsjahr des Ausgangsmaterials
2019	1. Ertragsjahr der I1, Selektion, isolierte Samenernte

2 Jahre je Generation bei 1jähriger Prüfung  
3 Jahre je Generation bei 2jähriger Prüfung

10-15 jährige Zuchtdauer **unter Beachtung von Inzuchteffekten** und sortenrechtlich nötiger Homogenität

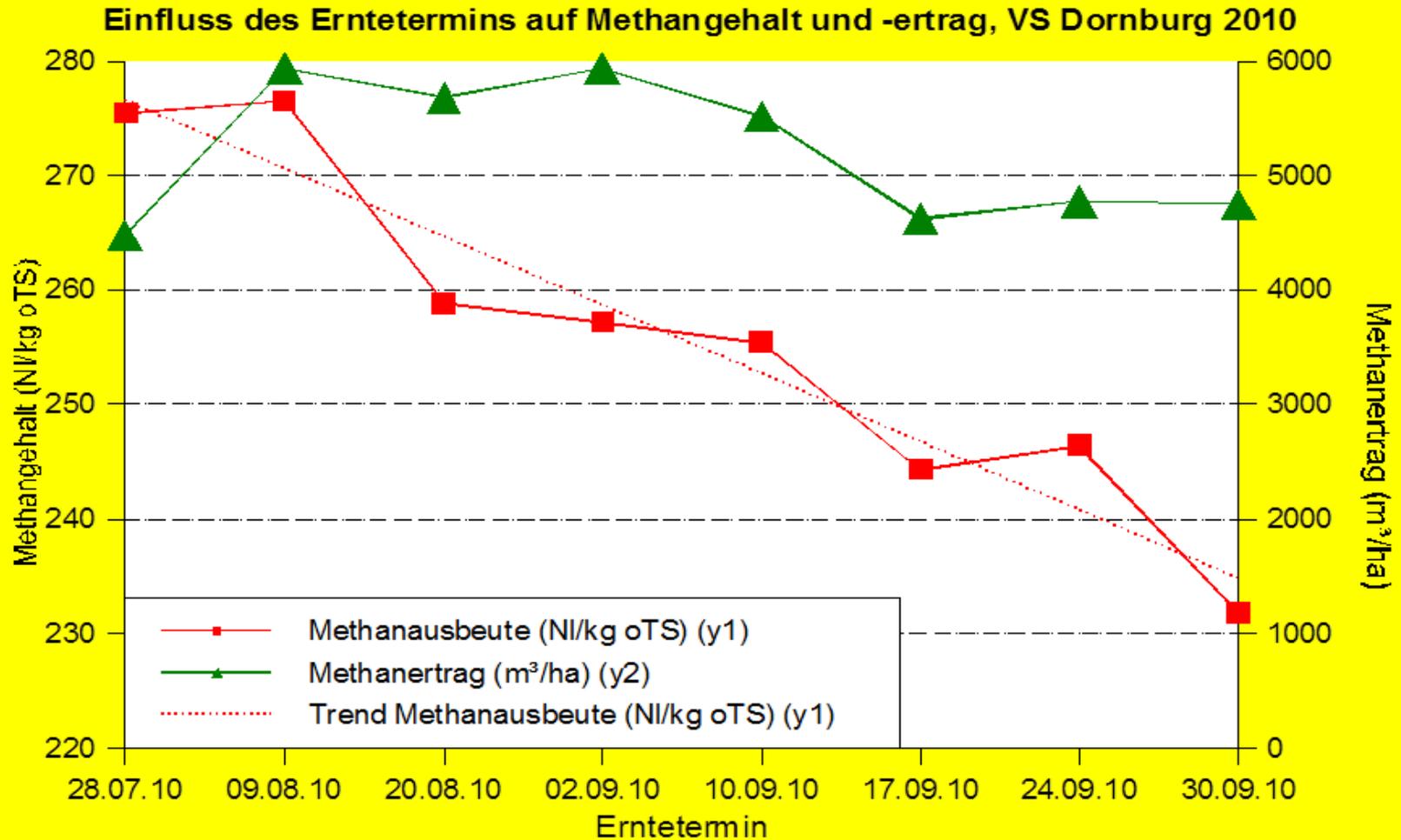
## Positiver Ramsch

2016	Pflanzung Ausgangsmaterial
2017	1. Ertragsjahr, Bewertung, negative Typen verwerfen
2018	gemeinsame Abblüte der positiven Pflanzen, Samenernte, 2. Ertragsjahr des Ausgangsmaterials
2019	Pflanzung des Ramsch 1, Selektion, negative Typen verwerfen

3 Jahre je Generation bei 1jähriger Prüfung  
4 Jahre je Generation bei 2jähriger Prüfung

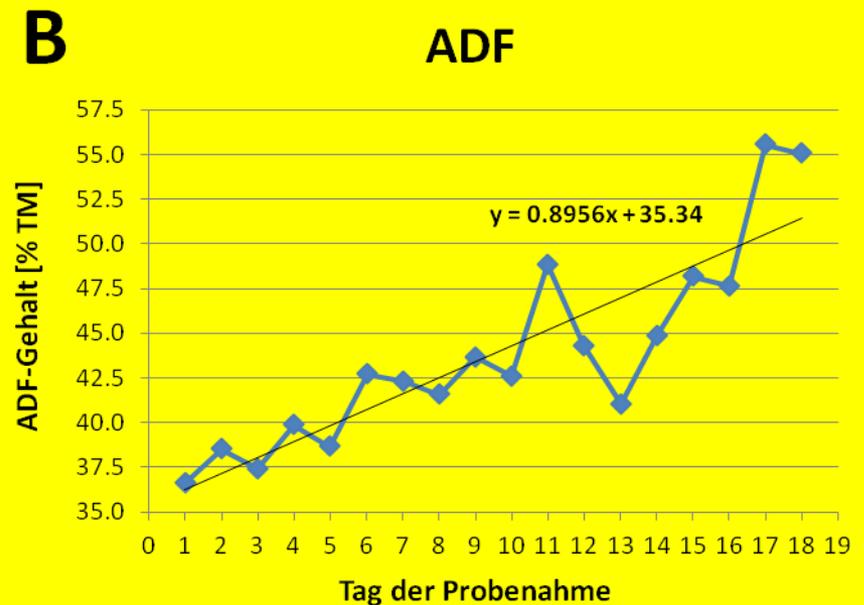
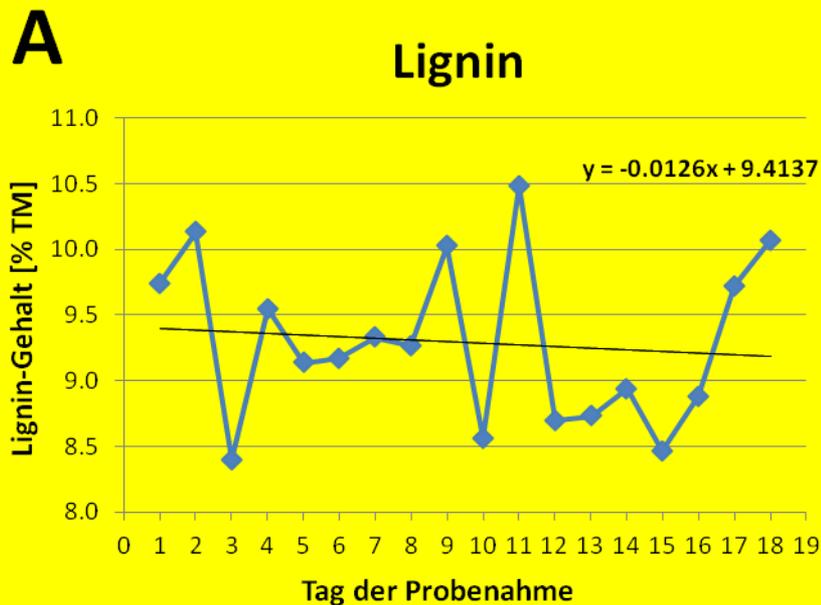
15-20jährige Zuchtdauer unter Beachtung sortenrechtlich nötiger Homogenität

# Erntetermin



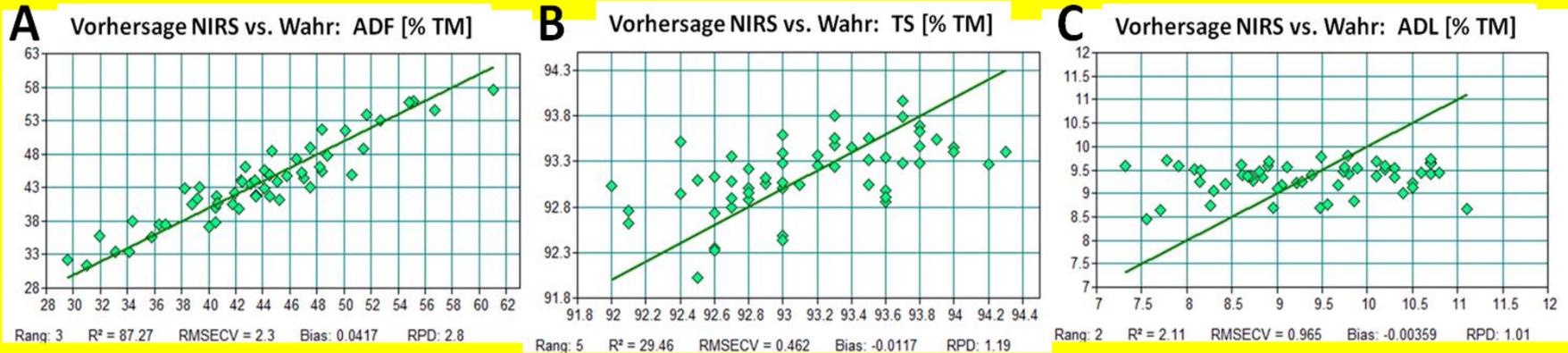
# NIRS Schnellmethode

Entwicklung des Lignin- (A) und ADF-Gehaltes (B) über den zeitlichen Verlauf der Probenahme beginnend mit Tag 1 (14.06.2012) bis Tag 18 (18.10.2012) auf Basis der nasschemischen Referenzdaten.



Ergebnisse aus dem JKI Berlin

NIRS-Vorhersagemodelle für ADF (A), TS (B) und ADL (C) für die Silphie-Proben des Erntejahres 2012 unter Einbezug aller Pflanzen mit Alter von 1, 2 bzw. 5 Jahren.



- Vorhersagen zu ADF und TS waren erfolgreich
- Lignin konnte nicht über NIRS bestimmt werden

Ergebnisse aus dem JKI Berlin

# In-vitro Vermehrungsverfahren



Ergebnisse aus dem igz Kühnhausen

# In-vitro Vermehrungsverfahren



Verfahren zur In-vitro Vermehrung wurde erfolgreich entwickelt

Die In vitro Pflanzen verhielten sich normal

Ergebnisse aus dem igz Kühnhausen

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit**



# Erste Ergebnisse

Entwicklung eines in Vitro Vermehrungsverfahrens



Ergebnisse aus dem igz Kühnhausen

# Biologische Ausgangssituation

- **Langlebige Staude**

- 10jährige Nutzung, Lebensdauer auch 20 Jahre
- wie Dauerleistung messen?

- **Fremdbefruchter**

- ist Selbstbestäubung möglich?
- gibt es Inzuchteffekte?

- **Wahl der Zuchtmethode**

- Positive Massenauslese mit Ramschbildung

- **Umsetzung im Zuchtprozeß**

- Bewertung im 2.(und 3.) Jahr
- praktisch nicht möglich

- ja, Samenbildung verschlechtert
- nach ersten Befunden ja

# Erste Ergebnisse

## Entwicklung eines in Vitro Vermehrungsverfahrens

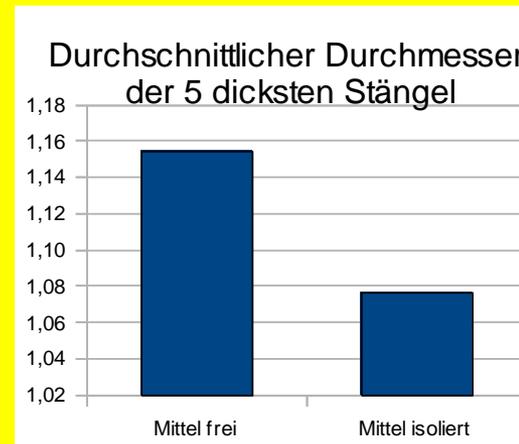
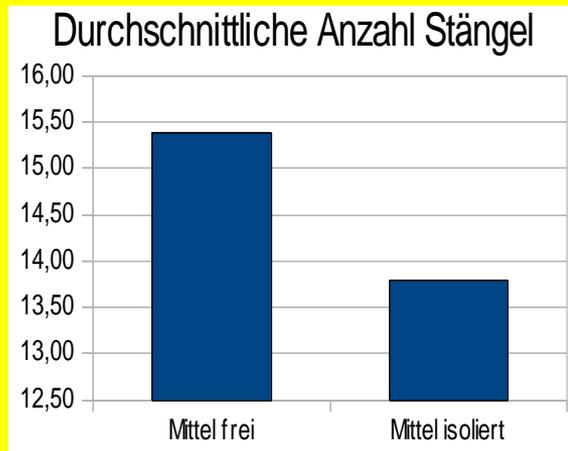
- Explantatauswahl
- Sicherung der Sterilität
- Vermehrungs- und Bewurzelungsmedium
- Überführung in Erdkultur

Ergebnisse aus dem igz Kühnhausen

# Erste Ergebnisse

## Bewertung möglicher Inzuchteffekte

Gruppe	n=	Anzahl St.	Ø 5 dickste Stängel in cm:					Durchschnittliche Stängeldicke
			1	2	3	4	5	
Mittel frei	110	15,39	1,16	1,12	1,18	1,15	1,16	1,15
Mittel isoliert	230	13,78	1,12	1,08	1,11	1,10	1,10	1,08



**Bereits nach einer Generation ist eine deutliche Wachstumsminderung zu beobachten.**

**Inzuchteffekte sind wahrscheinlich, Einfluß auf Zuchtmethode**

# Zusammenfassung

- Die Herkünfte besitzen eine große Variabilität
- Unter Beachtung des Fremdbefruchtungscharakters und möglicher Inzuchteffekte ist die Bildung positiver Ramsche zu empfehlen
- Die Selektion auf technologische Merkmale ist möglich
- Die Selektion auf Merkmale der Energieausbeute ist nur über die Entwicklung von Schnellmethoden (NIRS) möglich
- Ein praktikables in vitro-Vermehrungsverfahren kann positive Genotypen multiplizieren

## Durchwachsene Silphie (Silphium perfoliatum)



### Botanik

- perennierender Korbblütler, bodenständige Rosette im Anpflanzjahr
- Kalt- und Wechseltemperaturkeimer
- Wuchshöhe 2 – 4 m, vierkantiger Stängel, lanzettliche Blätter, die einen Becher bilden
- Blühzeitraum von Juli – September, TKM 14 g

### Herkunft und Ansprüche

- stammt aus gemäßigten Zonen Nordamerika's
- mäßiger Wasserbedarf und gute Trockentoleranz, gedeiht in Höhenlagen bis 600 m NN
- bodenanspruchslos, wächst gut auf humosen Standorten mit guter Wasserführung
- feinkrümeliges und unkrautfreies Saat- und Pflanzbett

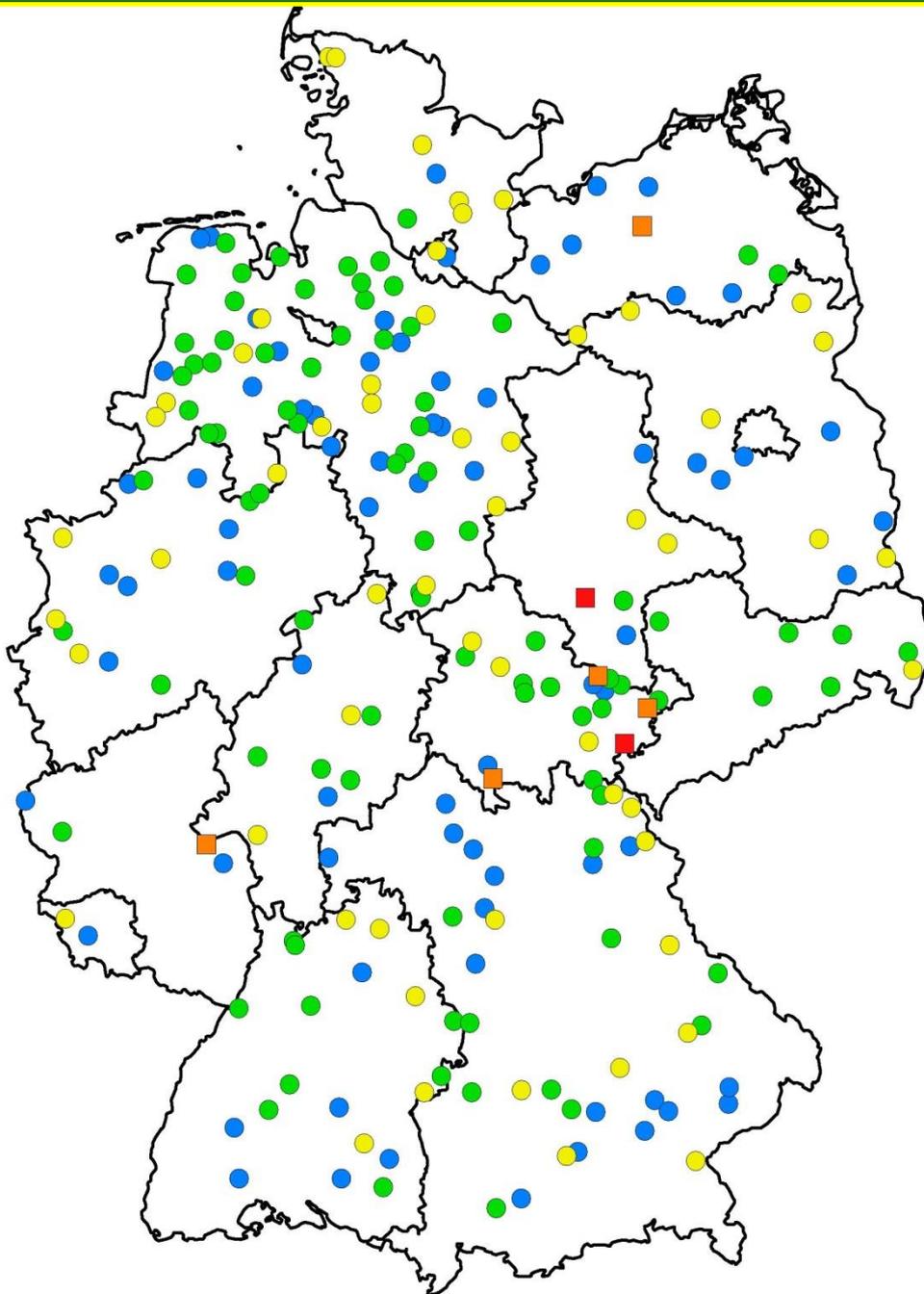
## Anbauorte Durchwachsene Silphie

Datengrundlage: N.L.Chrestensen, Thüringer  
Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)

Stand: 05.2012

Anbauorte mit gleicher PLZ werden als ein Punkt  
dargestellt

- Praxisversuche
- Parzellenversuche
- Anbau 2010
- Anbau 2011
- Anbau 2012
- Bundesländer



Deutschland  
Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2012

**Fa.  
Chrestensen  
Erfurt**

# Erste Ergebnisse

## Bewertung ukrainische Herkunft

	Anzahl Stängel	Ø 5 dickste Stängel in cm:					Durch- schnittliche Stängeldicke
		1	2	3	4	5	
Mittel über alle Pflanzen	21,75	1,41	1,27	1,3	1,23	1,28	1,30
Mittel selektierter Pflanzen	16,88	1,45	1,42	1,44	1,42	1,49	1,44

**Eine Selektion auf Stängeldicke und Stängelanzahl ist möglich**

**Die Erbllichkeit kann erst in der nächsten Generation beurteilt werden**

## Pflanzung, Pflege und Pflanzenschutz

### Pflanzung

- Pflanzung Anfang Mai bis Ende Juni
- viele handelsübliche Pflanzmaschinen sind zum Pflanzen geeignet
- optimale Pflanzabstand: 50 x 50 cm, 75 x 75 cm möglich entspricht 40.000 Pflanzen/ha
- Transport auf Einwegpaletten zu je 14 Tsd. Stück

### Pflege

- Unkrautbekämpfung vor der Pflanzung ist zwingend ratsam
- im ersten Jahr sind eine oder mehrere Maschinen- und Handhacken notwendig

### Pflanzenschutz

- es gibt keine zugelassenen Herbizide, beantragen von Ausnahmegenehmigungen nach § 22b des PflSchG
- ab dem 2. Jahr sind nur bei Bedarf Unkrautbekämpfungsmaßnahmen notwendig



# Aussaat

- **Saatzeit:**  
Mitte April bis Ende Mai bei günstige Bedingungen bezüglich Bodenzustand, - feuchte und - wärme
- **Saatstärke:**  
Reihenabstand ca. 45 bis 75cm  
Bildung von Fahrgassen ist günstig für Pflege und Düngung  
Einzelkornablage in der Reihe zwischen 12 bis 16 cm  
Saatgutbedarf von ca. 2,0 – 2,5 kg/ha)
- **Sätechnik:**  
Einzelkornsämaschine (18er Lochscheibe, 2,1mm = Säscheibe für Sonnenblumen, Sorghumhirse, Zuckerrübe), Einsatz von praxisüblichen Drillmaschinen (z. B. Monosem, NG Plus 4) ist auch möglich, „Trockenübung“ empfehlenswert
- **Saattiefe:**  
flach, in gleichmäßiger Tiefe (ca.1cm) aussäen, da das Saatgut geringe Triebkraft besitzt  
bei Verkrustung oder zu lockeren Boden walzen

# Saatgut **mit** und **ohne** Vorbehandlung



# Optimaler Pflanz- und Saattermin



**Mai**

**August**

**Einfluss von Saat- bzw. Pflanzzeit auf den Ertrag im 1. und 2. Erntejahr**

*A. Biertümpfel,*

## Schädlinge, Krankheiten und Düngung



## Schädlinge, Krankheiten und Düngung

- Pflanzung Anfang Mai bis Ende Juni
- keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht, bei Raps Sclerotinia gefährdet
- Silphie benötigt für 1 dt TM ca. 1 kg N
- bei einem Ertragsniveau von 150 dt TM/ha ist mit folgenden Entzügen zu rechnen:

Stickstoff = 130 bis 160 kg/ha

Phosphor = 25 bis 30 kg/ha

Kalium = 150 bis 200 kg/ha

Magnesium = 50 bis 70 kg/ha

Kalzium = 200 bis 250 kg/ha

- eine organische Düngung mit Gülle oder Gärresten verträgt die Silphie gut

# Unkrautregulierung

Geeignete Maßnahmen:

- Saatbettvorbereitung wie für Feinsämereien
- mechanische Pflege (in den Versuchen nicht durchgeführt)
- chemische Pflege mit folgenden Kombination:

VA Stomp Aqua 3,0l (bis 5 Tage nach Aussaat) + NA Gardo Gold 2,5 l/ha  
(3-4 Blattstadium, NLC) oder

VA Stomp Aqua 3,0l + Boxer 3,0 l/h (2-3 Blattstadium, TLL)

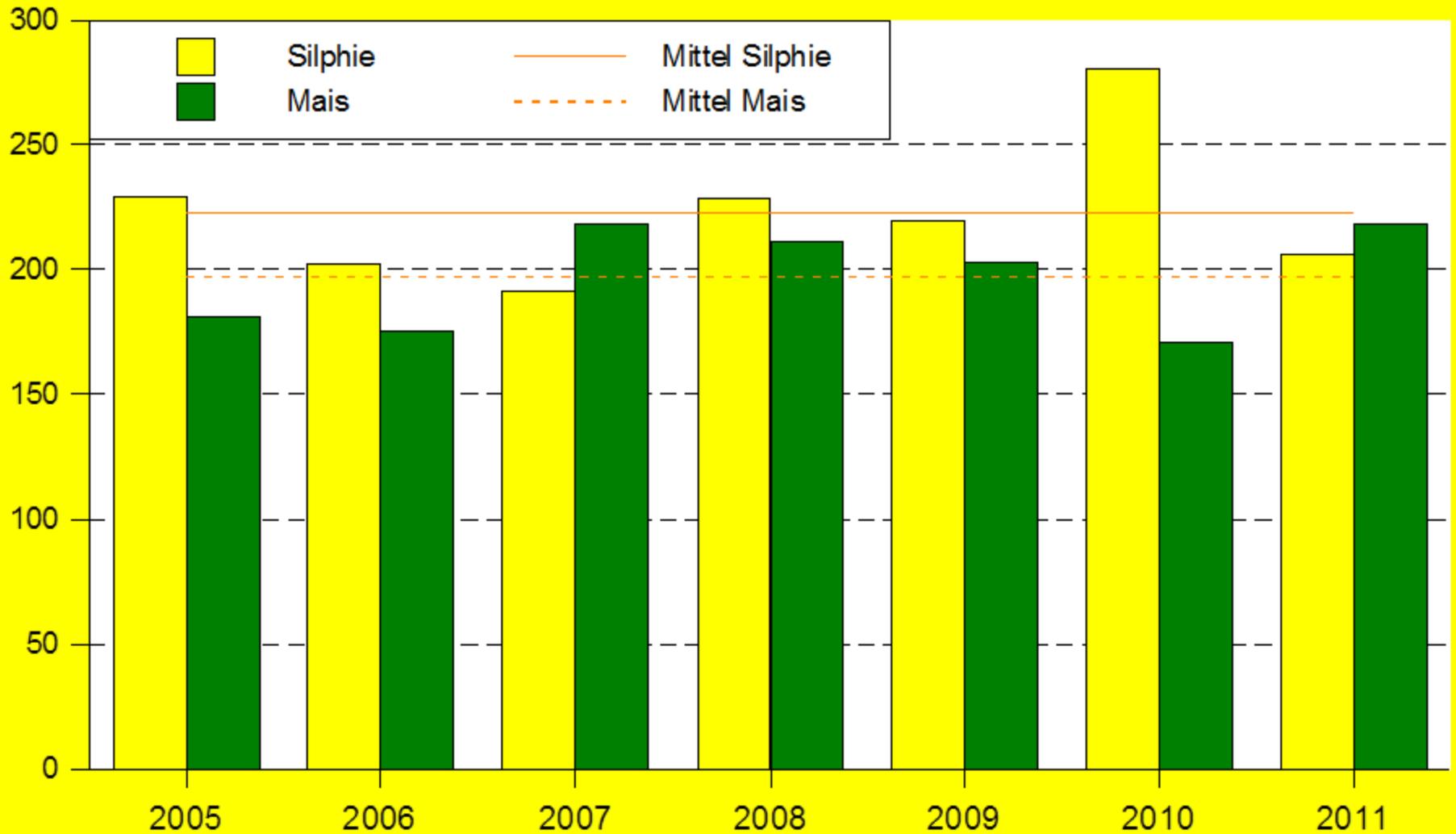
NA je nach Unkrautspektrum: Basagran 1,0 l/ ha

~~Boxer 2,0 – 3,0 l/ha~~

Fusilade Max 2,0 l/ha

Gardo Gold < 4,0l /ha

## Ertrag von Durchwachsener Silphie zum optimalen Erntetermin im Vergleich zu Mais, VS Dornburg 2005 bis 2011



**Bestand Silphie im 1.Jahr am 7.10.2011 Firma Chrestensen**





**Bestand Silphie im 2.Jahr am 27.03.2012 Firma Chrestensen**

**Optimaler Düngezeitraum !**

**Bestand Silphie im 2.Jahr am 30.04.2012 Firma Chrestensen**



**Bestand Silphie im 2.Jahr am 15.06.2012 Firma Chrestensen**



**Bestand Silphie im 2.Jahr am 27.06.2012 Firma Chrestensen**



**Bestand Silphie im 2.Jahr am 28.08.2012 Firma Chrestensen**



# Silphie in verschiedenen Stadien



**2.Jahr Juni**



**1.Jahr Juni**



# Vorteile der Silphie im Überblick

- mehrjährige Kultur, mindestens 10 Jahre nutzbar
- anspruchslos gegenüber dem Boden, trocken resistent, kommt mit 400 mm/Jahr Regen aus
- Anbau bis 600 m über NN problemlos
- das 1. Jahr erfordert ein genaues Beachten der Pflegehinweise und des Pflanzenschutzes
- ab dem 2.Jahr nur noch im Frühjahr düngen und im Herbst ernten wie Mais
- Ertrag und Methanausbeute vergleichbar mit Mais, je nach Standort
- Bereicherung der Flurlandschaft
- große Akzeptanz bei der Bevölkerung durch die lange Blühdauer von Juli – September
- beliebt bei den Imkern wegen dem hohen Honigertrag
- in der Biomasseverordnung im EEG 2012 als Einsatzstoffvergütungsklasse II mit 8,0 ct/kWhel eingestuft