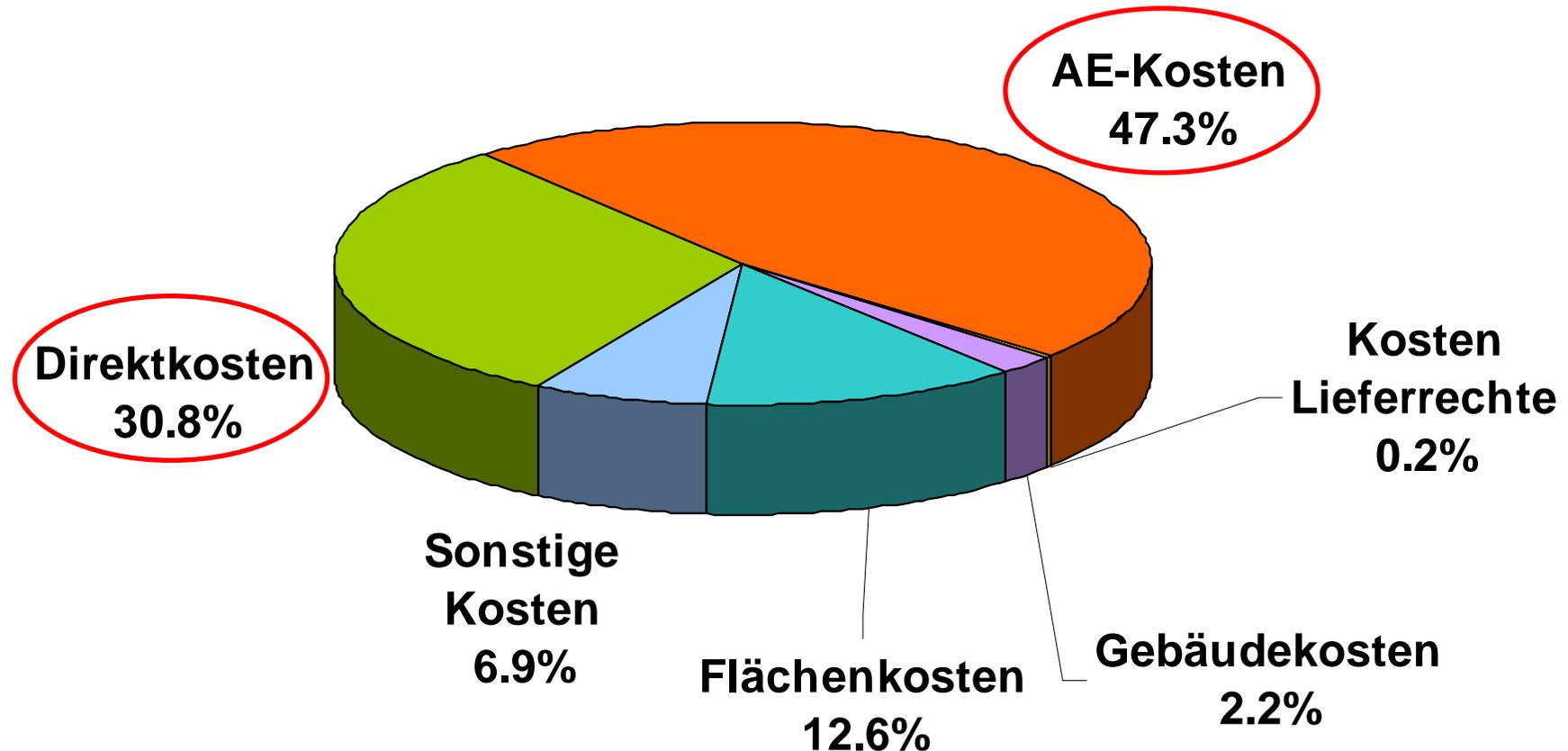


Energiespar-Potentiale bei standortangepasster Bodenbearbeitung und Saat für Energiepflanzen

Prof. Dr. Yves Reckleben
Fachhochschule Kiel – Fachbereich Landbau
Land- und Verfahrenstechnik

Kostenpositionen im Marktfruchtbau

(BZA in S-H und MVP)



(nach, Kieler Kreis, 2007)

Arbeitserledigungskosten nach Lohnarbeitssätzen

**Bodenbearbeitung + Saat ca. 32 %
der Arbeitserledigungskosten**

		WW	WG	WR	W-Raps	ZR
Stoppelbearbeitung	€/ha	35	35	35	35	35
Grundbodenbearbeitung	€/ha	40	55	40	45	55
Saatbettbereitung	€/ha					28
Drillen / Legen	€/ha	55	55	55	55	32
Düngerausbringung	€/ha	40	30	20	30	10
Pflanzenschutz	€/ha	48	36	36	60	48
Ernte	€/ha	105	105	105	105	260
Transport	€/ha	55	58	58	34	122
Dung, Gülle, Kalk	€/ha	20	20	20	20	20
Verwaltung, Sonstiges	€/ha	50	50	50	50	50
AE Kosten	€/ha	448	444	419	434	660
AE-Kosten und direktkostenfreie Leistung	€/ha	7	-139	-139	24	823

Kraftstoffverbrauch & Leistungsbedarf in der Bodenbearbeitung

Kraftstoffverbrauch [l/ha] nach Holz 2002

Pflug	16 – 30 l/ha
Grubber	8 – 20 l/ha
Kreiselegge/Drillmaschine	8 – 18 l/ha

Leistungsbedarf [kW/m] nach KTBL

			Bodenart		
	v - Arbeit [km/h]	Arbeitstiefe [cm]	leicht	mittel	schwer
Pflug	5 - 7	20 - 30	20 - 35	30 - 60	60 - 120
Grubber	5 - 7	15 - 25	12 - 25	20 - 45	35 - 80
Kreiselegge	5 - 7	8 - 10		15 - 30	

Messgrößen am Schlepper



GPS

Geschwindigkeit

Kraftstoff



Zugkraft

Drehleistung



„On-Farm-Research“ Versuche

Standort: Friedrichsthal

• Bearbeitungsgänge:

- Stoppelbearbeitung
- Grundbodenbearbeitung
- Saat

• Geräte:

- Kurzscheibenegge
- Grubber-Kombination
- Pflug (5-Schar)
- Kreiselgrubber/Drillmaschine
- Drillmaschine (Scheibenschar)

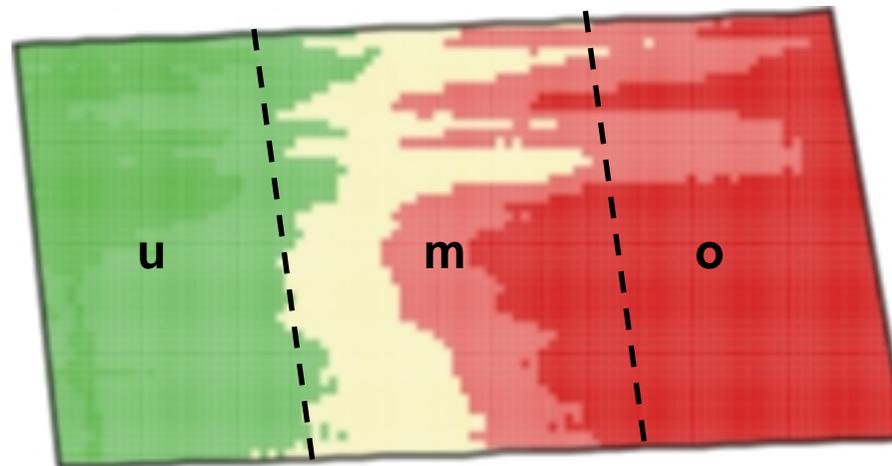
Varianten Friedrichsthal



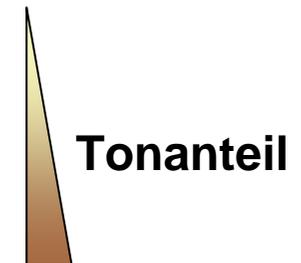
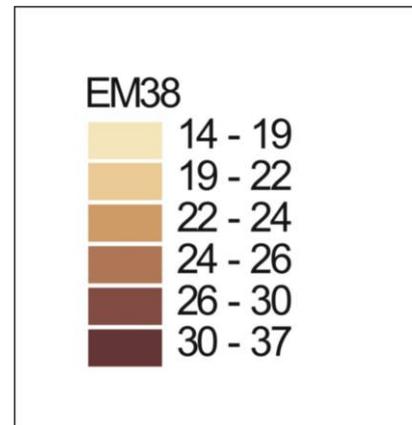
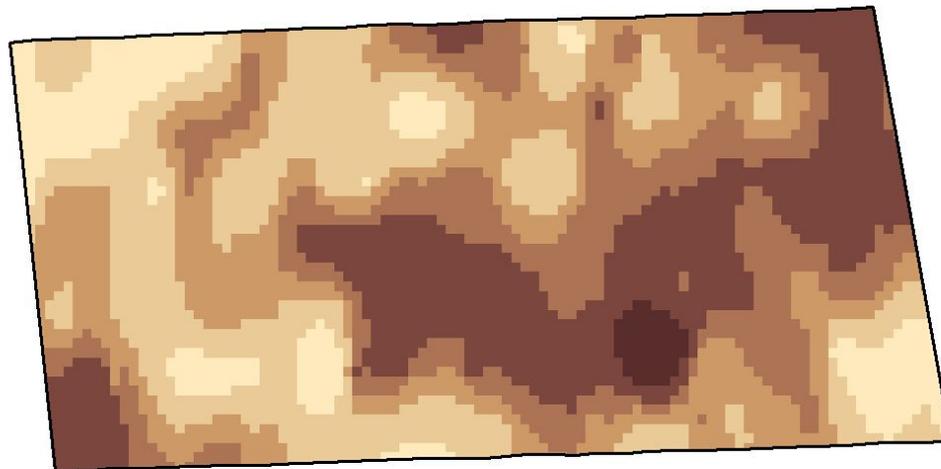
u	m	o	
11	12	13	Pflug
21	22	23	
31	32	33	Grubber-Kombi tief (20cm)
41	42	43	
51	52	53	
61	62	63	Grubber-K. flach (10cm)
71	72	73	

Natürliche Ausgangsbedingungen

Relief



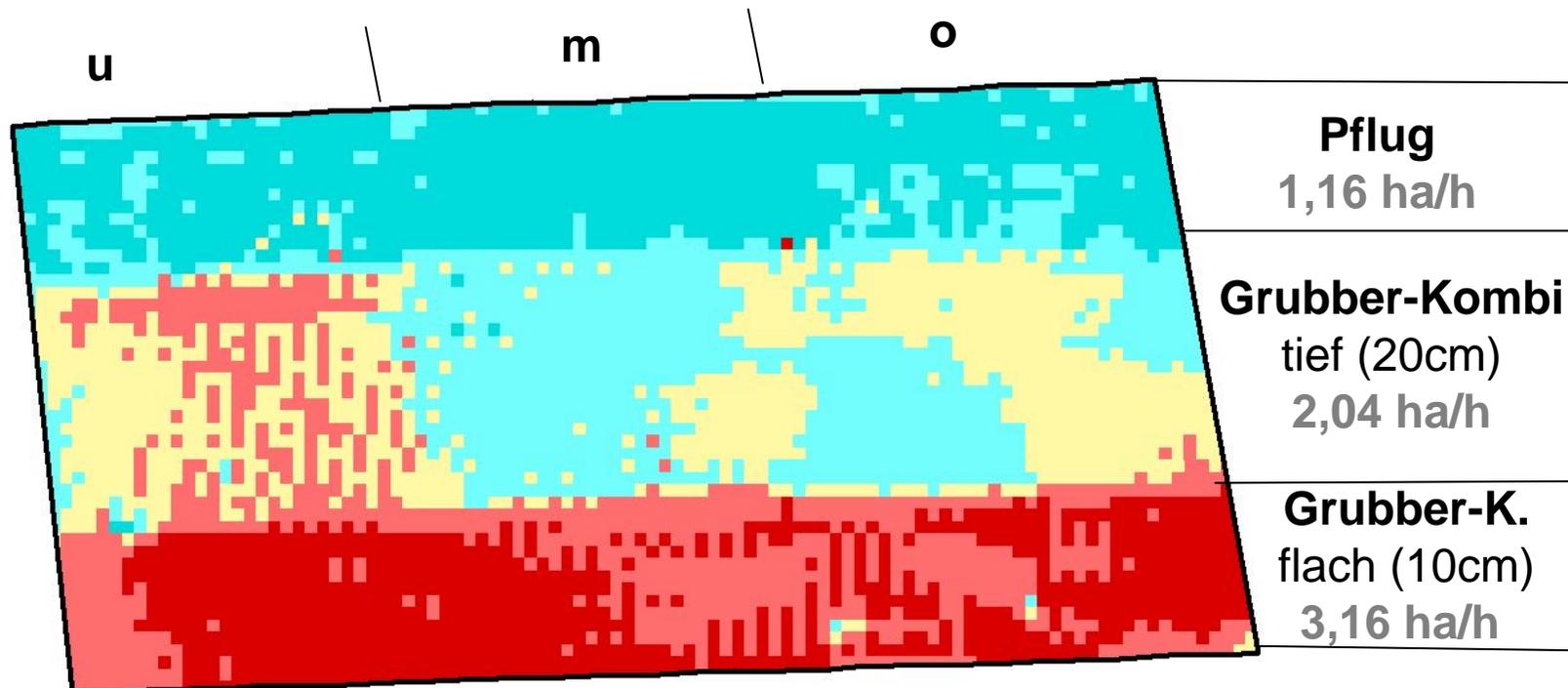
EM 38



Leistungsbedarf Grundbodenbearbeitung



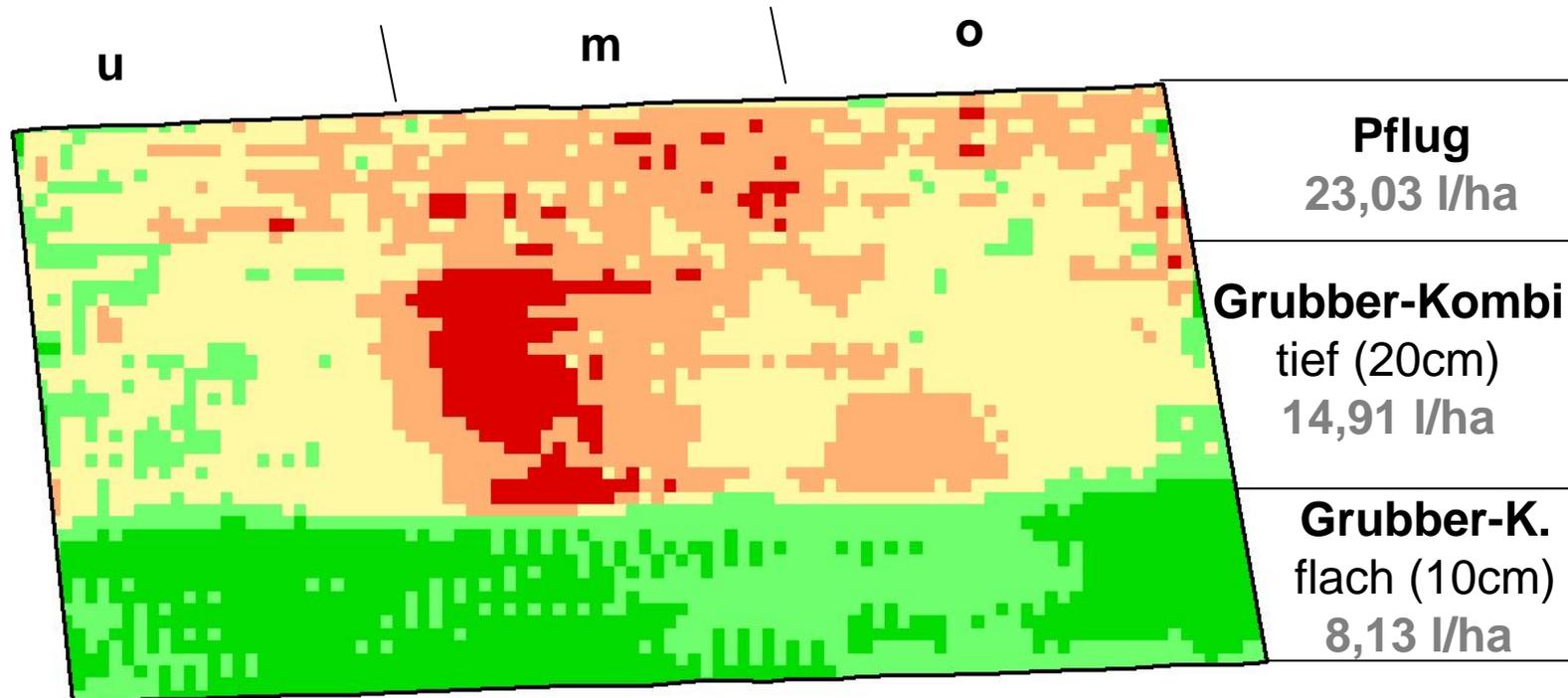
Flächenleistung



Leistungsbedarf Grundbodenbearbeitung

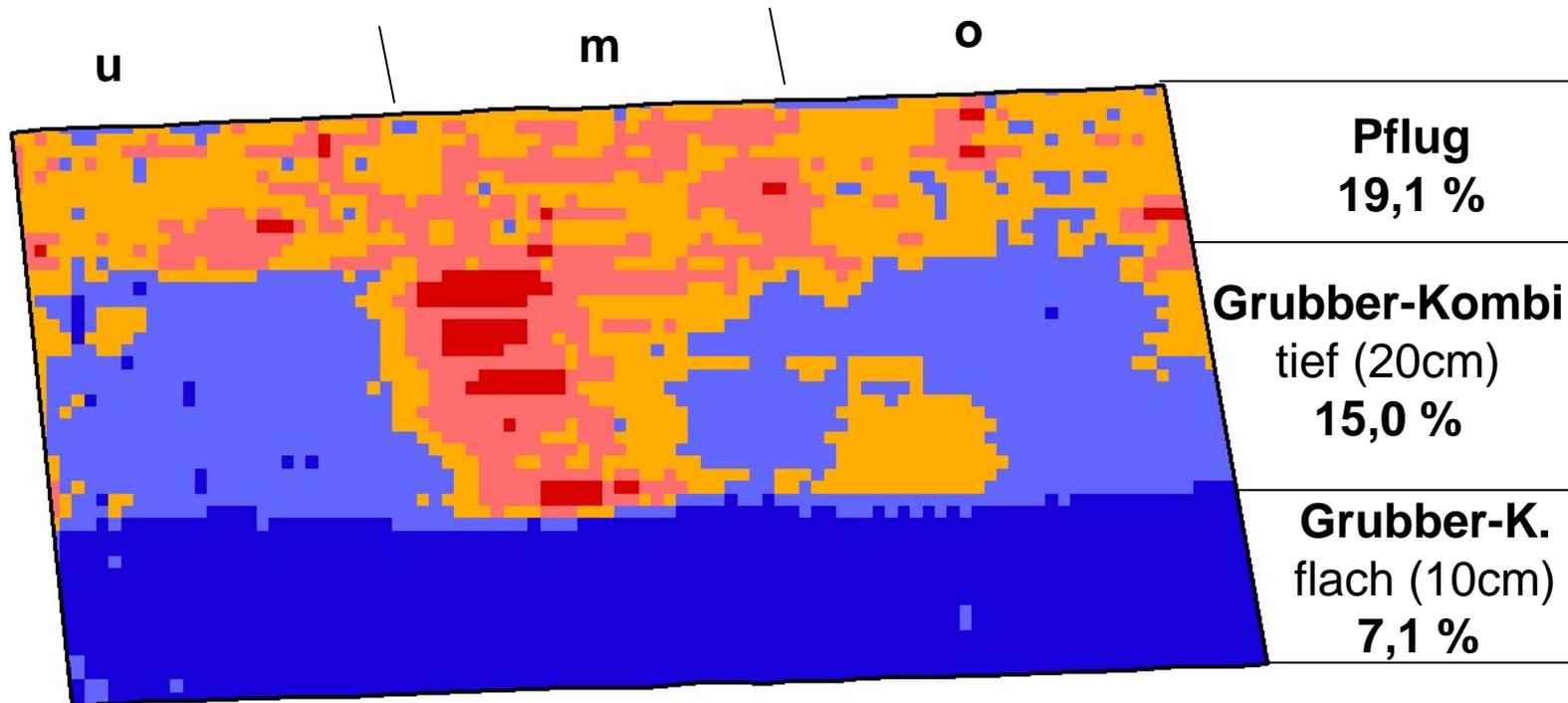


Kraftstoffverbrauch



Leistungsbedarf Grundbodenbearbeitung

Schlupf



Friedrichsthal Ergebnisse 2004/2005/2006

	Pflug (25 cm)	Grubber- Kombi tief (20 cm)	Grubber- Kombi flach (10 cm)
Schlupf [%]	19,1 ± 4,1	16,0 ± 5,2	8,1 ± 1,75
Flächenleistung [ha/h]	1,16 ± 0,22	2,04 ± 0,18	3,16 ± 0,04
Verbrauch [l/ha]	23,03 ± 15,48	14,91 ± 5,61	8,13 ± 2,05
Arbeitskosten [€/ha] ^a	12,93	7,35	4,75
Treibstoffkosten [€/ha] ^b	23,03	14,91	8,13
variable Kosten GBB [€/ha]	35,96	22,26	12,88

^a Lohnansatz 15 €/h

^b Kraftstoffkosten 1 €/l

- 64,2 %



„On-Farm-Research“ Versuche

Standort: Oppendorf

• Bearbeitungsgänge:

- Stoppelbearbeitung
- Grundbodenbearbeitung
- Saat

• Geräte:

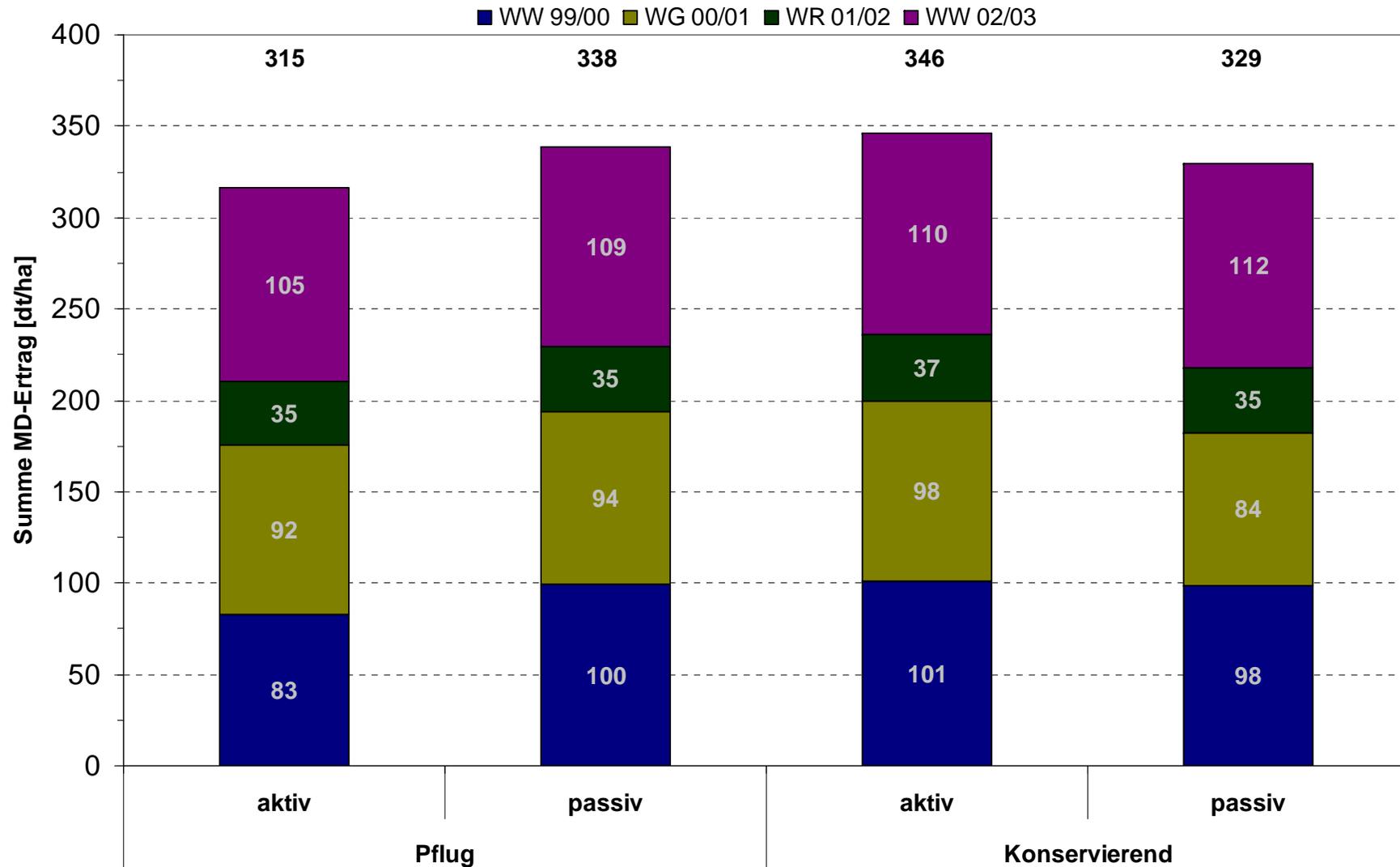
- Kurzscheibenegge
- Grubber-Kombination
- Pflug (Kverneland 5-Schar)
- Kreiselgrubber/Drillmaschine
- Drillmaschine (Scheibenschar)

Energie- und Leistungsdaten

Standort: Oppendorf 2002/2003/2004 (nach Weißbach, 2004)

Gerät	Pflug	Pflug	Grubber-Kombi	Grubber-Kombi	Grubber-Kombi
Tiefe			tief	tief	flach
Saat	aktiv	passiv	passiv	aktiv	aktiv
Flächenleistung GBB [ha/h]	1,2	1,2	2,4	2,4	2,7
Schlupf GBB [%]	11,7	11,2	7,5	7,9	5,1
Verbrauch Saat [l/ha]	13,0	11,1	7,3	8,1	10,1
Gesamtverbrauch [l/ha]	37,2	35,6	21,6	23,1	22,8
var. Kosten Boden- bearbeitung [€/ha]	48	44	27	29	28

Ertragsergebnisse Standort Oppendorf (nach B. Reckleben, 2007)



Zwischenfazit

Ackerbau:

- Strohmanagement nach guter fachlicher Praxis (kurze Stoppel, Häckselqualität, Strohverteilung)
- Konsequenter Pflugverzicht ist möglich
- Aktive Sätechnik bringt zusätzlichen Lockerungseffekt
- Aktive Sätechnik kostet mehr Energie und Zeit als Passive Sätechnik

Futter- und Energiepflanzenbau:

- Ziel: Steigerung der Flächenerträge
- Pflug-/Mulchsaat ?
- Reihenabstand ?
- Kosten ?

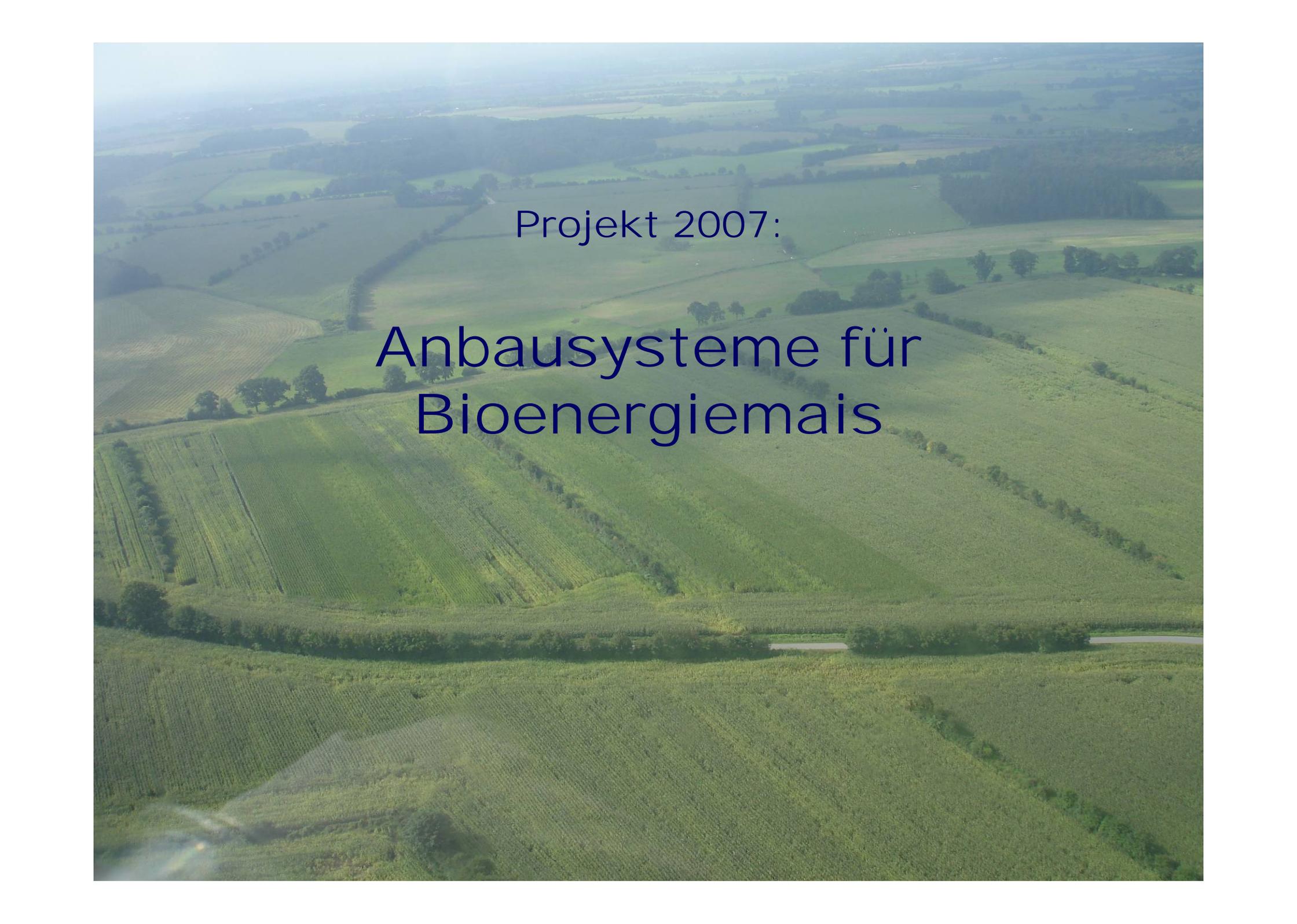
Informationen zum Thema



Bezugsquelle:

**Rationalisierungs-Kuratorium für
Landwirtschaft
Am Kamp 13
24768 Rendsburg**

www.RKL-Info.de

An aerial photograph of a rural landscape. The foreground and middle ground are dominated by large, green agricultural fields, likely corn or soybeans, arranged in a patchwork pattern. A winding road or path is visible through the fields. In the bottom left corner, a faint rainbow is visible. The background shows more fields and a hazy horizon under a clear sky.

Projekt 2007:

Anbausysteme für Bioenergiemais

Anforderungen und Ziele beim Maisanbau

Ziele:

- gleichmäßiger Feldaufgang
- schneller Reihenschluss
- hoher Ertrag > Biogasausbeute

Anforderungen:

- lockeres, feinkrümeliges Saatbett
- Ablagetiefe 4-6 cm
- Bodenschluss (Rückverfestigung)
- Keimtemperatur 8 °C
- Unterfußdüngung
- früher Spritztermin



Varianten/Reihenabstand

Variante	Pflug	Grubber	Saattermin/ Sorte
V1 Normalsaat	75 cm	75 cm	19.04.2007 Atletico (FAO 280)
V2 Engsaat	37,5 cm	37,5 cm	19.04.2007 Atletico (FAO 280)
V3 Drillsaat	25 cm	25 cm	19.04.2007 Atletico (FAO 280)
V4 Dammsaat	75 cm	75 cm	19.04.2007 Atletico (FAO 280)
V5 Foliensaat	75 cm	75 cm	19.04.2007 Atletico (FAO 280)
V6 Foliensaat	75 cm	75 cm	21.03.2007 Lucatoni (FAO 340)

Foliensaat



- 2 Reihen unter einer Folienbahn
- Pflanzenschutz komplett zur Saat

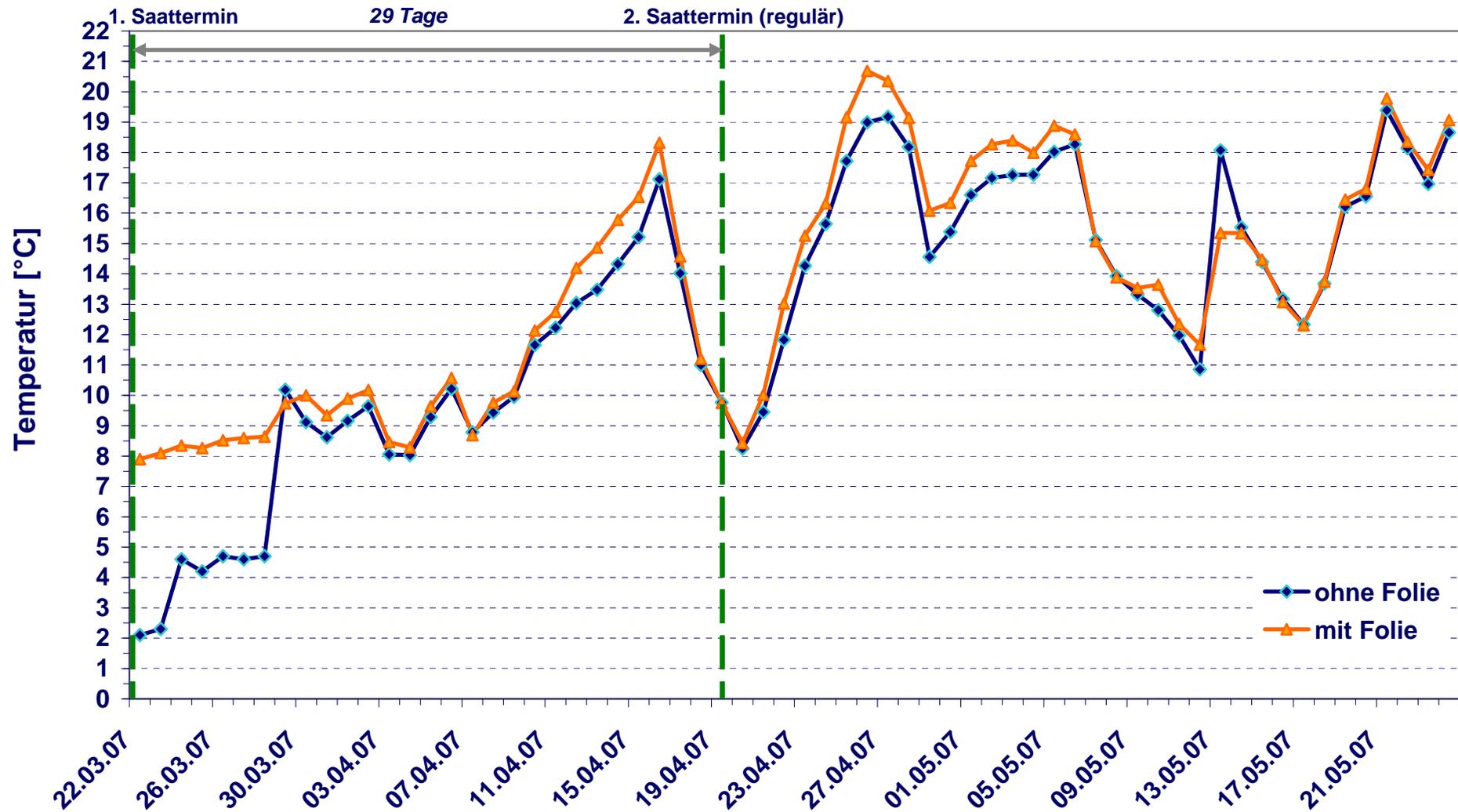
Problem:

- Folienfixierung bei nassem Boden

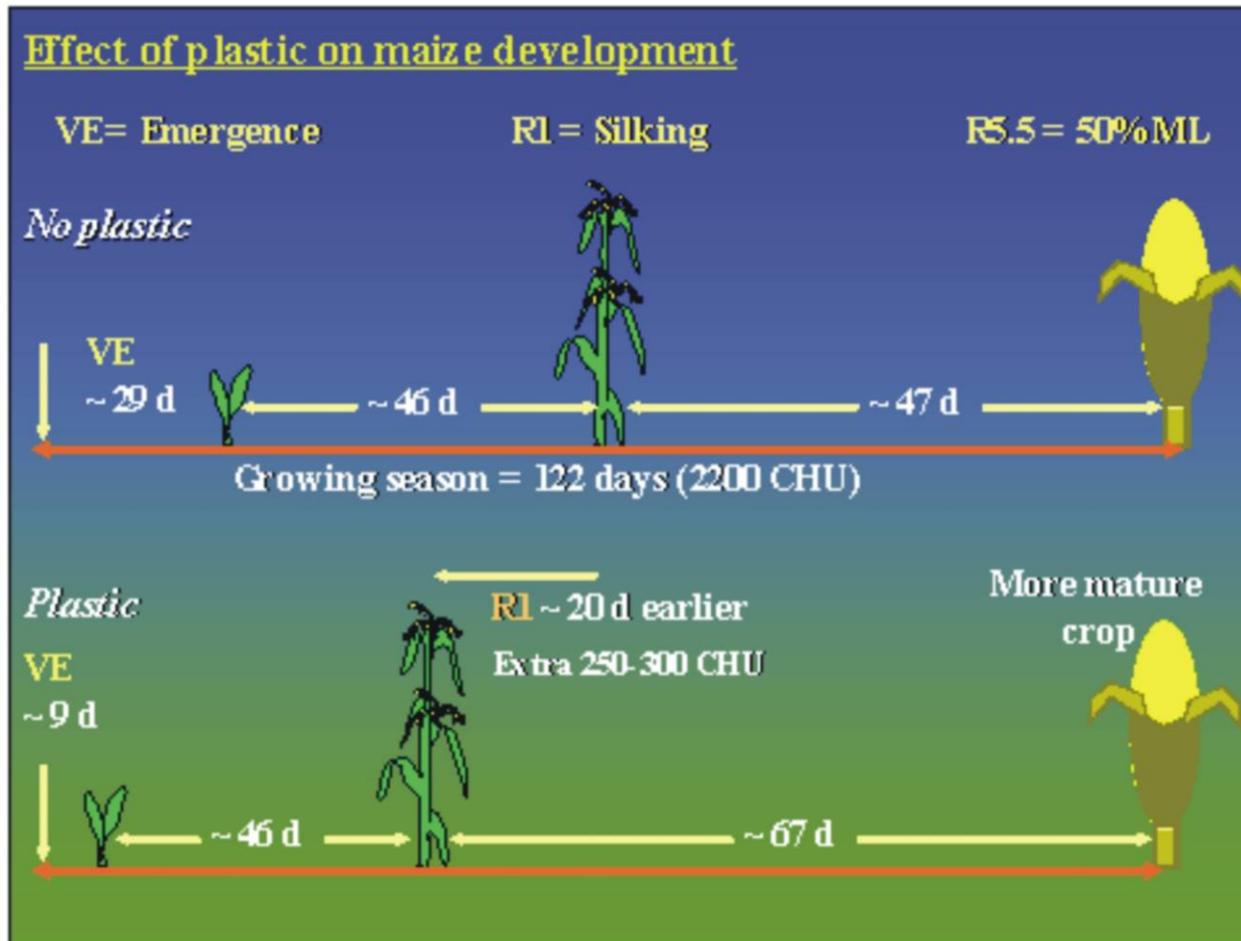


Bodentemperaturen im Tagesmittel

Versuchsstandort: Stafstedt



Mais unter Folie



Research by Dr. Allan Kwabiah at the Atlantic Cool Climate Crop Research Centre
Newfoundland, Canada

Foliensaat am 21.03.2007



Dammsaat



Vorteile Damm: (nach Lammers et al., 2005)

- geringere Empfindlichkeit gegenüber Staunässe
- schnellere Erwärmung des Bodens im Frühjahr
- Mehrertrag auf Grund besserer Durchlüftung des Bodens und günstigere Jugendentwicklung der Pflanzen
- günstigere Bodentemperaturen und bessere Wasserversorgung
- weniger Unkrautdruck

Drillsaat



- pneumatische Drillmaschine mit Kreiselgrubber und 12,5 cm Reihenabstand

Vorteile:

- auf vielen Ackerbaubetrieben vorhanden

Probleme:

- keine Unterfußdüngung
- fehlende Rückverfestigung

Normalsaat 75 cm Reihenabstand oder Engsaat mit 37,5 cm Reihenabstand



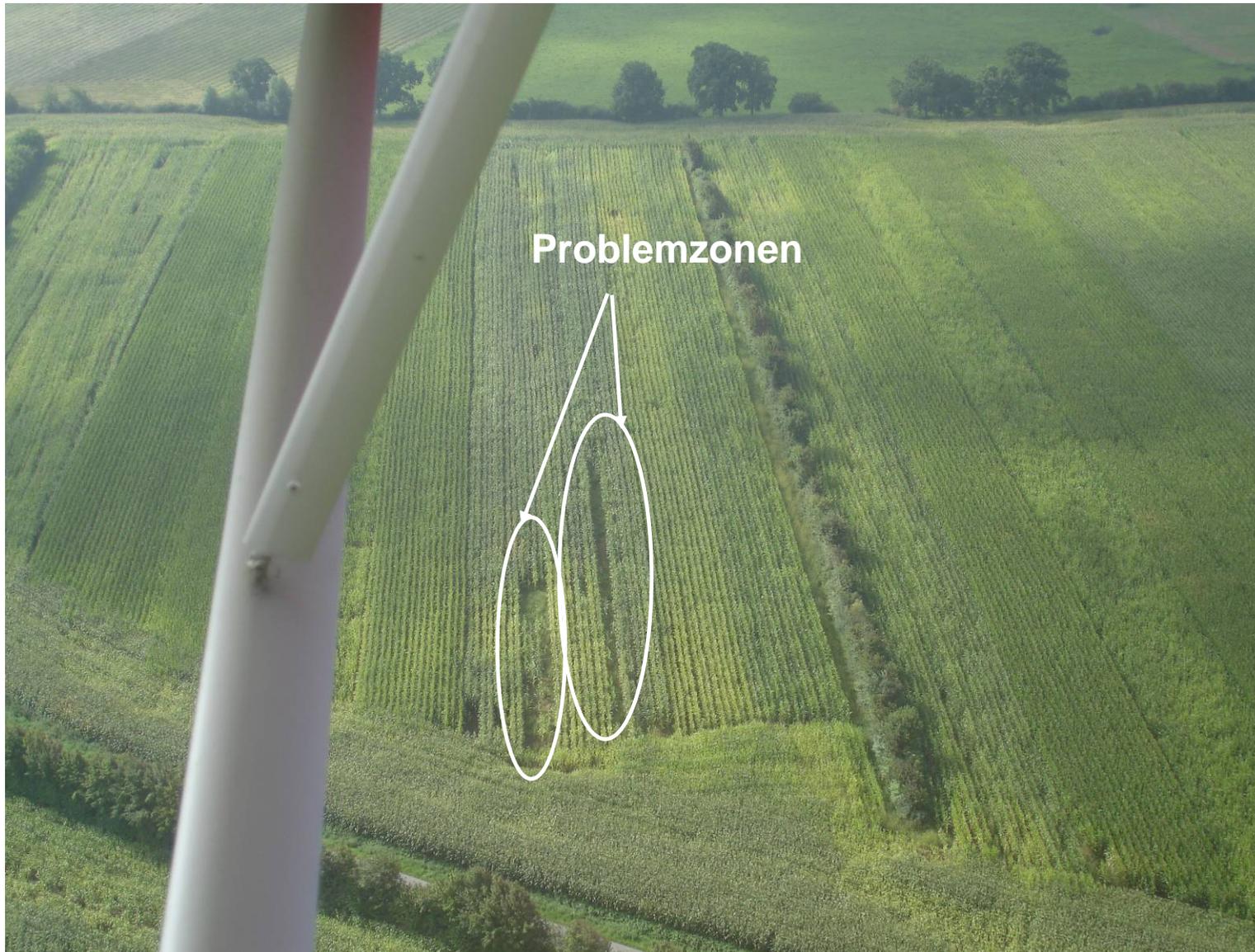
Vorteile Engsaat:

- verbesserte Standraumaufteilung der Einzelpflanze
- schnellerer Bestandesschluss
- verringerte Erosion, besonders Winderosion
- geringere Spätverunkrautung
- reduzierter Pflanzenschutzmitteleinsatz
- gleichmäßige Nährstoffaufnahme aus dem gesamten Bodenbereich
- verbesserte Ausnutzung der Düngernährstoffe
- niedrigere Restnitratgehalte nach der Ernte
- teilweise finanzielle Förderung in Wasserschutzgebieten

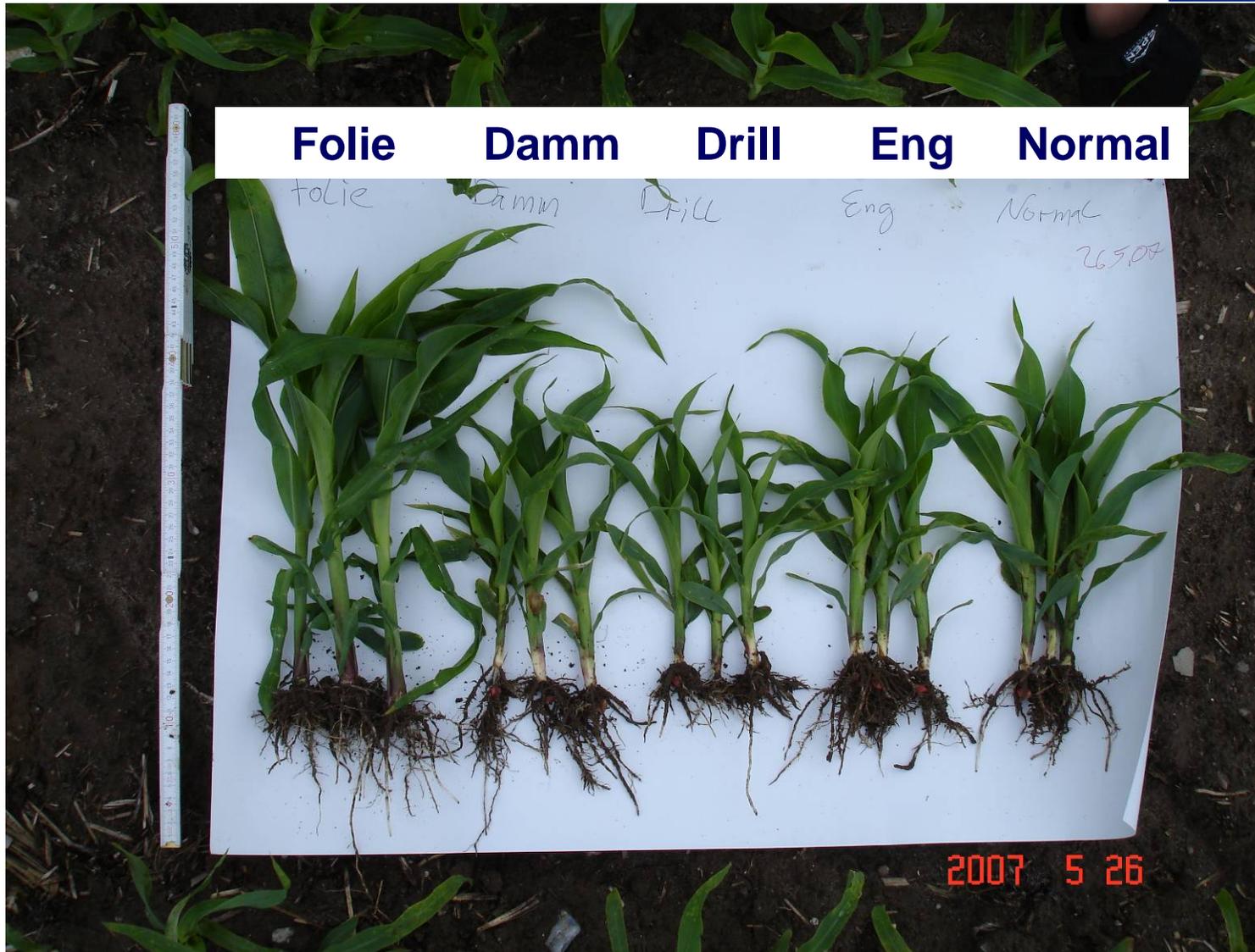
Befliegung 24.08.2007



Befliegung 24.08.2007



Bonitur am 26.05.2007



Kosten der Einzelverfahren

(nach Lorenz, 2007)

	Arbeitsgang	Arbeitsbreite in m	Leistungsbedarf in kW	Zeit Akh/h	Leistung ha/h	Diesel l/ha	Festkosten €/ha	veränd. Kosten €/ha	Gesamtkosten €/ha
Folienfaat	Dünger streuen	24,00		0,07	16,88	0,5	0,47	0,67	1,14
	Folienfaat	3,00	75-90		1,0-1,3	2,40			254,00
	Gesamt								255,14
Dammsaat	Düngerstreuen	24		0,07	16,88	0,5	0,47	0,67	1,14
	Dammfräse	3	62		0,7-09	25			95
	Drillen	3	3-8,8		1,63	2,4	17,68	12,2	29,88
	Gesamt								126,02
Drillsaat	Düngerstreuen	24		0,07	16,88	0,5	0,47	0,67	1,14
	Drillen	3	78-120	0,89	1,39	11,2	12,42	19,07	31,49
	Gesamt								32,63
Mais legen 75 cm	Drillen	3	5,7-10,8	0,71	1,4	1,63	17,18	12,20	29,38
	Gesamt								29,38
Mais legen 37,5 cm	Drillen		15,2-21,6						52,75
	Gesamt								52,75

(verändert nach KTBL, 2004/05 und NN, 2007)

Boniturtermin 10.09.2007

Standort: Stafstedt

Kolbengewichte [g]

Variante		Pflug	Grubber	Sattermin	FAO-Zahl
Normalsaat	Kolben- gewicht [g]	742.0	901.0	19.04.2007	280
Engsaat	Kolben- gewicht [g]	612.0	712.0	19.04.2007	280
Drillsaat	Kolben- gewicht [g]	602.0	1045.0	19.04.2007	280
Foliensaat	Kolben- gewicht [g]	1155.0	896.0	19.04.2007	280
Dammsaat	Kolben- gewicht [g]	779.0	962.0	19.04.2007	280
Foliensaat	Kolben- gewicht [g]	1218.0	797.0	21.03.2007	340

Ernteergebnisse 2007

Standort: Stafstedt

Erntetermin: 22.09.2007

Variante		Pflug	Grubber	Saattermin	FAO-Zahl
Normalsaat	TM [t/ha]	19.9	18.0	19.04.2007	280
	TS [%]	<i>0.271</i>	<i>0.278</i>		
Engsaat	TM [t/ha]	20.1	20.0	19.04.2007	280
	TS [%]	<i>0.260</i>	<i>0.265</i>		
Drillsaat	TM [t/ha]	16.6	15.2	19.04.2007	280
	TS [%]	<i>0.282</i>	<i>0.302</i>		
Foliensaat	TM [t/ha]	16.0	12.1	19.04.2007	280
	TS [%]	<i>0.306</i>	<i>0.295</i>		
Dammsaat	TM [t/ha]	18.0	18.0	19.04.2007	280
	TS [%]	<i>0.285</i>	<i>0.269</i>		
Foliensaat	TM [t/ha]	17.2	15.5	21.03.2007	340
	TS [%]	<i>0.361</i>	<i>0.324</i>		

- **Foliensaat (auch 340 FAO) zum Erntetermin reif**
- **andere Varianten zu geringe TS-Gehalte**

Fazit/Ausblick

- ◆ Temperaturvorteile nutzbar (nötig?)
- ◆ schnellere Pflanzenentwicklung bei Folie und Damm
- ◆ Praktikabilität:
 - Normalsaat > Engsaat > Drillsaat > Dammsaat > Foliensaat
- ◆ Kostenintensität:
 - Foliensaat > Dammsaat > Engsaat > Drillsaat > Normalsaat
- ◆ Abschlussbonitur zur Ernte:
 - TS-Gehalte, Kolbengewichte und Anzahl an Bonitурpunkten
 - Flächenertrag und TS-Gehalt im Feldhäcksler
 - Gesamtgewicht der Varianten
 - Frischmasseproben für Futterwert- und Methananalysen

Danke allen Projektpartnern:

Hof Wiesengrund, Hof Walohe, Landhandel Harbeck,
KWS Mais GmbH, Amazonen Werke, Massey Ferguson