



LandSchaftEnergie

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Potentiale der Energieeinsparung im Ackerbau und Grünland

2. Land-Energie-Tag im Landkreis Starnberg

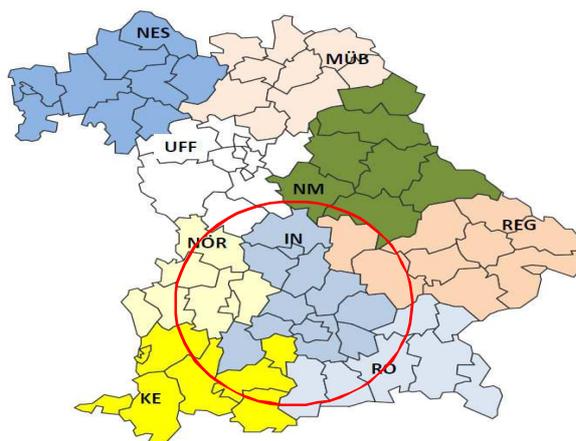
Josef Schmidt

Landtechnik- und Energieberater FZ 3.11 AELF Ingolstadt

Vorstellung des Fachzentrums

L 3.11 Diversifizierung und Strukturentwicklung

Dienstgebiet Oberbayern Nord - Sitz AELF Ingolstadt



Vorstellung des Fachzentrums

L 3.11 Diversifizierung und Strukturentwicklung

Hr. Dr. Linseisen	FZ-Leitung / Leader
Herr Hiller	Leaderabwicklung
Frau Seitz	Leaderabwicklung
Frau Biberger	Haushaltsnahe Divers.

Herr Schmidt	Landtechnik- und Energieberater
Herr Brandl	Energieberater
Herr Miller	Energieberater

Folie 3
FZ. 3.11 Ingolstadt

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Vorstellung des Fachzentrums

L 3.11 Diversifizierung und Strukturentwicklung



Hubert Linseisen
Leiter des Fachzentrums
Diversifizierung und
Strukturentwicklung
Tel.: 0841 3109-160



Andreas Brandl
Projektmitarbeiter
LandSchaftEnergie
Energiepflanzen, -check
Tel.: 0841 3109-517



Josef Schmidt
Fachberater für
Landtechnik und
Erneuerbare Energien
Tel.: 0841 3109-130



Christoph Miller
Projektmitarbeiter
LandSchaftEnergie
Photovoltaik, Holzenergie
Tel.: 0841 3109-513

Folie 4
FZ. 3.11 Ingolstadt

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Angebot Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,
Fachzentren für Diversifizierung und Strukturentwicklung



Was?

- Landtechnik
- Energieeinsparung für Innen- und Außenwirtschaft
- Biogas, Holzgas und Biomasseheizung
- Photovoltaik
- Wärmenetze
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Energiepflanzen
- BZA Biogas Seminare, Arbeitskreis

Für wen?

- Land-, Forstwirte
- evtl. Privatpersonen

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Gliederung

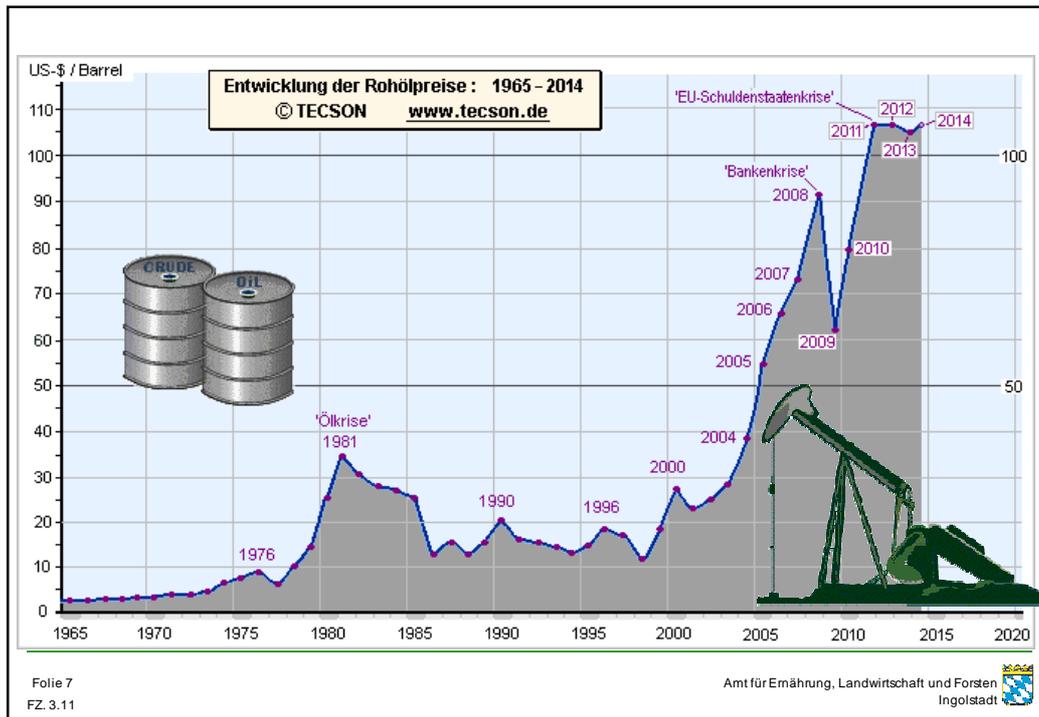
Energieeffizienz in der Außenwirtschaft

- beim Schlepper
- bei der Bodenbearbeitung
- bei der Düngung
- bei der Ernte und dem Transport
- Im Grünland
- Neue Konzepte

Es können nur einige Beispiele aus den Bereichen erläutert werden

Folie 6
FZ 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 



Mittlerer Dieselverbrauch pro Jahr bei verschiedenen Betrieben

	Verbrauch bei Betriebsgröße von		
	20 ha	50 ha	100 ha
Ackerbaubetriebe auf schweren Böden	1.000 l	1.500 l	2.000 l
Ackerbaubetriebe auf leichten Böden	1.500 l	2.000 l	2.500 l
Grünlandbetriebe ohne Futtermischungen	1.000 l	1.500 l	2.000 l
Grünlandbetriebe mit Futtermischungen	1.500 l	2.000 l	2.500 l

Dieselverbrauch von 90 – 130 l/ha/Jahr

Dieselverbrauch von 80 – 120 l/ha/Jahr

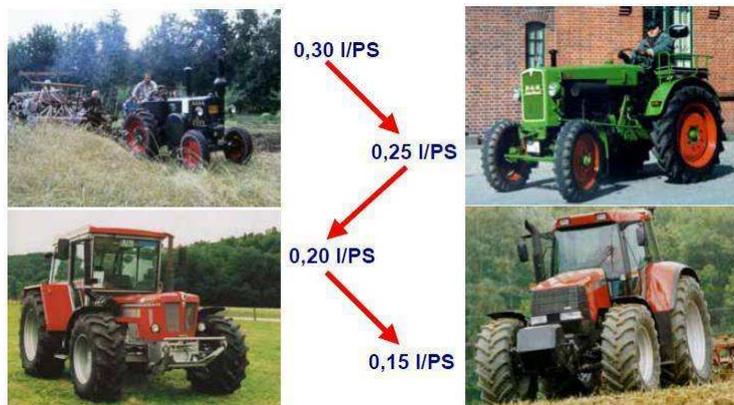
Energieeffizienz beim Schlepper

Folie 9
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Verbrauch pro PS und Stunde im Verlauf der Zeiten



Folie 10
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Entwicklung der Motorleistung bei Schleppern

Einsparung von Kraftstoff beim Traktoreinsatz

- Arbeiten / Fahren mit reduzierter Motordrehzahl

Volllastkennlinie eines modernen Traktormotors

Quelle: AGCO GmbH
Fendt 933 Vario



Drehmoment

Motorleistung

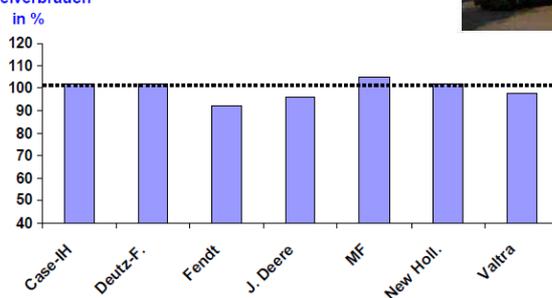
spez. Kraftstoffverbrauch

Folie 11
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Dieserverbrauch verschiedener Schlepper im Verlauf der bisherigen Schleppertests (2000 – 2009)

Dieserverbrauch



Folie 12
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Dieseleinsparung durch Pflege und Wartung



Folie 13
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Dieseleinsparung durch Nutzung der Spartzapfwelle



**Dieseleinsparung
um 20 %**

	Dieselverbrauch bei 540 U/min an Güllepumpe		
	mit 540er Zapfwelle	mit 750er Zapfwelle	Differenz
Case IH MXU 135	15,9 l/Std.	13,2 l/Std.	- 17 %
Deutz Fahr Agrottron 118	18,8 l/Std.	14,8 l/Std.	- 22 %
Fendt Favorit 712 Vario	15,8 l/Std.	13,1 l/Std.	- 17 %
John Deere 6620	16,0 l/Std.	14,8 l/Std.	- 8 %
Massey Ferguson MF 6465	17,8 l/Std.	13,6 l/Std.	- 24 %
New Holland TS 125 A	15,8 l/Std.	12,8 l/Std.	- 19 %
Same Silver 130	14,4 l/Std.	11,4 l/Std.	- 21 %
Steyr 6135 profi	15,9 l/Std.	13,2 l/Std.	- 17 %

Folie 14
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Dieseleinsparung durch verbesserte Getriebe



**Außerdem wichtig –
Höchstgeschwindigkeit
bei reduzierter Motordrehzahl !**



Folie 15
FZ.3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieseleinsparung durch bessere Bereifung



Folie 16
FZ.3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Reifenprofil und Reifenverschleiß



Weniger Profil =
schlechtere Verzahnung =
mehr Schlupf =
weniger Leistung =
höherer Dieselverbrauch =
höhere Kosten !

**Dieseinsparung durch gutes
Profil auf Acker ca. 5 %**

50 mm	25 mm	12,5 mm	Profilhöhe
	-2,8 %	-4,4 %	Abrollumfang
	82 %	70 %	Zugkraft
	800 €	1500 €	Mehrkosten pro Jahr bei 100 ha Fläche

Folie 17
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieseinsparung beim Schlepper durch Reifendruckanpassung

Dieseinsparung ca. 6 - 12 %

von Hand

halb-automatisch

voll-automatisch

Folie 18
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Auswirkung eines unterschiedlichen Dieserverbrauchs bei Schleppern (+/- 15%)

	Schlepper mit		
	niedrigem Verbrauch	normalem Verbrauch	hohem Verbrauch
Schlepperleistung	100 kW	100 kW	100 kW
Betriebsst	bei Dieselpreis von 1,15 Euro Netto +/- ca. 320.-Euro		
Dieselpreis pro l	0,95 €	0,95 €	0,95 €
Verbrauch pro Stunde	12,75 l	15 l	17,25 l
Verbrauch pro Jahr	8 900 l	10 500 l	12 100 l
Dieselposten pro Jahr	8 500 €	10 000 €	11 500 €
Kostendifferenz pro Jahr	- 1 500 €	← 0 →	+ 1 500 €

Folie 19
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Energieeffizienz bei der Bodenbearbeitung

Folie 20
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Dieseleinsatz in Ackerbaubetrieben

	Energieeinsatz	
	pro ha direkt Diesel	rel.
Stoppelbearbeitung	8,0 l	9 %
Pflügen	25,2 l	28 %
Saatbettbereitung	7,0 l	8 %
Aussaat	3,4 l	4 %
Düngung (Mineral)	3,1 l	3 %
Pflanzenschutz	5,3 l	6 %
Ernte	22,6 l	24 %
Transporte	17,1 l	18 %
Summe	ca. 90 l	100 %

Quelle KTBL

Folie 21
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieserverbrauch bei der Stoppelbearbeitung



Folie 22
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieserverbrauch beim Pflügen



Folie 23
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieserverbrauch beim Pflügen



Einfluss der Pflugtiefe

Dieseinsparung = 6 l/ha

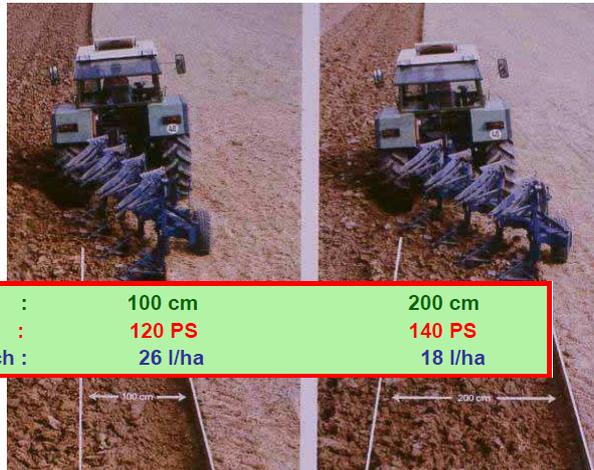


Folie 24
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Hydraulische Schnittbreitenverstellung



Schnittbreite :	100 cm	200 cm
Kraftbedarf :	120 PS	140 PS
Dieselverbrauch :	26 l/ha	18 l/ha

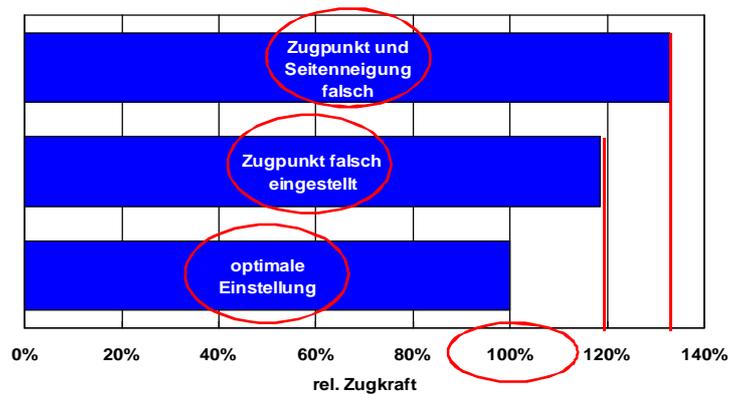
Folie 25
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Einsparmöglichkeiten durch Anpassen der Geräte an die Einsatzbedingungen

Veränderung des Zugkraftbedarfes durch falsche Pflugeinstellung
Quelle: top agrar 10/2004



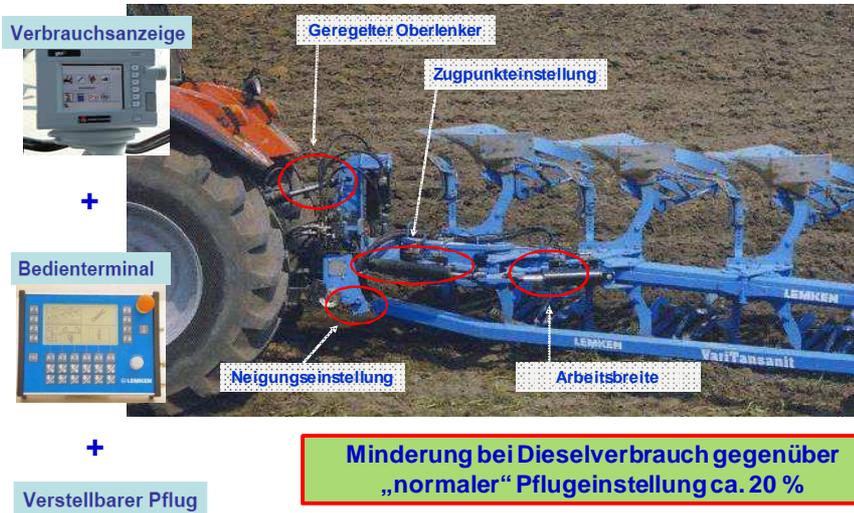
Demmel ILT1

Folie 26
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Einsatz von Dieserverbrauchsanzeige



Folie 27
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Vergleich: wendende / nicht wendende Bodenbearbeitung

	wendend „Pflug“	nicht wendend „Pfluglos“	Direktsaat
Stoppelbearbeitung Diesel	1 x Grubber 12 l	1 x Kurzscheibenegge 10 l	
Grundbearbeitung Diesel	Pflug + Packer 26 l	2 x Grubber 24 l	Tiefenlockerung* 9 l
Saatbettbereitung und Aussaat Diesel	Kreiselegge + Sämaschine 22 l	Mulchsämaschine 13 l	Direktsaattechnik 15 l
Zeitbedarf	2,5 Std./ha	2,0 Std./ha	0,7 Std./ha
Dieselaufwand gesamt	60 l	47 l	24 l

(Angaben pro ha / mittel schwere Böden)

* = alle 4 Jahre



Folie 28
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Energieeffizienz bei der Düngung

Folie 29
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Verringerung des Mineraldüngereinsatz durch bessere Nutzung des org. Düngers



indirekte Dieseleinsparung



Folie 30
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Direkter Dieselverbrauch je Ausbringtechnik im Ackerland



Folie 31
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Indirekter Dieselverbrauch beim Gülleverteilen bei 40 m³ Ausbringungsmenge mit 1,5 kg NH₄/m³



Um 1 kg NH₃ mit dem Haber-Bosch Verfahren zu binden wird 1 l Diesel benötigt

Folie 32
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Direkter und indirekter Energieverbrauch beim Gülleverteilen auf Ackerland



Folie 33
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Reifendruckregelanlage beim Güllefass



Folie 34
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Energieeffizienz bei Ernte und Transport

Folie 35
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Mähdrusch



Schüttlermaschine

Dieseleinsparung 5 %

Hochschnitt

Dieseleinsparung 15 %

Mehrverbrauch bei nachträgl.
schlegeln

stumpfe Messer

Dieseleinsparung bis 10 %

Überladewagen

wenig Einfluß auf
den Dieserverbrauch

Folie 36
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Vergleich von Schlepper und LKW



Folie 37
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Defensive Fahrweise



Folie 38
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Energieeinsparung beim Transport

Schlepper nicht größer als nötig!!!

Schlepperleistung PS	Gewichte in t			Dieselverbrauch bei Transporten pro 100 km	
	Schlepper	Anhänger	Gesamt	in l	in %
125	5,8	24	29,8	55 l	100 %
175	6,9	24	30,9	67 l	121 %
250	9,1	24	33,1	77 l	140 %

Folie 39
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Energieeffizienz im Grünland

Folie 40
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Dieserverbrauch bei Grünlandbewirtschaftung

	Dieserverbrauch pro ha	Häufigkeit	Dieserverbrauch pro ha und Jahr
Umbruch/Neuansaat	34 l	alle 10 Jahre	3 l
Übersaat	3 l	pro Jahr 1 x	3 l
Pflegen/Schleppen	3 l	pro Jahr 1 x	3 l
Düngen organisch	12 l	pro Jahr 2 x	24 l
Düngen mineralisch	2 l	pro Jahr 2 x	4 l
Mähen	5 l	pro Jahr 4 x	20 l
Bearbeiten	4 l	pro Jahr 4 x	16 l
Ernte/Transport	12 l	pro Jahr 4 x	48 l
Summe			121 l

Folie 41
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Direkter Dieserverbrauch je Ausbringtechnik



Folie 42
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Indirekter Dieselverbrauch beim Gülleverteilen bei 20 m^3 Ausbringungsmenge mit $1,5 \text{ kg NH}_4/\text{m}^3$



Um 1 kg NH_3 mit dem Haber-Bosch Verfahren zu binden wird 1 l Diesel benötigt

Folie 43
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Direkter und indirekter Energieverbrauch beim Gülleverteilen von 20 m^3 Gülle auf Grünland



Folie 44
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

Dieseleinsparung beim Mähen und Breitvertelen



Folie 45
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Dieserverbrauch bei Futterwerbung



Für Geräte mit geringen Antriebsbedarf gilt:
Bei doppelter Arbeitsbreite sinkt der
Verbrauch um ca. 35%

Folie 46
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Schwadzusammenführung bei 2. + 3. Schnitt



Dieselmehrverbrauch pro ha = + 0,5 l

Einsparen Schwaden = 2-3 l/ha

Folie 47
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Dieseleinsparen beim Ladewageneinsatz



Dieserverbrauch 1. Schnitt = 9 l/ha

Stumpfe Messer = + 30% mehr Diesel

Folie 48
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Ladewagenbauarten



Förderschwinge



Schnittlänge ist für
Dieselverbrauch und
Arbeitsqualität von
Bedeutung



Förderrotor

Dieserverbrauch = + 10 %
aber deutlich höhere Leistung !

Folie 49
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Häcksler



Dieserverbrauch 1. Schnitt = 13 l/ha

Folie 50
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Rundballensilage

Rundballen-Pressse



Rundballen-Wickelgerät



+

Dieserverbrauch
gesamt 12 l/ha

Folie 51
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Einsparung Diesel durch Press-Wickelkombi



Folie 52
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Energieeffizienz bei neuen Konzepten

Folie 53
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Neue Konzepte

GPS basierte Lenksysteme für Landmaschinen



Quellen: geo-konzept, John Deere, Krone

Demmel ILT1



Folie 54
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Neue Konzepte

GPS basierte Lenksysteme für Landmaschinen



- GPS basierte Lenksysteme ermöglichen exaktes Anschlussfahren auch unter ungünstigen Bedingungen (Sicht, Ermüdung).
- Durch das Vermeiden von Überlappungen und alternative Wenderegimes kann bis zu 10% Arbeitszeit eingespart werden (KLÖPFER 2005).
- In einem ähnlichen Umfang kann auch Kraftstoff eingespart werden: 1,3-5,8% (HOLPP 2006) 5-10% (KLÖPFER 2005).

Quelle: geo-konzept Demmel ILT1

Folie 55
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Neue Konzepte

Strip Tillage – Streifenbestellung bei Reihenfrüchten (Zuckerrüben, Mais)



Von Nordamerika kommendes Verfahren, um ein hohes Ertragsniveau bei viel Ernterückständen und reduziertem Eingriff in den Boden zu sichern. Lockerung in Streifen bis 20 cm Tiefe im Herbst oder Frühjahr, in USA mit Düngung kombiniert.

Demmel ILT1 Quellen: Mark Bauer, Dawn Equipment, Horsch

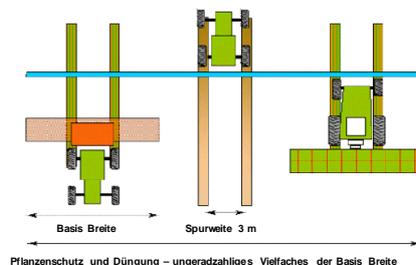
Folie 56
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Neue Konzepte

Controlled Traffic Farming – Regelfahrspurverfahren (Druschfrüchte)



Quelle: CTF Europe

Controlled Traffic Farming – Regelfahrspurverfahren - strikte Trennung von Fahrspur und Fläche, auf der die Pflanzen wachsen.

Demmel ILT1

Folie 57
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Zusammenfassung

- **Arbeitstiefe** - nicht tiefer als nötig
- **Arbeitsbreite** - bei leichteren Arbeiten möglichst groß
- **Arbeitsgeschwindigkeit** - Flächenleistung besser über Arbeitsbreite als über Geschwindigkeit steigern
- **Arbeitsintensität** - nicht mehr als nötig
- **Arbeitsgänge** - Überfahrten reduzieren durch Gerätekombinationen
- **Arbeitszeitpunkt** - optimale Witterungsbedingungen nutzen
- **Geräteeinstellung** - großvolumig mit niedrigem Reifendruck
- **Pflege und Wartung** - Messer und Klingen scharf halten
- Verschleißteile rechtzeitig erneuern
- Wartungsarbeiten regelmäßig durchführen
- **Transporte auf der Straße** - Luftdruck im Reifen erhöhen
- Ferntransporte mit LKW
- Fahrzeuge gut ausladen

Folie 58
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt



Nicht alles was Diesel spart.....



.....ist auch sinnvoll

Mit Unterstützung der:

- LfL - Landesanstalt für Landwirtschaft
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Kollegen vom AELF Ingolstadt

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**

Folie 59
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Nicht alles was Energie spart.....



.....ist auch sinnvoll

Folie 60
FZ. 3.11 Ingolstadt

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt 

Dieseleinsparung durch Neue Konzepte z.B. Parallelfahrssysteme



Folie 61
FZ. 3.11

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ingolstadt

