

## *Tagungsband*

# **Grenzüberschreitendes Seminar**

Auswirkungen einer reduzierten Bodenbearbeitung: Aktuelle Ergebnisse von Versuchen aus dem Oberrheingebiet F/D/CH

**Lycée agricole Obernai (F)**

**01. Juni 2010**



**Grenzüberschreitendes Institut zur Rentablen Umweltgerechten Landwirtschaft**  
**ITADA**  
Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique



## **Grenzüberschreitendes Seminar**

**Auswirkungen einer reduzierten Bodenbearbeitung: Aktuelle Ergebnisse von Versuchen aus dem Oberrheingebiet F/D/CH**

**Lycée agricole d'Obernai (F)**

**01. Juni 2010**

**Diese Tagung wurde organisiert von :**

- **ITADA**

Hervé Clinkspoor - Jürgen Recknagel  
2, allée de Herrlisheim, F-68000 COLMAR  
Tel.: 0(033)3 89 22 79 27 65, Fax: - 89 22 95 77, email : itada@wanadoo.fr;

- **Finanzierung**

Région Alsace und das Land Baden-Württemberg

- **Bildnachweis**

Hervé Clinkspoor - Jürgen Recknagel

- **Danksagung**

- dem Landwirtschaftsgymnasium Obernai für die Bereitstellung der Räume  
- den Referenten

# Inhaltsverzeichnis

<b>Präsentation des Erosionskatasters in Deutschland</b> Jürgen RECKNAGEL (LTZ Müllheim)	4
<b>Erosionsbekämpfungsmaßnahmen im Elsass</b> Régis HUSS (Chambre d'Agriculture 67)	16
<b>Ergebnisse Geispitzen 2002 -2008: Oberflächenabfluss, Austrag von Pflanzenschutzmitteln, Auswirkungen auf Boden und Kulturen</b> Paul van DIJK (ARAA)	28
<b>Bilanz der Pflanzenschutzmaßnahmen bei Landwirten mit pflugloser Bodenbearbeitung im erosionsgefährdeten elsässischen Lößhügelland</b> Rémi KOLLER (ARAA Schiltigheim)	47
<b>Einsatz von nicht-selektiven Herbiziden vor der Aussaat von Winterweizen</b> Kerstin HÜSGEN (LTZ Augustenberg)	56
<b>Streifenlockerung (Strip-Till) mit Lenksystemen</b> Dr. Wilfried HERMANN (Universität Hohenheim)	71
<b>Unkrautbekämpfung durch pflanzliche Bodenbedeckung</b> Raphaël CHARLES (Agroscope Changins-Wädenswil)	90
<b>Information über das Portal <a href="http://www.ohneflug.de">www.ohneflug.de</a></b> Thomas HÖLSCHER (ANNA)	112
<b>Der Bodenbearbeitungsvergleich Pflug, pfluglos und Direktsaat in Obernai</b> Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin)	121
<b>Erste Ergebnisse des Versuchs: Saugkerzen und Bodenprofile</b> Rémi KOLLER (ARAA Schiltigheim)	156
<b>Vorstellung der Erfahrungen mit pflugloser Bodenbearbeitung auf dem Betrieb des Landwirtschaftsgymnasiums Obernai</b> Freddy MERCKLING (LEGTA Obernai)	169
<b>Weitere Erkenntnisse aus dem Versuch</b> Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin)	170
<b>Vorstellung der Bodenprofile der drei Bearbeitungsvarianten</b> Rémi KOLLER (ARAA Schiltigheim)	171
Teilnehmerliste	173
Tagungsprogramm	174

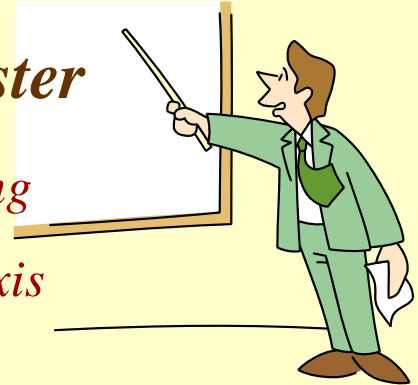


# GA Veranstaltung 2010

## ■ *Erosionskataster*

➔ *Vorstellung der Verordnung*

➔ *Auswirkungen auf die Praxis*



Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



***Verordnung des MLR zur Einteilung  
landwirtschaftlicher Flächen nach dem Grad  
der Erosionsgefährdung***

***Erosionskataster***

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

## Probleme



Verschmutzte Straßen



Schäden an öffentlichen Einrichtungen



Boden- und Pflanzenverluste  
Nährstoff- und Wirkstoffverluste



Bewirtschaftungerschwernisse

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

## Lösungen



Pflugverzicht



Bodenbedeckung / Begrünung



Mulchsaatverfahren



Vermeidung von Verdichtungen

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

- Nach den Vorschriften der EU zur Erhaltung der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand haben die Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass alle landwirtschaftlichen Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand erhalten bleiben.  
**Hierzu gehört der Schutz des Bodens vor Erosion**

➔ Die EU verlangt verbindliche Standards bezüglich der Bodenbedeckung und der Bodenbearbeitung entsprechend den standortspezifischen Bedingungen

- Nach dem Direktzahlungen-Verpflichtungsgesetz ist der vorgesehene Schutz des Bodens **ab dem 1. Juli 2010** durch Maßnahmen zu gewährleisten, die sich an den aus der Einteilung landwirtschaftlicher Flächen nach dem Grad der Wasser- oder Winderosionsgefährdung auszurichten haben

➔ Die Landesregierungen haben die Einteilung der Flächen durch Rechtsverordnung bis zum 30. Juni 2010 vorzunehmen. In der Rechtsverordnung sind die Gebiete, die den Erosionsgefährdungsklassen zugehören, zu bezeichnen.

- Die natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser wird von den Faktoren
  - Niederschlag
  - **Bodenart** und
  - **Hangneigung** bestimmt.

Weitere, vom Landwirt beeinflussbare Faktoren sind:

- Hanglänge
- Fruchtfolge (Bodenbedeckung)
- Bodenbearbeitung (mit Pflug / pfluglos)

- ➔ Bei der Einteilung landwirtschaftlicher Flächen nach dem Grad der Wassererosionsgefährdung wurden nur die Faktoren **Bodenart** und **Hangneigung** berücksichtigt.

- Die verschiedenen Bodenarten (Sand, Lehm, Schluff und Ton) sind unterschiedlich erosionsgefährdet. Schluffböden aus Löss sind am meisten gefährdet. Ein Maß für die bodenartabhängige Erodierbarkeit des Bodens ist der **K-Faktor**



K-Faktor	bodenartbedingte Erosionsgefahr
0,0 - 0,1	sehr gering
0,1 - 0,2	gering
0,2 - 0,3	mittel
0,3 - 0,5	hoch
0,5 - 1,0	Sehr hoch

- Der Bodenabtrag einer Fläche steigt mit der Neigung. Je steiler ein Hang ist, desto schneller fließt Wasser hangabwärts und umso größer sind die Abscherkräfte und Transportkräfte des Wassers. Dieser Zusammenhang wird durch den **S-Faktor** beschrieben.

➔

Hangneigung in %	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S-Faktor	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6

K-Faktor	bodenartbedingte Erosionsgefahr
0,0 - 0,1	sehr gering
0,1 - 0,2	gering
0,2 - 0,3	mittel
0,3 - 0,5	hoch
0,5 - 1,0	Sehr hoch

X

Hangneigung in %	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S-Faktor	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6

- ➔ Je höher die beiden Faktoren und dadurch auch das Produkt aus den beiden Faktoren, desto höher ist die potentielle natürliche **Erosionsgefährdung des Standortes**.

Alle Flurstücke, deren durchschnittliches Produkt aus K x S **unter 0,3** liegt, gehören zur Wassererosionsgefährdungsklasse **CC-Wasser 0**  
 Bsp.: bodenartbedingte Erosionsgefahr **mittel** und Hangneigung **5%**

➔  $0,3 \times 0,5 = 0,15$



Wassererosions- gefährdungsklassen	Bezeichnung	K x S
CC-Wasser 0	keine Erosionsgefährdung	< 0,3
CC-Wasser 1	Erosionsgefährdung	0,3 - < 0,55
CC-Wasser 2	hohe Erosionsgefährdung	≥ 0,55

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

## Bewirtschaftungsauflagen in CC-Wasser 1

- ➔ Pflugverbot in der Zeit vom 01.12. bis 15.02. !!
- ➔ Nach der Ernte der Vorfrucht darf nur gepflügt werden, wenn bis zum 1. Dezember eingesät wird !!  
(Pflugfurche zu Winterungen möglich)
- ➔ Bei der Bewirtschaftung quer zum Hang und bei der Einarbeitung von Festmist (auf Strohgrundlage) sind Ausnahmen möglich !!

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

- ➔ Pflugverbot in der Zeit vom 01.12. bis 15.02. !!
- ➔ In der übrigen Zeit des Jahres darf nur gepflügt werden, wenn unmittelbar danach eingesät wird !!  
(Pflugfurche zu Zwischenfrüchten, W-Raps und W-Getreide möglich)
- ➔ Zu Reihenkulturen mit 45 cm oder mehr Reihenabstand wie Zuckerrüben, Mais, Kartoffeln, Gemüse usw. ist das Pflügen verboten.
- ➔ Bei der Einarbeitung von Festmist (auf Strohgrundlage) sind Ausnahmen möglich !!

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

## Karte CC-Klassenn

CC-Klassen (K\*S), Variante BW

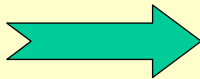


- ➔ CC-Wasser 2
- ➔ CC-Wasser 1
- ➔ CC-Wasser 0

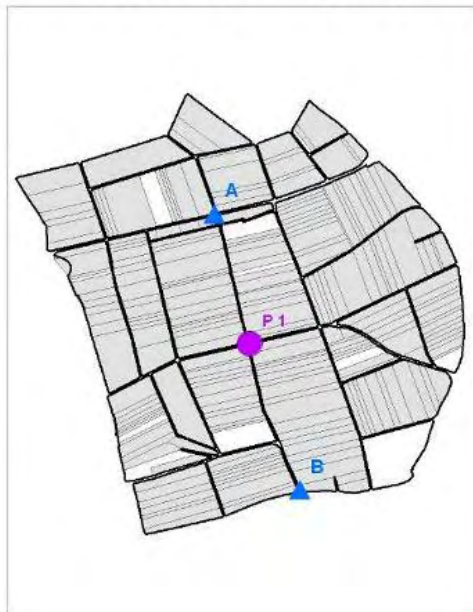
Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

- In Baden-Württemberg gibt es aufgrund der (historisch) weit verbreiteten Realteilung zahlreiche kleine Flurstücke (vor allem auf nicht flurbereinigten Gemarkungen).
- ➔ Um im Falle eines kleinräumigen Wechsels der Erosionsgefährdungsklassen die Umsetzung der Verordnung sowie eine sachgerechte Kontrolle zu gewährleisten, werden benachbarte Flurstücke zu Flurstücksgruppen zusammengefasst.
- ➔ Dies wird in einem sogenannten „Generalisierungsschritt“ durchgeführt.  
Damit werden größere, einheitlich bewertete Flächen, sogenannte „**Feldblöcke**“ gebildet.

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Flurstücke & Feldblöcke  
[Feldblöcke auf Basis von  
"f\_nf\_nutzungsflächen\_2007"]



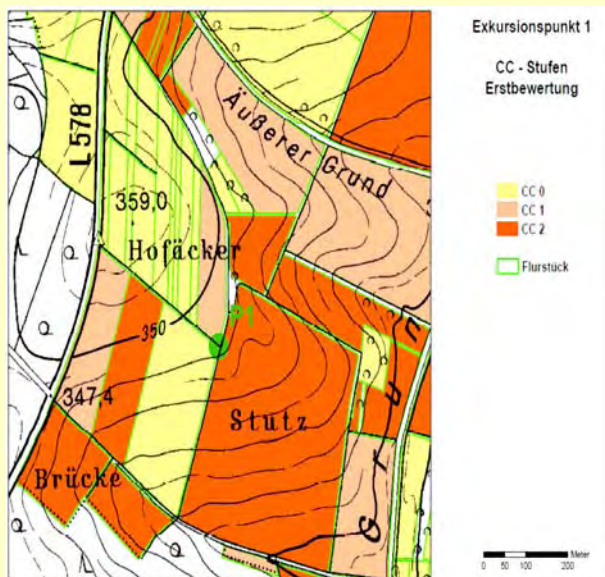
Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

➔ Bei diesen Feldblöcken werden die prozentualen Flächenanteile der einzelnen Wassererosionsgefährdungsklassen berechnet.

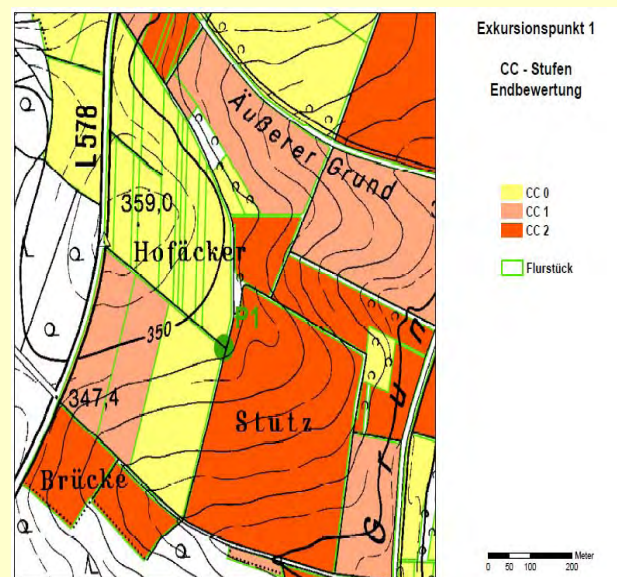
In Abhängigkeit der Flächenanteile erfolgt die endgültige Einteilung der einzelnen Flurstücke nach folgender Tabelle:

Varianten	Flächenanteile der CC-Klassen im Feldblock vor der Generalisierung		Veränderung der CC-Klassen je Flurstück nach der Generalisierung		
			ursprüngliche CC-Klassen		
	CC0	CC2	CC0	CC1	CC2
I	>50 %	„beliebig“	CC0	CC0	CC0
II	<=50 %	<50 %	CC0	CC1	CC1
III		>=50 %	CC0	CC1	CC2

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



vor der Generalisierung

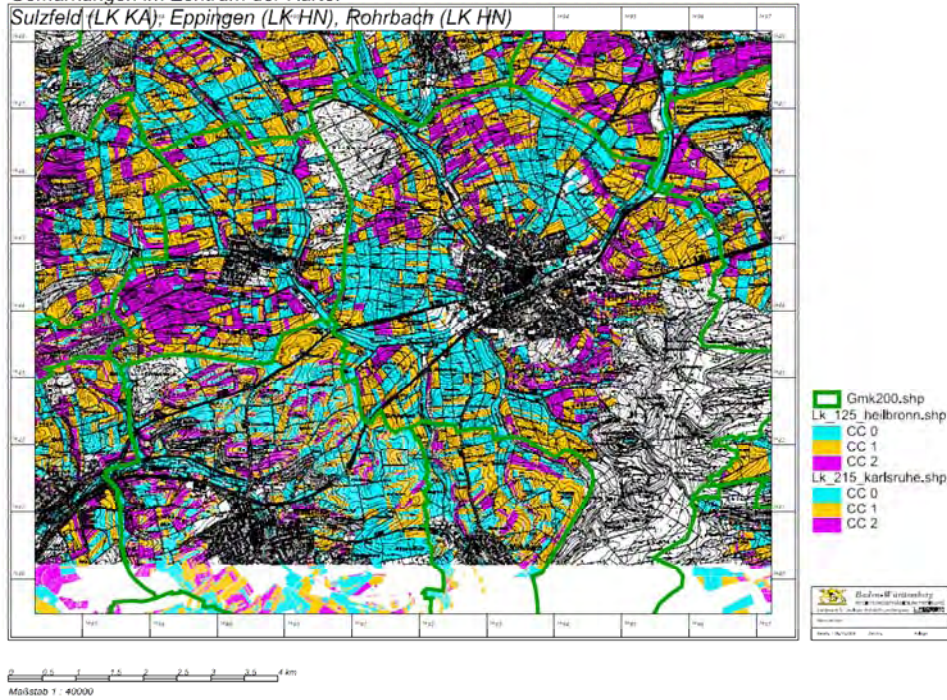


nach der Generalisierung

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

CC Erosion Wasser  
 vor der Generalisierung  
 Gemarkungen im Zentrum der Karte:

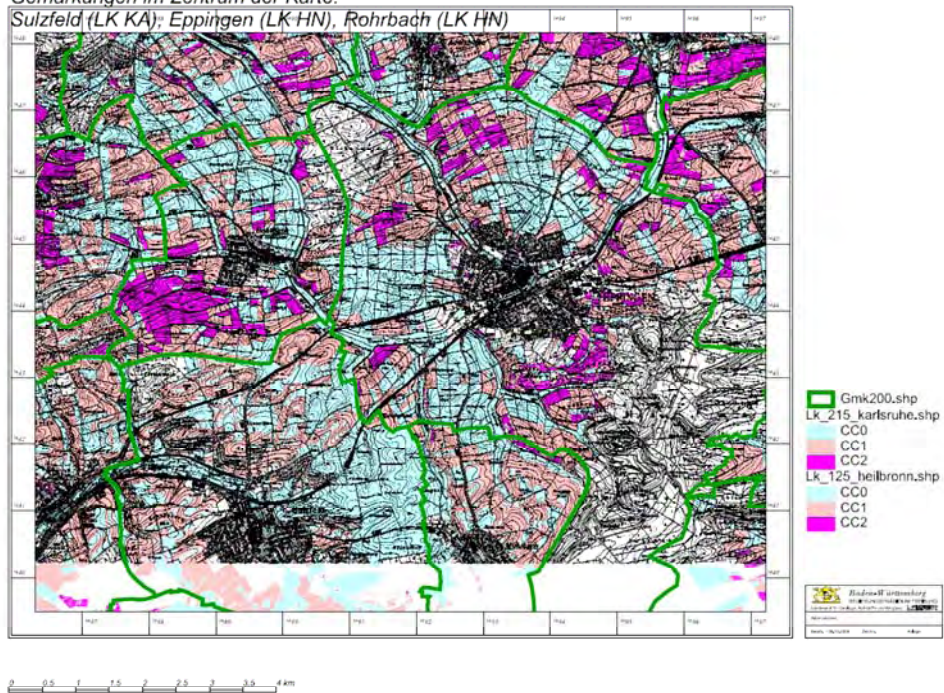
Sulzfeld (LK KA); Eppingen (LK HN), Rohrbach (LK HN)



Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

CC Erosion Wasser  
 nach der Generalisierung  
 Gemarkungen im Zentrum der Karte:

Sulzfeld (LK KA); Eppingen (LK HN), Rohrbach (LK HN)



Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

- Die vorgeschriebenen Maßnahmen (Pflugverbote) können entweder flurstücksbezogen oder schlagbezogen durchgeführt werden.
  
- ➔ Bei der Zusammenfassung mehrerer Flurstücke zu einem Schlag nimmt der Bewirtschafter die Einteilung des Schlages nach dem Grad seiner Erosionsgefährdung selbst vor.
 

Dabei ist der Schlag in die Erosionsgefährdungsklasse einzuteilen, deren Flächenanteil über 50% liegt.

Sofern keine Erosionsgefährdungsklasse den Flächenanteil von 50% übersteigt, ist der Schlag in die Erosionsgefährdungsklasse CC Wasser 1 einzuteilen.

Kreis	CC-Wasser-0	CC-Wasser-1	CC-Wasser-2
Rhein-Neckar	55%	21%	24%
<b>Karlsruhe</b>	<b>64%</b>	<b>20%</b>	<b>16%</b>
Neckar-Odenwald	62%	27%	11%
Enzkreis	71%	23%	6%
Freudenstadt	80%	17%	3%
Calw	80%	18%	2%
Rastatt	96%	4%	0%

### ■ Erosionsschutz ist zwingend notwendig

- ➔ für eine nachhaltige Landwirtschaft zur Erhaltung des Bodens, der Ertragsfähigkeit und der Bodenfruchtbarkeit.
- ➔ zur Vermeidung von Erosion und Überschwemmungen
- ➔ zur Einhaltung von Cross Compliance

➔ ***Dies bedeutet jedoch mehr als nicht pflügen !!***

*Danke für ihre Aufmerksamkeit*



# Schlammflüsse und Bodenerosion

## Ansätze für eine Problemlösung

ITADA-Seminar 01. Juni 2010

Régis HUSS  
Chambre d'agriculture du Bas-Rhin



## Die Schäden





# Die Schäden

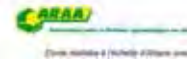
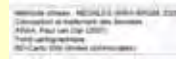


# Die Schäden

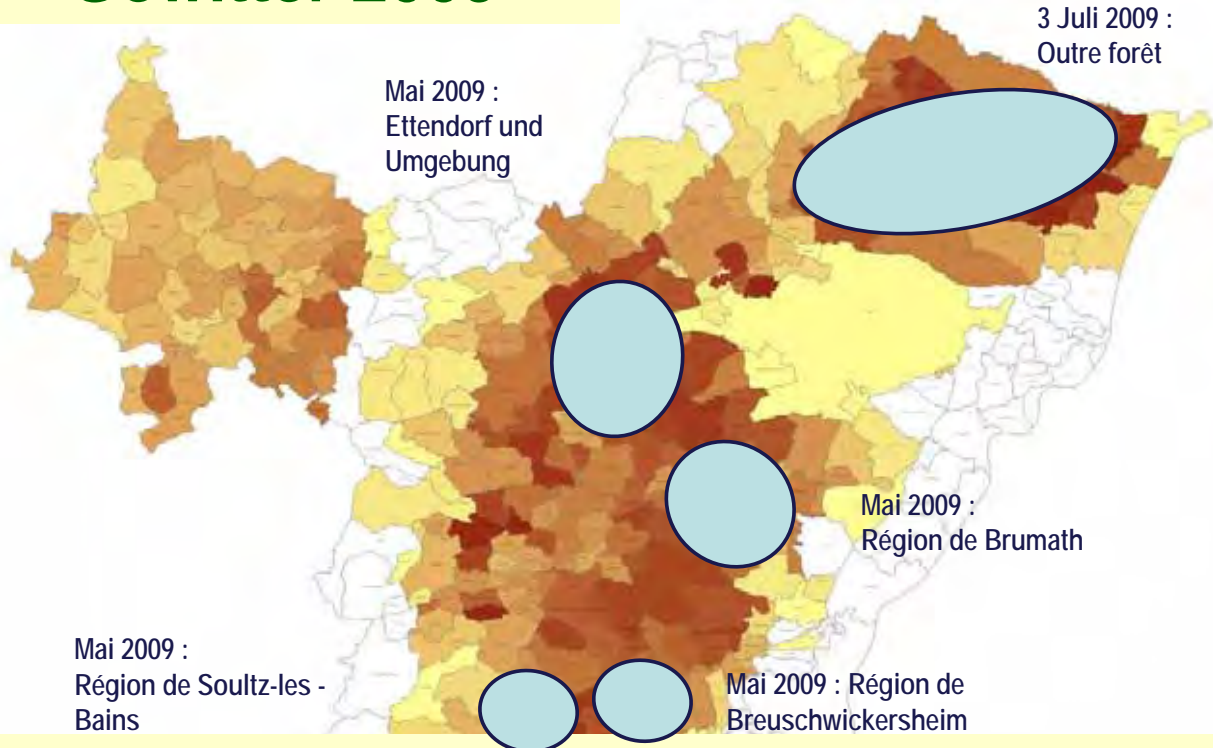


# Erosionsgefährdung der Böden in den Gemeinden des Unterelsass

Critères : topographie, caractéristiques des sol (battance, érodibilité)



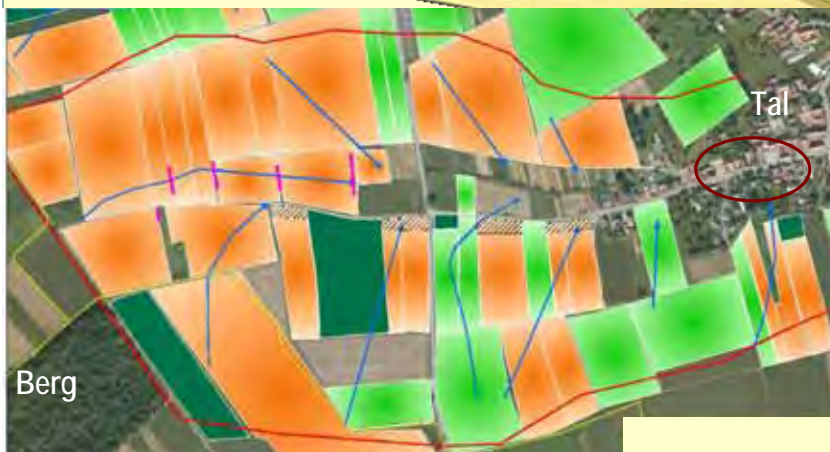
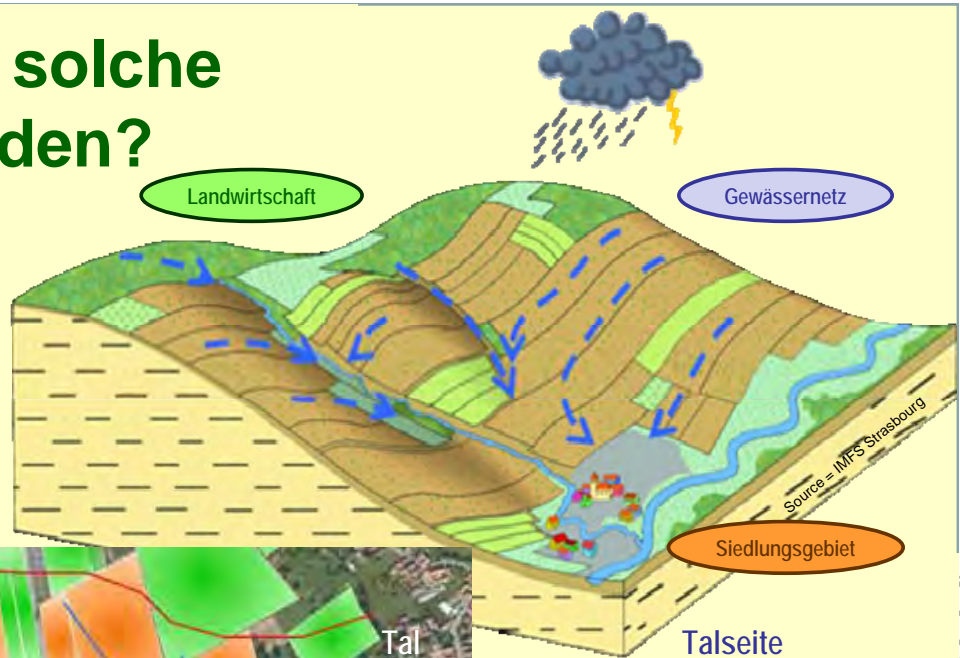
## Gewitter 2009



## Warum solche Schäden?

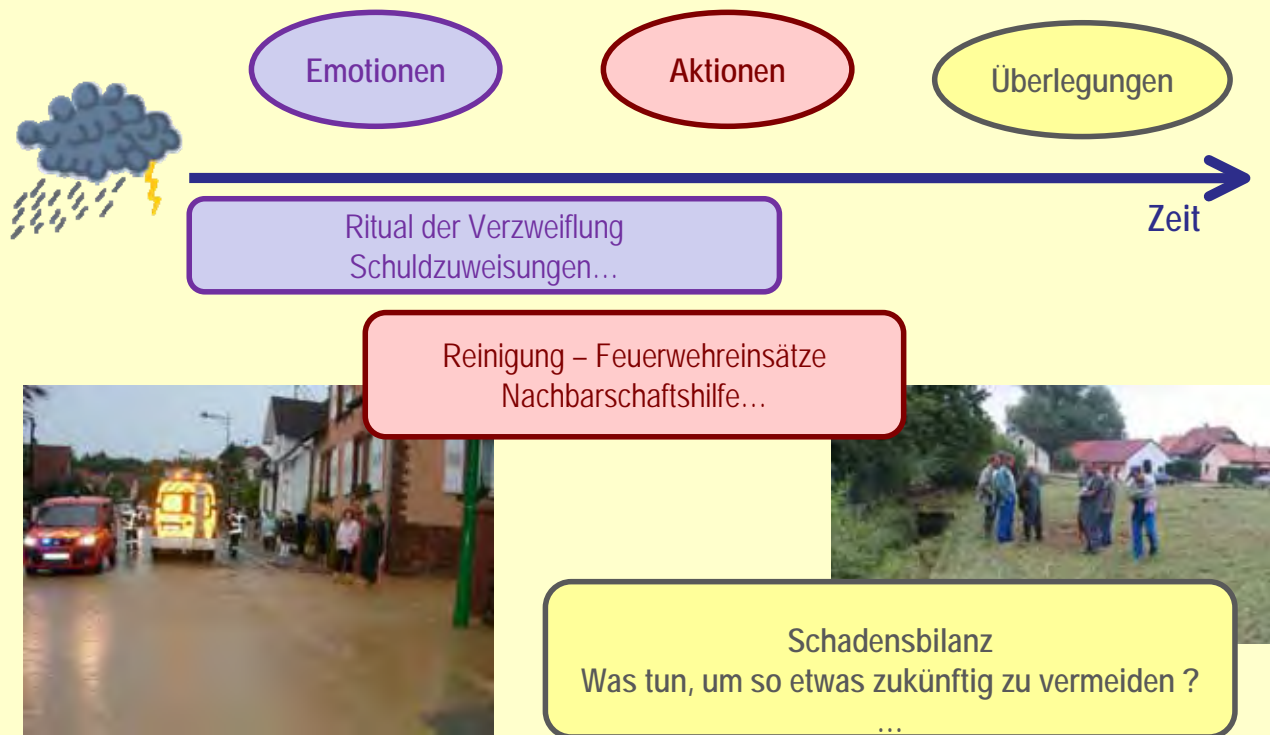


Bergseite



EROSION der Böden  
schlammige  
Wassermassen

# In Anbetracht dieser Situation



## BEGLEITEN

### vorgeschlagener Ansatz

#### ➤ Bilanzierung

- Bilanz der Unwetterereignisse und Schäden
- Geländediagnose: Die Wege des Wassers



#### ➤ Bildung einer Projektgruppe

- Ergänzung der Diagnose
- Suche nach Lösungen

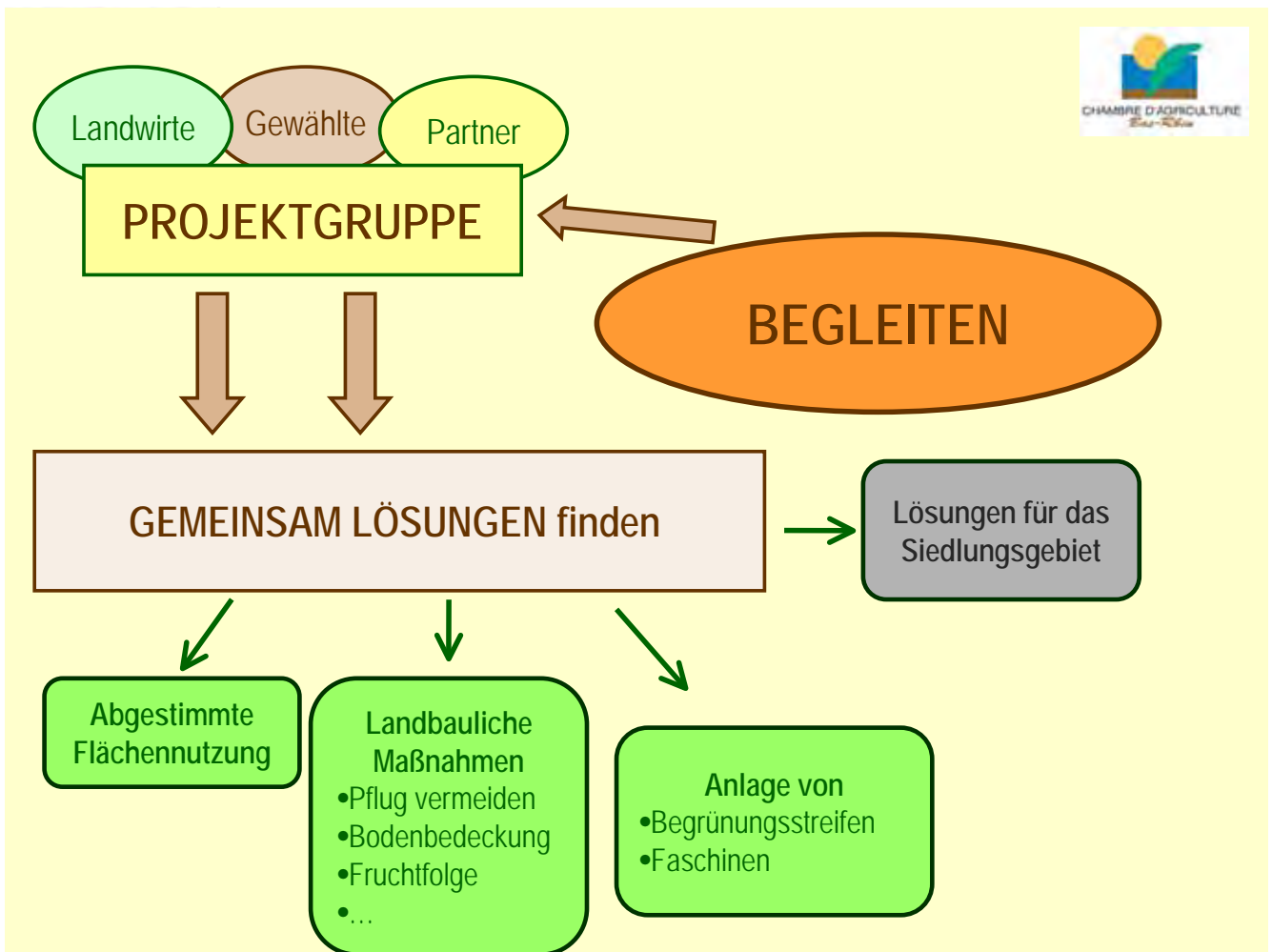
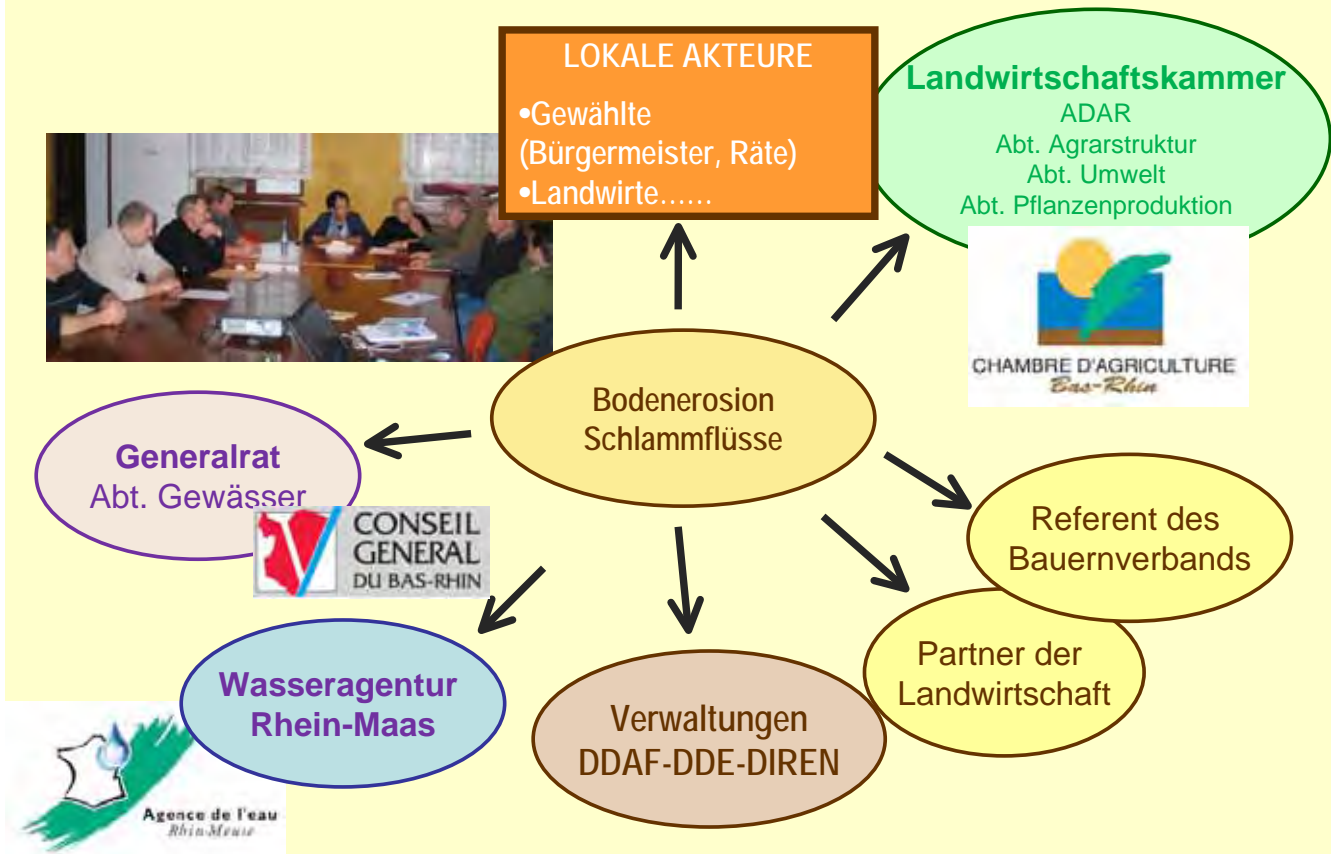


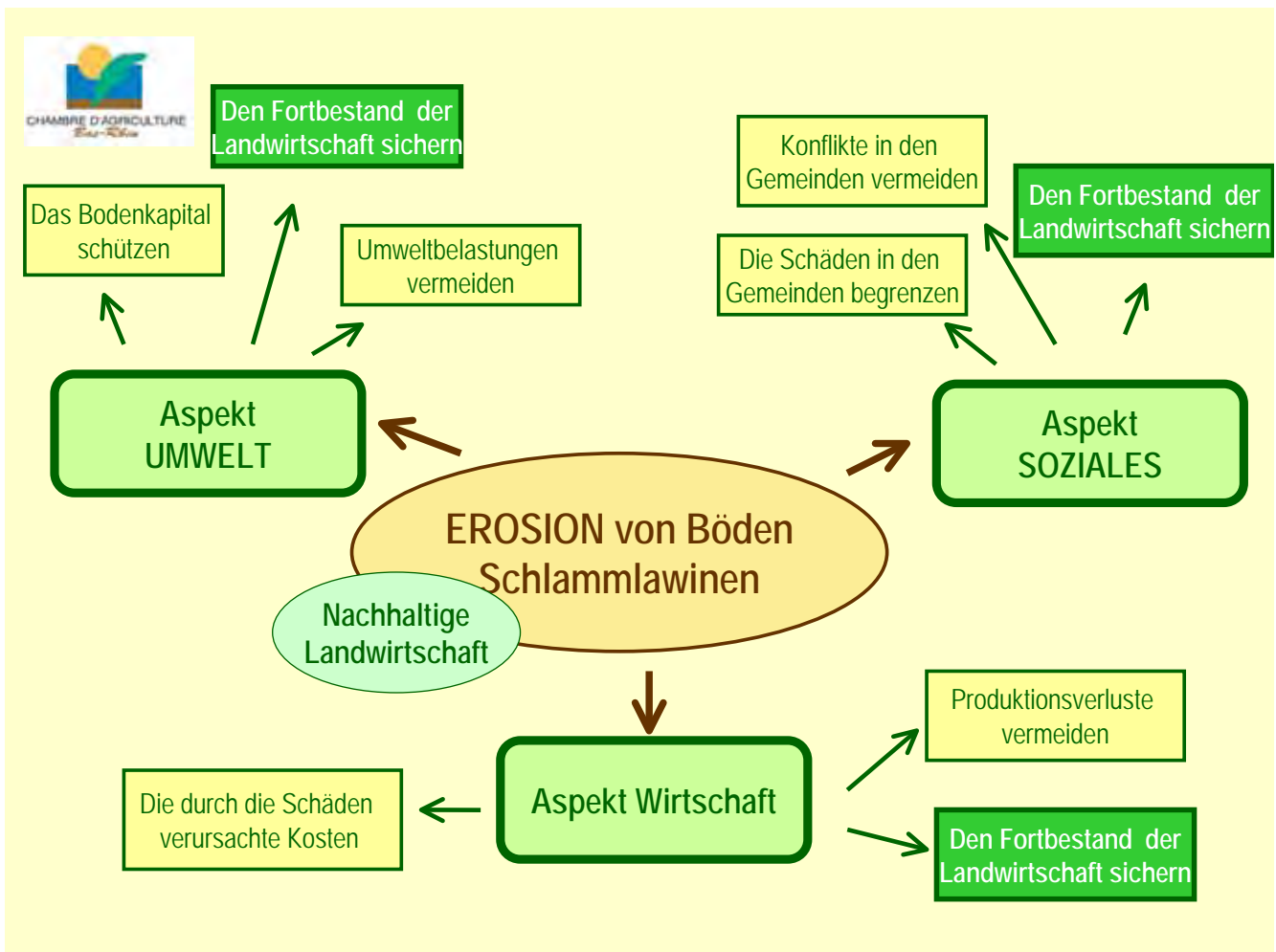
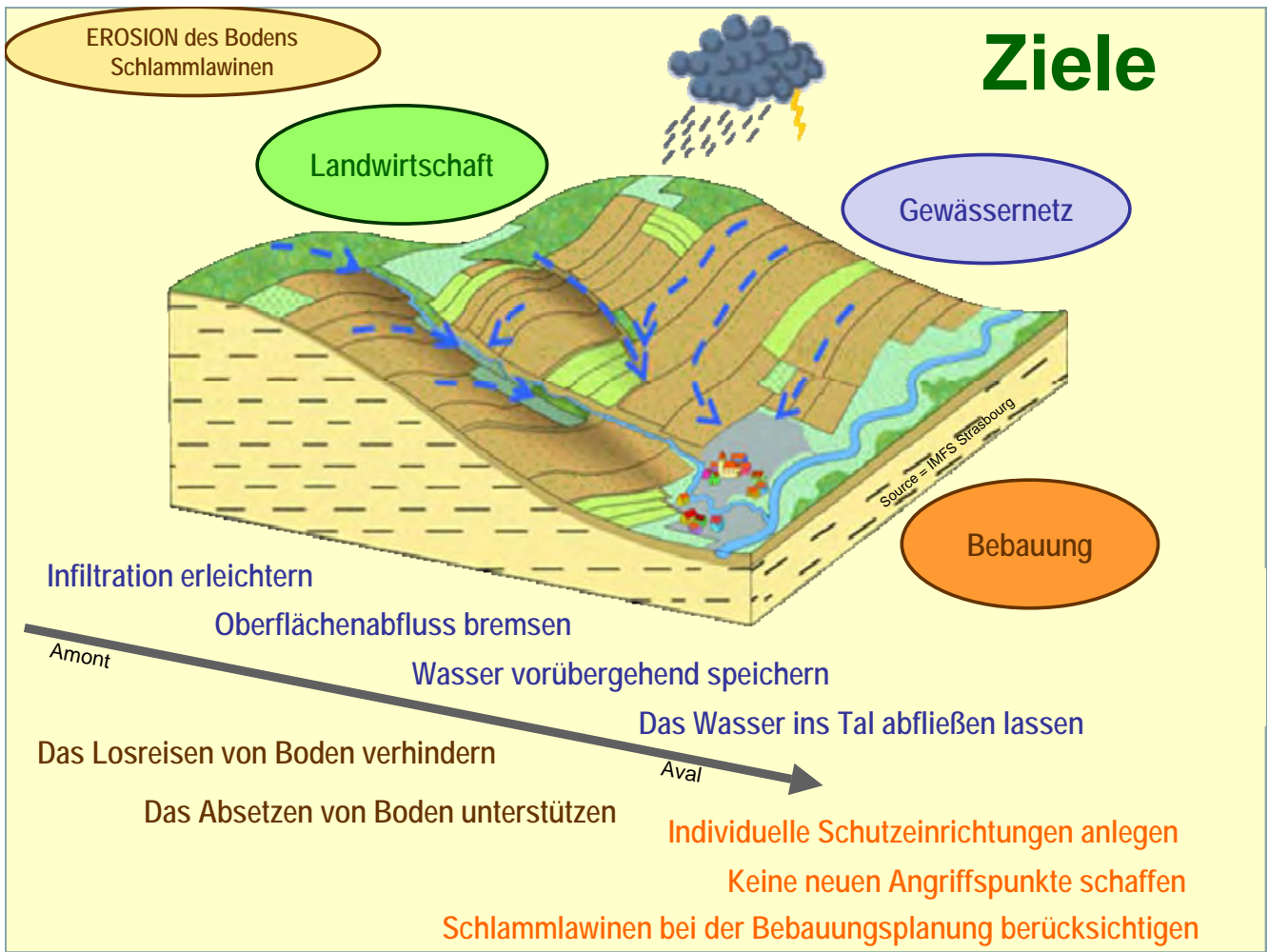
#### ➤ Umsetzung der Lösungen

- Kartierung



# Gemeinsam handeln auf allen Ebenen



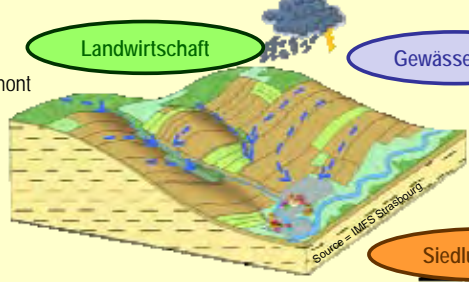


Bodenerosion EROSION  
SchlammLawinen

Landwirtschaft

Gewässernetz

Amont



Siedlungsgebiet

Aval

# Maßnahmen



Mmindestens 50% Winterungen

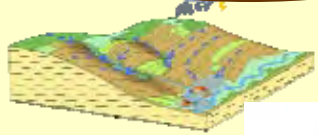
## Abgestimmte Flächennutzung



EROSION des Bodens  
SchlammLawinen

# Maßnahmen

## Anbauverfahren ohne Pflug



gepflügt



pfluglos





# Förderung pflugloser Anbausysteme

## ➤ Plan Végétal Environnement – Teil Erosion

nationales Förderprogramm für Maßnahmen zum Umweltschutz in der Pflanzenproduktion

Gerät	Anzahl	Fördersatz	Obergrenze
Schälgrubber/pflug	31	40 % + 10 % für Junglandw.	2000€/ml  5000 € über 6000 €  10000 €
Pflugsohlenlockerer	10		
Stroh/Klutenräumer	11		
Mulchgerät	11		
Direktsämaschine	5		



# Förderung pflugloser Anbausysteme

## ➤ Plan Végétal Environnement – Maßn. Erosion

MASSN. EROSION	Anzahl Anträge	
2006	0	} 5% der Anträge
2007	4	
2008	19	
2009	32	} 34% der Anträge

**2009 wurden 32 Anträge bewilligt**

Betrag Kostenvoranschlag	Betrag förderfähig	Betrag bewilligt
781 486 €	185 000 €	74 600 €

# Fortbildungen für pfluglose Anbauverfahren

- Beherrschung landbaulicher Verfahren durch eine bessere Kenntnis des Bodens
- Verbesserung der biologischen Funktionen des Bodens durch Kenntnis der Regenwürmer und Schutz ihrer Lebensräume
- Wahl der richtigen Bodenbearbeitungsgeräte
- Ausgewogene Fruchtfolgen
- Erstellung von Schutzeinrichtungen

## Maßnahmen

## begrünte Schutzstreifen

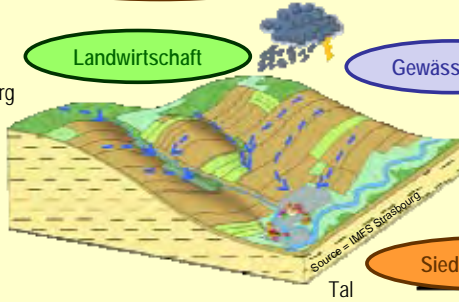


EROSION des Bodens  
Schlammlawinen

Landwirtschaft

Gewässernetz

Berg



Siedlungsgebiet

Tal

# Maßnahmen



# Faschinen



## Förderung von Begrünungsstreifen und Faschinen

- Die Landwirte erbringen eine Dienstleistung für die Gemeinde und schließen eine Vereinbarung über die Einzelheiten der Anlage und der Pflege mit einer Laufzeit von 5 Jahren.
- Entschädigung von 2 €/m Faschine
- Entschädigung von 1 €/m Grünstreifen mit 10 m Breite

# Sensibiliseren - kommunizieren

➤ Faltblatt zur Vorstellung dieses Ansatzes

**Quelles origines ?**  
La pollution des rivières, leur débit réduit (due aux barrages de dérivation) :  
- Une plus longue érosion des sols (perte d'humidité due au fait de longer les berges)  
- Une pollution de la nappe souterraine (moins rapide mais, elle s'étend sur de plus grandes zones)  
- Une aggradation de plus en plus importante.

**Quelles solutions ?**

**Quelles conséquences ?**  
- La pollution agricole  
- La pollution des infrastructures  
- La pollution des paysages

**Quel accompagnement ?**  
Avec le soutien de l'Etat, de la Région, du Département et de la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin, nous vous accompagnons dans vos démarches.

**Qui contacter ?**  
Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin  
Espace Services de l'Estuaire - BP 2022 - 67022 Schœlcher  
43010 Schœlcher Cedex - Tél. 03 88 31 17 17  
03 88 31 17 17  
43010 Schœlcher - Tél. 03 88 31 17 17  
www.chambre-agriculture.fr

**Ensemble pour lutter contre les coulées d'eau boueuse**

La Chambre d'Agriculture et le Conseil Général du Bas-Rhin vous accompagnent pour trouver des solutions

## SENSIBILITÉ POTENTIELLE A L'ÉROSION DES TERRES COMMUNALES DANS LE BAS-RHIN

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1:50,000

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU BAS-RHIN  
CONSEIL GÉNÉRAL DU BAS-RHIN

## L'ORIGINE DES COULÉES D'EAU BOUEUSES

Les coulées d'eau boueuse sont le résultat d'une combinaison de phénomènes complexes :

- une pollution chronique d'intensité forte (quantité d'eau importante dans un laps de temps court)
- une pollution qui ne se résorbe pas pour permettre aux végétaux de pousser
- une aggradation de plus en plus importante

**Facteurs naturels**

- Intensité et fréquence des pluies
- Pente
- Prognostic des sols
- Couverture des sols

**Facteurs humains**

- Travail profond du sol
- Augmentation des cultures de printemps
- Expansion des zones habitées en bordure des cultures
- Aménagement des Accroissements hydrauliques non adaptés dans les zones sensibles

A L'ORIGINE DES COULÉES D'EAU BOUEUSES, UNE COMBINAISON DE FACTEURS NATURELS ET AGGRAVANTS

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU BAS-RHIN  
CONSEIL GÉNÉRAL DU BAS-RHIN

## L'ÉROSION DES SOLS NOUS CONCERNE TOUS

Un patrimoine agricole à préserver...

... un patrimoine bâti à protéger...

... et un patrimoine naturel à sauvegarder

L'ÉROSION DES SOLS, UNE QUESTION UNIVERSELLE

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU BAS-RHIN  
CONSEIL GÉNÉRAL DU BAS-RHIN

## Diskussion

### Maßnahmen zur Erosionsbekämpfung

Lolier: Gibt es Vorstellungen über die Auswirkungen des deutschen Erosionskatasters auf die Produktionskosten oder das Einkommen aus der landwirtschaftlichen Produktion?

Doelz ( MLR Stuttgart): Diese Frage stellt sich zu recht, aber noch ist es für eine Antwort zu früh.

Bockstaller: Er stellt fest, dass der Ansatz auf französischer Seite in sensiblen Wassereinzugsgebieten eher darin besteht, zusammen mit den Landwirten eine abgestimmte Bewirtschaftung zu gewährleisten, während in Deutschland die Schläge eingeteilt werden und je nachdem Auflagen erhalten oder nicht. Er fragt Herrn Huss, wie viele Einzugsgebiete bereits Gegenstand konzertierter Maßnahmen waren und ob das auch ohne vorheriges katastrophales Ereignis möglich war?

Huss antwortet, dass etwa 40 Maßnahmen durchgeführt wurden und fast immer ein katastrophales Ereignis der Auslöser war. Dabei erfolgt zuerst eine Kontaktaufnahme mit der Gemeinde und dem Bürgermeister, der die Arbeitsgruppe leitet. Die Ausführung der beschlossenen Lösungen zum Kampf gegen die Schlammlawinen wird dann von den Landwirten übernommen.

Maurath: Gibt es im Elsass auch Regenrückhaltebecken?

Huss: Ja, aber die fallen nicht in den Zuständigkeitsbereich der Landwirtschaftskammer. Außerdem gibt es davon nicht viele, da sie sehr teuer sind.

Lasserre fügt hinzu, dass die Rückhaltebecken nicht die Bodenerosion vermeiden.

Alvès ergänzt für das Oberelsass, dass es im südlichen Elsass (Sundgau) mehr Rückhaltebecken gibt, dass die Landwirtschaftskammer aber auch dort wo diese existieren mit den Landwirten daran arbeitet, das Bodenkapital zu erhalten und sie nicht eines Tages zuge schlämmt werden. Innerhalb des Departements wurden Erhebungen in 42 Gemeinden mit über 150 Einzugsgebieten vorgenommen. In 15 Gemeinden wurden Aktionspläne umgesetzt. Die konzertierten Maßnahmen unter Beteiligung der Landwirte führen oft zu Entschädigungen für Einkommensverluste, insbesondere durch Fruchtfolgeänderungen. Dank der Förderung im Rahmen von Agrar-Umweltmaßnahmen (MAET) mit Finanzierung durch das Departement gelingt die Erhaltung von Grünland bzw. sogar die Rückumwandlung von Acker- in Grünland.

Goldschmitt fragt, ob es stimmt, dass es in der Schweiz Pflügeverbote gibt?

Charles: Das Pflügen ist erlaubt bis zum 15. November. Absolute Pflügeverbote wurden aufgeweicht bzw. zurückgenommen.

# Der Versuch Geispitzen und die Wirkungen des Pflugverzichts

Oberflächenabfluss,  
Austrag von Pflanzenschutzmitteln,  
Auswirkungen auf Boden und Kulturen



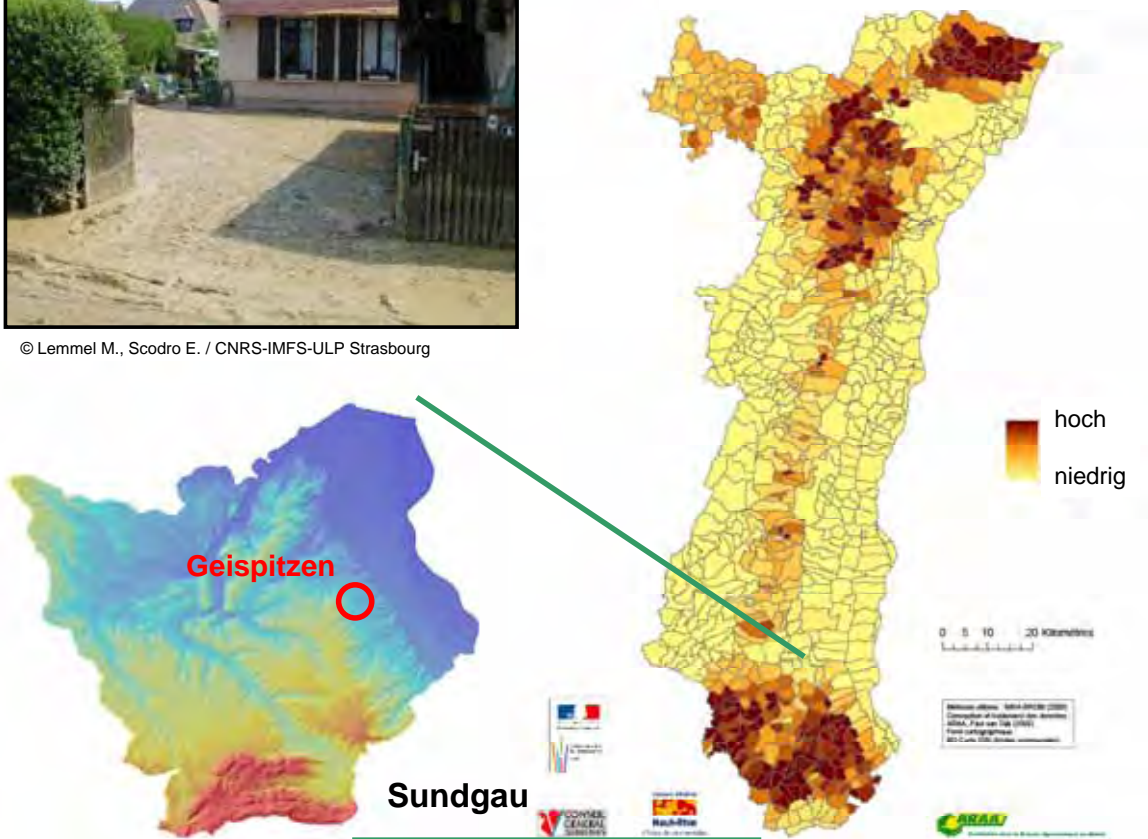
## Die Versuchsanlage Geispitzen: Warum?

- Oberflächenabfluss
  - Verlagerung von Pestiziden in Oberflächengewässer
  - Bodenerosion
  - Verschlammung von Ortschaften
- Pfluglose Anbauverfahren
  - Potential für eine Reduzierung von Umweltbelastungen?
  - Welche Auswirkungen auf die pflanzliche Erzeugung?
  - Welche Auswirkungen auf den Boden und seine Funktionen?
  - Empfehlungen für pfluglose Anbautechniken?



© Lemmel M., Scodro E. / CNRS-IMFS-ULP Strasbourg

## Anfälligkeit für Bodenerosion in den Gemeinden des Elsass



## Die Versuchsanlage Geispitzen: Beteiligte?

- **ARVALIS**-Institut du végétal
  - Didier LASSERRE und Damien GAUDILLAT sowie mehrere Praktikanten
- **Chambre d'agriculture du Haut-Rhin**
  - François ALVES
- **IMFS** Institut de Mécanique des Fluides de Strasbourg (CNRS-ULP Strasbourg)
  - Anne-Véronique AUZET und Romain ARMAND
- **ARAA** Association pour la Relance Agronomique en Alsace
  - Rémi KOLLER und Paul VAN DIJK
- unter Beteiligung des Betriebs Lehe (88 ha in pflugloser Bewirtschaftung)
  - Patrice und Jean-Paul SCHNEIDER



# Die durchgeführten Maßnahmen

- Messungen von Menge und Qualität (Wirkstoffkonzentrationen) des Oberflächenabflusses aus gepflügten und ungepflügten Parzellen
- Messungen der Kulturentwicklung, ihres Ertrags und ihrer Qualität (Mykotoxingehalt), gepflügt und ungepflügt
- Feststellungen zum Boden und seiner Oberfläche
  - Kultur- und Durchwurzelungsprofile (s. Beitrag R. Koller um 15h00)
  - Oberflächenbeschaffenheiten
  - Aggregatstabilität / Volumengewicht / Losreiswiderstand
- Dichte und Masse von Regenwürmern (und Bestimmung der Arten durch einen Spezialisten)
- Verschiedenes (von Studenten/Doktoranden): Regensimulation, örtliche Erfahrungen über die Dauer des Oberflächenabflusses und die Infiltration

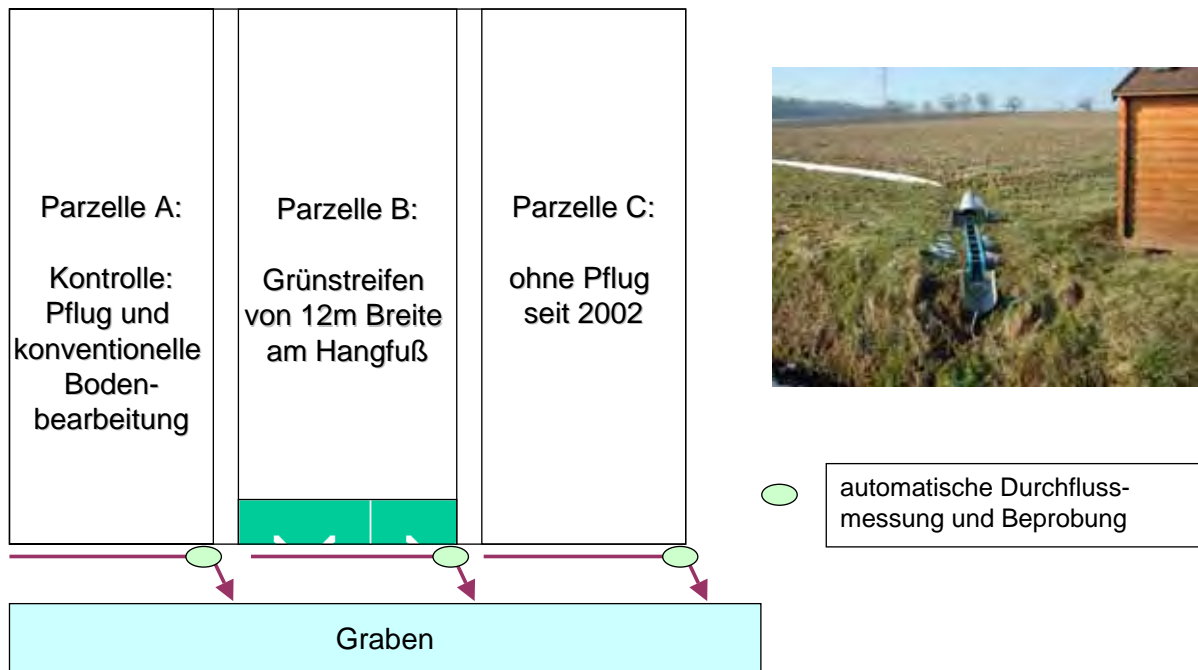


## «automatische» Messstation

- Drei Teilparzellen mit rund 2,5 ha (zwei davon **gepflügt** und eine seit 2002 **un gepflügt**) sind ausgestattet mit:
  - Auffanganlage für Oberflächenabfluss (Leitungen), die das Wasser in einen «Venturi-Kanal» leiten
  - Volumeter zur Messung des Durchflusses im Venturi-Kanal
  - Automatischer Probennehmer für die Beprobung und spätere Untersuchung des den Venturi-Kanal passierenden Wassers
  - Wetterstation (Arvalis), insbesondere für die Erfassung der Stundenniederschläge
  - Weiterer Regenmesser für eine bessere zeitliche Auflösung



## Die Messanlage Geispitzen – in Betrieb seit dem Jahr 2000





Sammelsystem für  
Oberflächenabfluss und  
System Venturi



Durchflussmessgerät





Regenmesser



## Bodenbearbeitung allgemein

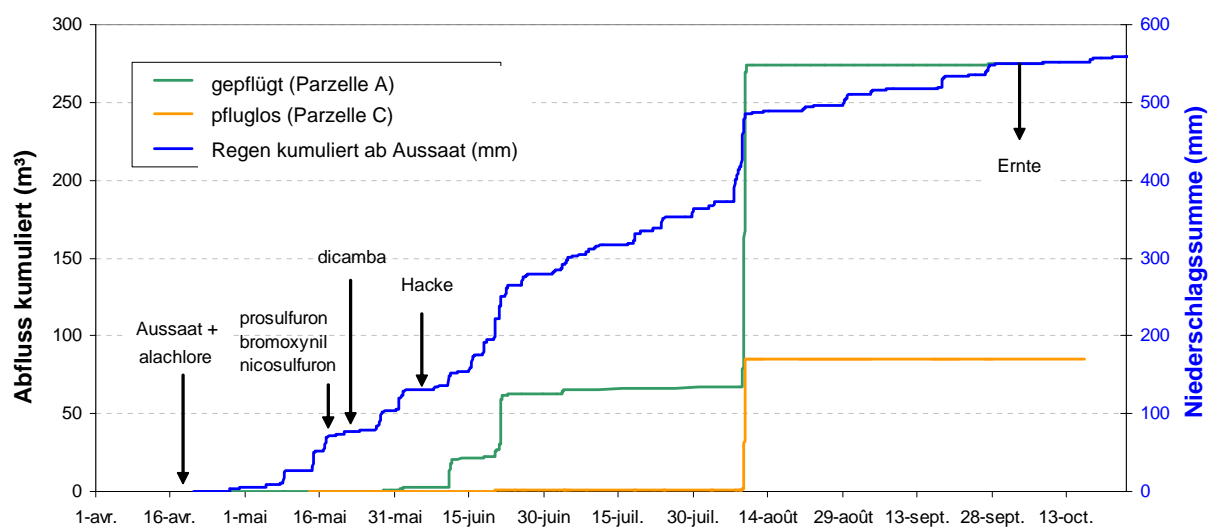
- Mulchen der Stoppeln nach der Ernte (Oktober/November)
- Im Winter:
  - Parzelle A (Pflug): Tiefe 25 cm
  - Parzelle C (pfluglos): manchmal Lockerung (30-35 cm), Grubber (15- 20 cm)
- Federzinkenegge und Aussaat im April
- Hacken Anfang-Mitte Juni



# Einige Ergebnisse



## Oberflächenabfluss



Beispiel: Saison 2007



# Oberflächenabfluss

Jahr	Beginn des Oberflächenabflusses		Niederschlagssumme (mm) zwischen Aussaat und erstem Oberflächenabfluss		Anzahl Ereignisse Oberflächenabfluss	
	Pflug	pfluglos	Pflug	pfluglos	Pflug	pfluglos
2006	09-mai	29-mai	110	165	19	13
2007	30-mai	20-juin	90	198	9	4
2008	11-juil	keiner	127	-	3	0
2009	22-mai	keiner	70	-	8	0

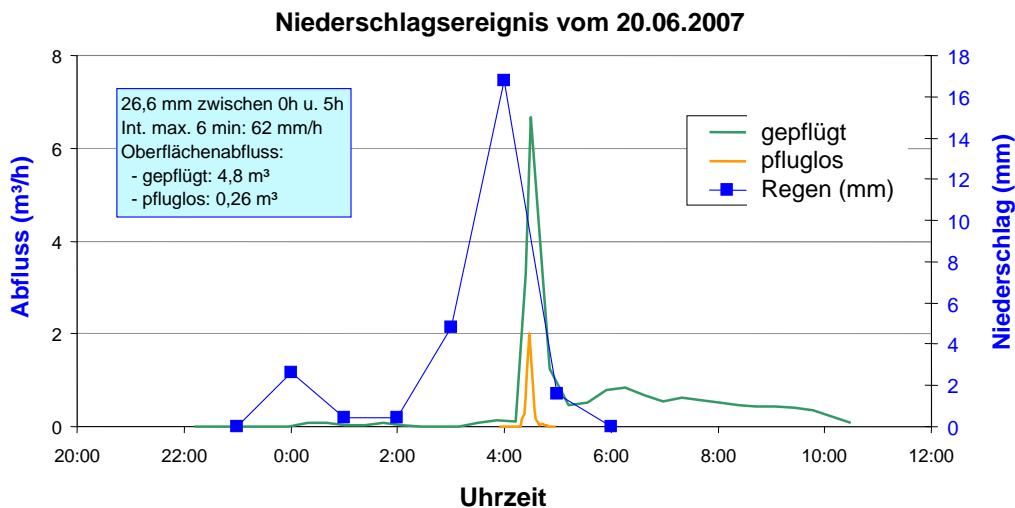
## Die Mengen:

- 2007: ohne Pflug reduziert sich der Oberflächenabfluss auf 1/3
- 2008 und 2009: Pfluglos war der Oberflächenabfluss = 0



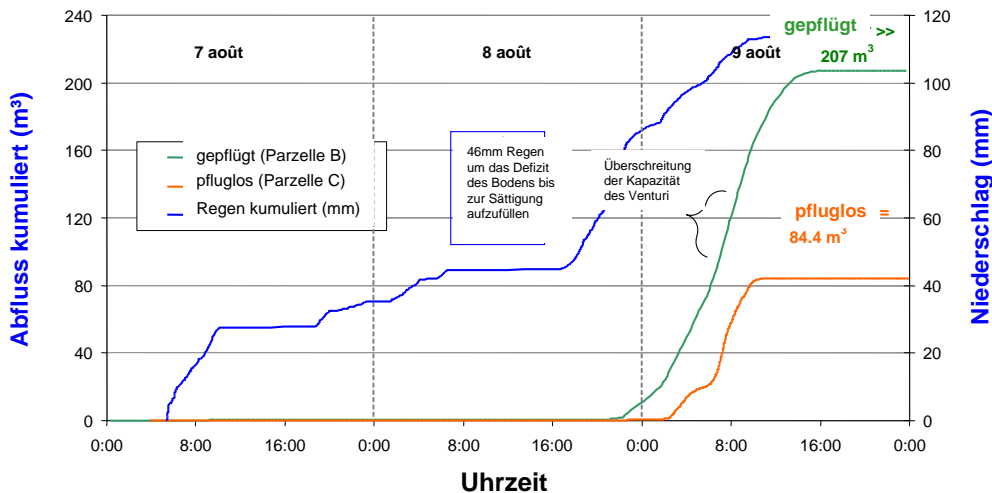
# Oberflächenabfluss: Detailbeobachtungen

- Überschreitung der Infiltrationskapazität bei Starkregen: nur ganz geringer Oberflächenabfluss bei 'pfluglos'



# Oberflächenabfluss: Detailbeobachtungen

- Niederschlagsereignis bei gesättigtem Boden: Oberflächenabfluss auch 'pfluglos' beträchtlich, jedoch geringere Menge und Dauer als gepflügt



## Oberflächenabfluss: Allgemeine Schlussfolgerungen

- 'Pfluglos' setzt der Oberflächenabfluss wesentlich später ein
- 'Pfluglos' stark reduzierte Mengen an Oberflächenabfluss
- Dauer der Oberflächenabfluss-Ereignisse
  - 'Pfluglos' hört der Oberflächenabfluss nach Ende des Regens bald auf
  - 'Gepflügt' manchmal sehr lange andauernder Oberflächenabfluss, was auf eine unterirdische Speisung hindeutet (Wasserschicht auf Pflugsohle?)

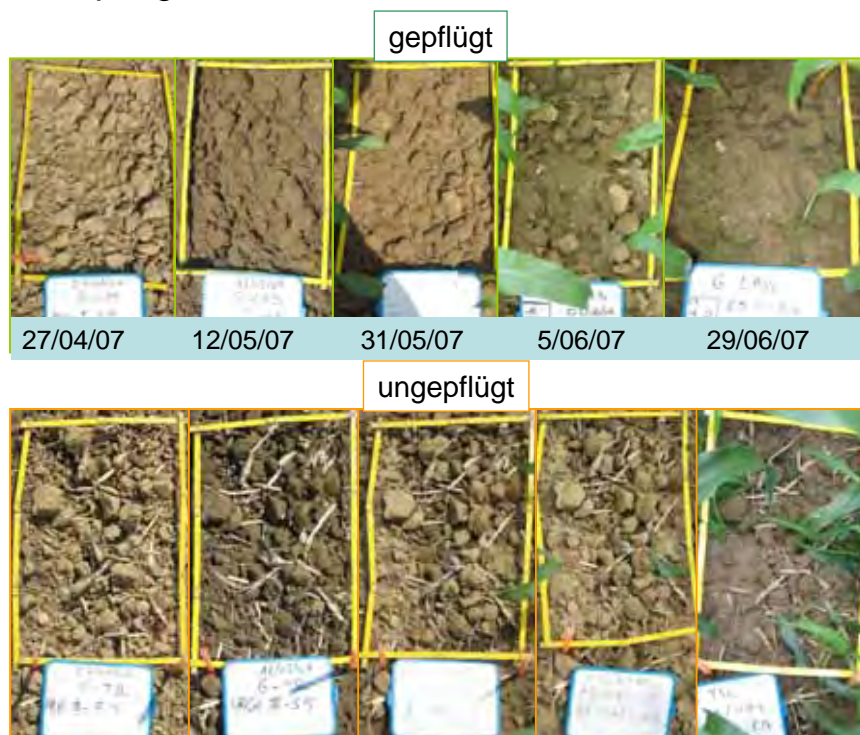


## Warum solche Unterschiede bei Infiltration und Verschlämmung?

- Schutz durch die Ernterückstände ('pfluglos' = 15 - 30%)
- Zunehmende Verbesserung der Aggregatstabilität an der Bodenoberfläche
  - Höherer Humusgehalt infolge nicht-wendender Bearbeitung
- **Ausbildung von Verschlammungskrusten ist verzögert!**
  
- Regenwürmer: günstigere Bedingungen
  - mehr tiefgrabende und dickere Würmer (höhere Überlebensrate), mehr Makroporen
- veränderte Bodenstruktur
  - Pflugsohle verschwindet mit der Zeit
  - Bessere vertikale Kontinuität des Porensystems trotz höherer Lagerungsdichte
- **Bessere Infiltration und Ableitung in die Tiefe**



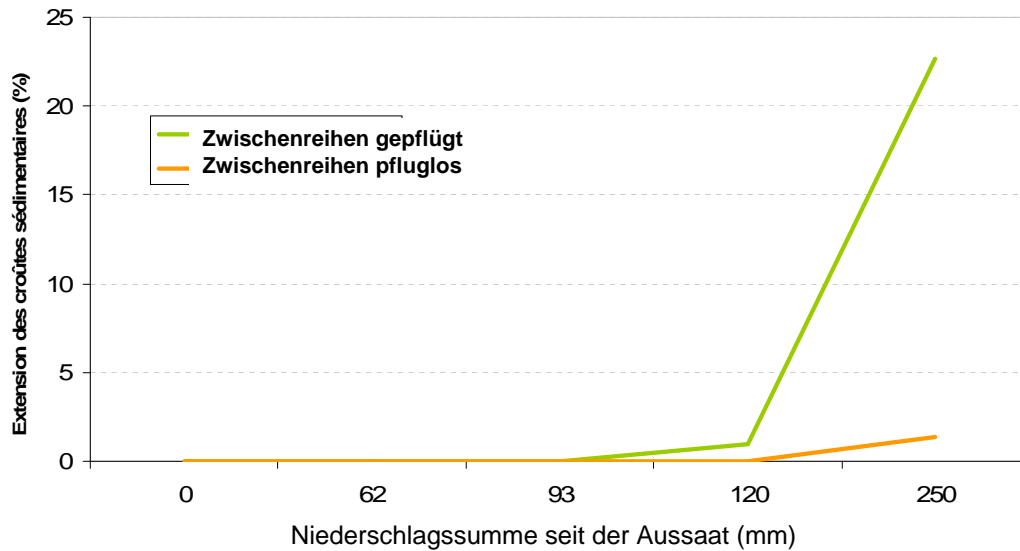
Die Oberflächenzustände zeigen große Unterschiede zwischen 'gepflügt' und 'pfluglos'



Photos : R. Armand (IMFS)

## Die Ausbildung von Verschlammungskrusten ist bei 'pfluglos' verzögert

Ausdehnung von Verschlammungskrusten (%)



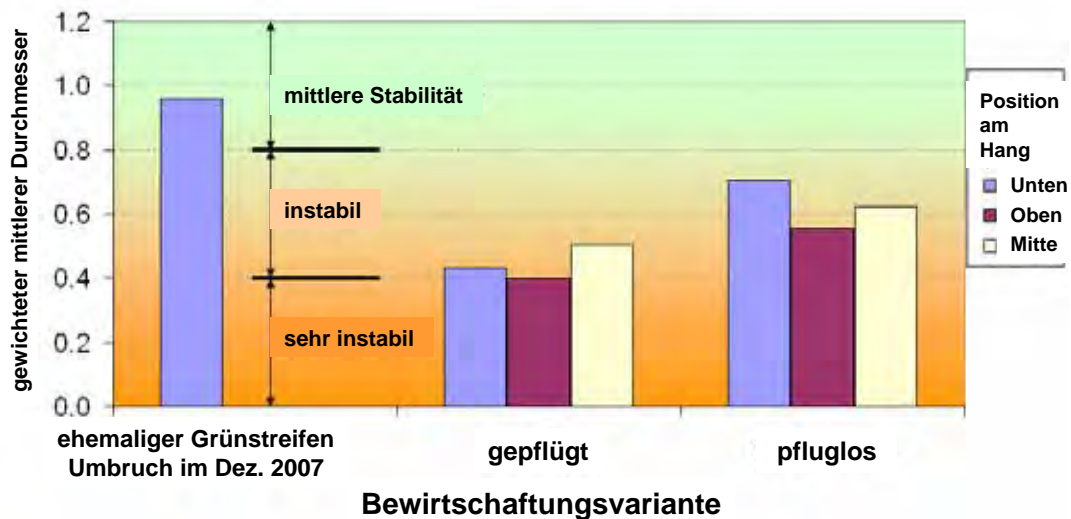
Source : R. Armand (IMFS)



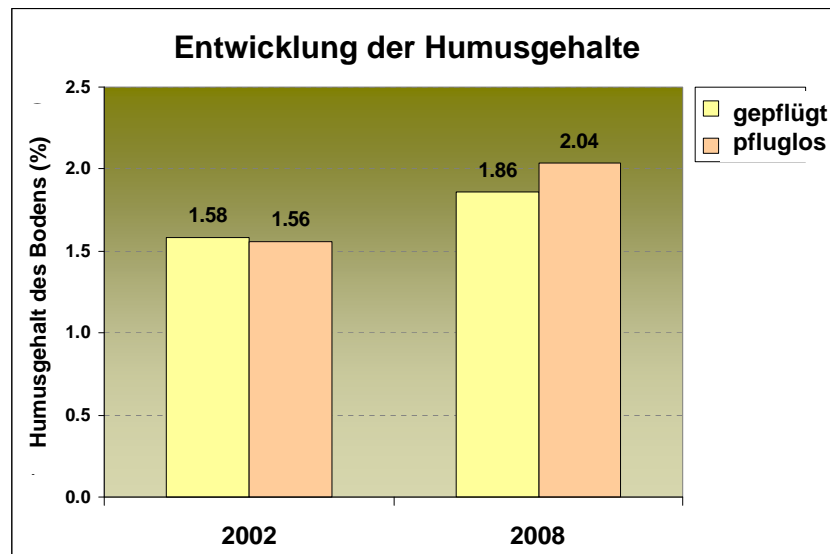
## Höhere Aggregatstabilität bei 'pfluglos' 2008 und 2009

2008

Geispitzen: Aggregatstabilität  
(Test: Schnellbefeuchtung)

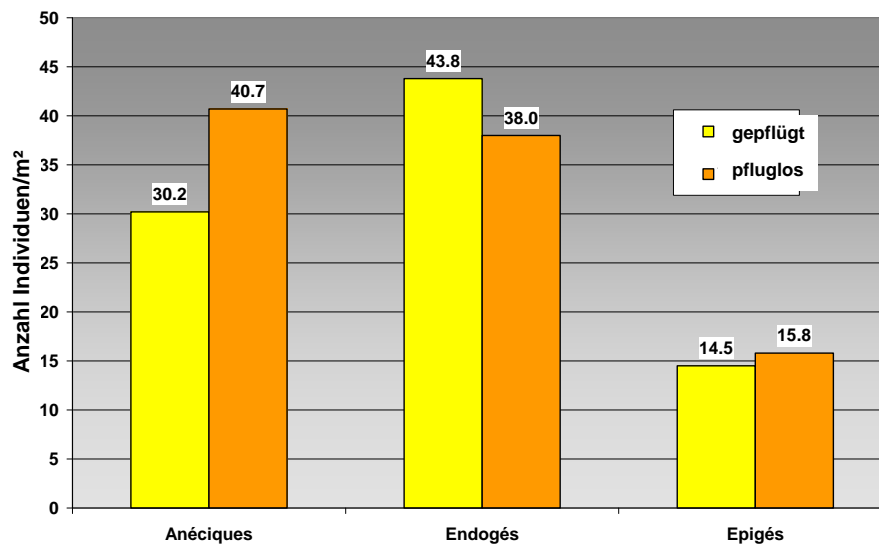


## → Schnellere Erhöhung des Humusgehalts bei pflugloser Bodenbearbeitung



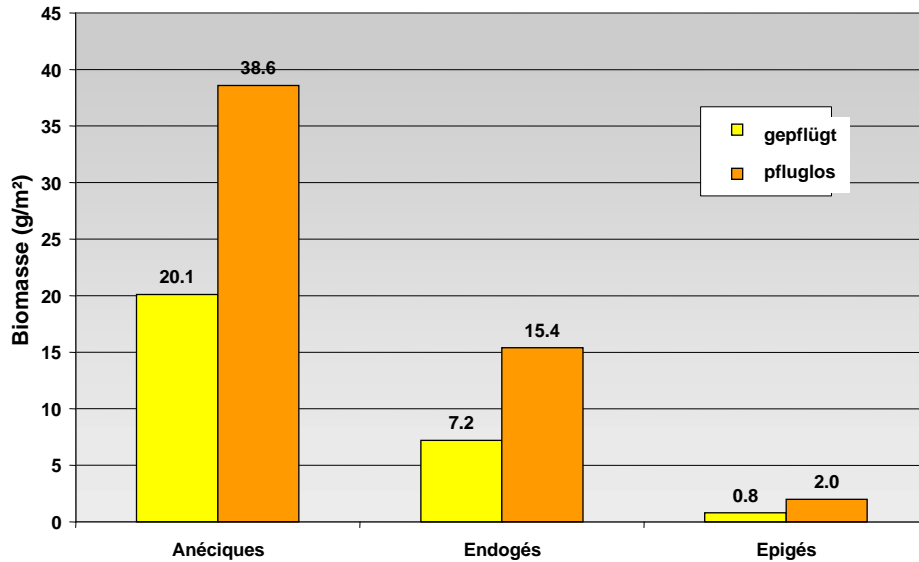
Regenwürmer:  
Die Zahlen unterscheiden sich nicht allzu sehr ...

**Geispitzen 2009: Regenwurmdichte/Kategorie**



... aber das Gewicht ist verschieden

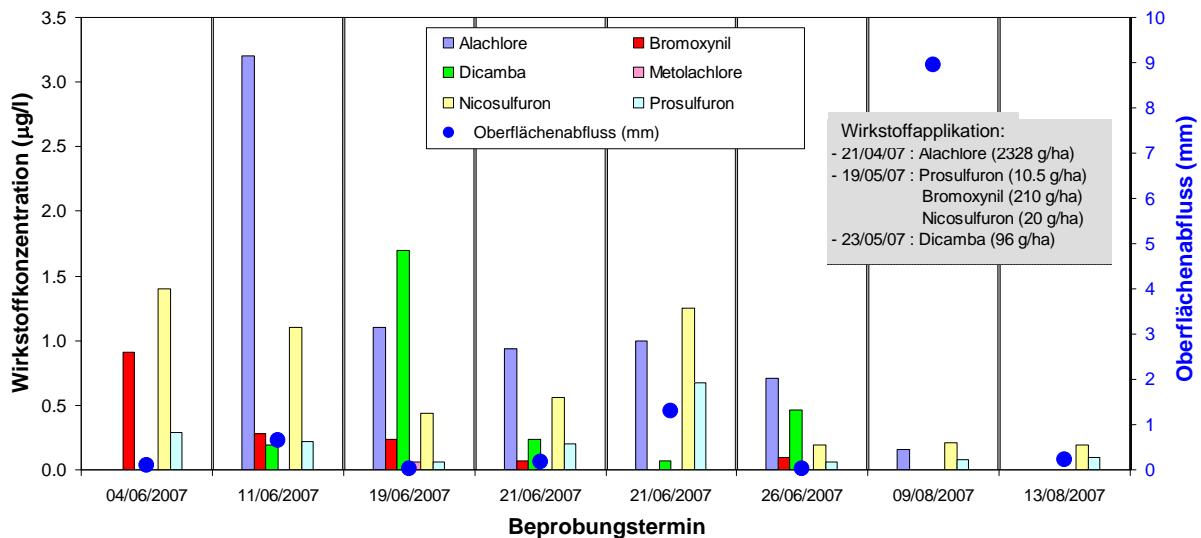
### Geispitzen 2009: Biomasse/Kategorie



## Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- gepflügt, 2007
  - Konzentrationen oft erhöht, insbesondere für Alachlor und Nicosulfuron
  - Generelle Abnahme der Konzentrationen im Verlauf der Anbauperiode!

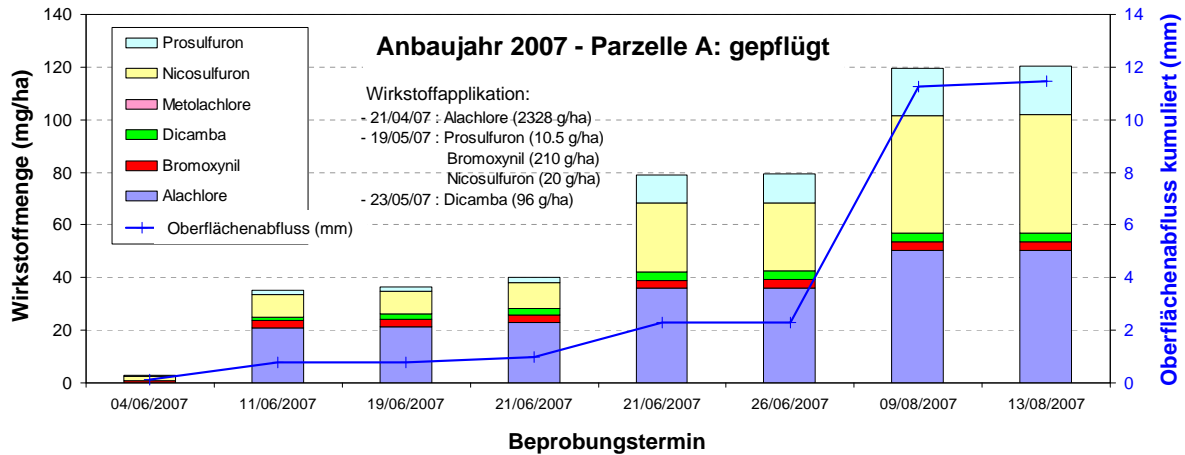
### Anbaujahr 2007 - Parzelle A: gepflügt





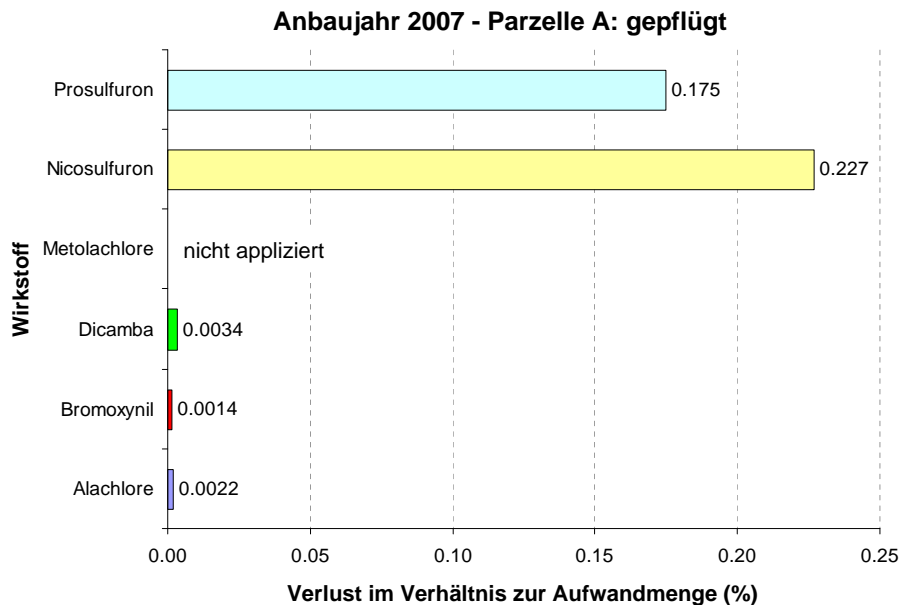
# Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- gepflügt, 2007
  - Bei der Auswaschung dominieren Alachlor und Nicosulfuron
  - Große Verluste **Anfang Juni**, trotz geringer Menge an Oberflächenabfluss!



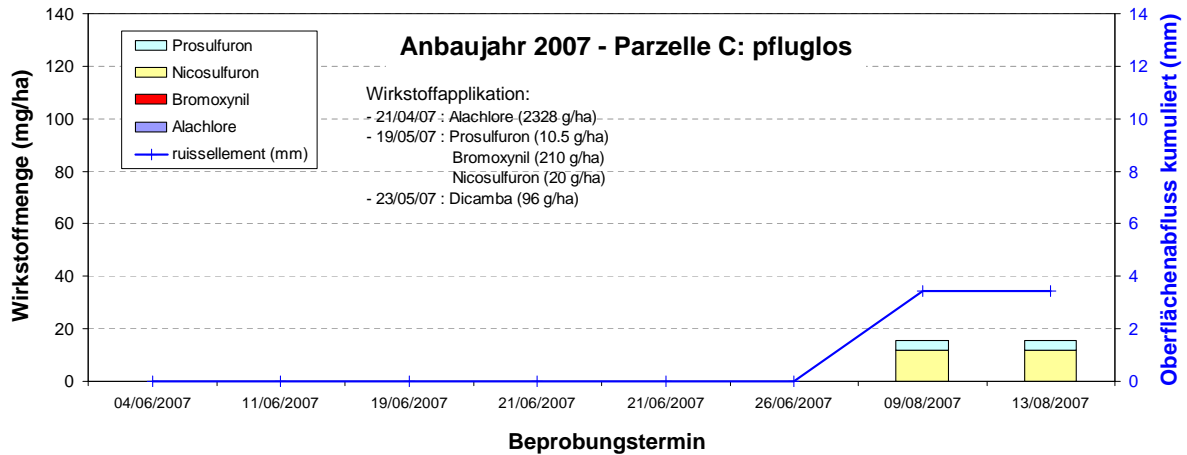
# Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- gepflügt, 2007
  - Im Verhältnis zur Aufwandmenge: Geringe Verluste bei Alachlor, erhöhte Verluste bei Nicosulfuron und Prosulfuron



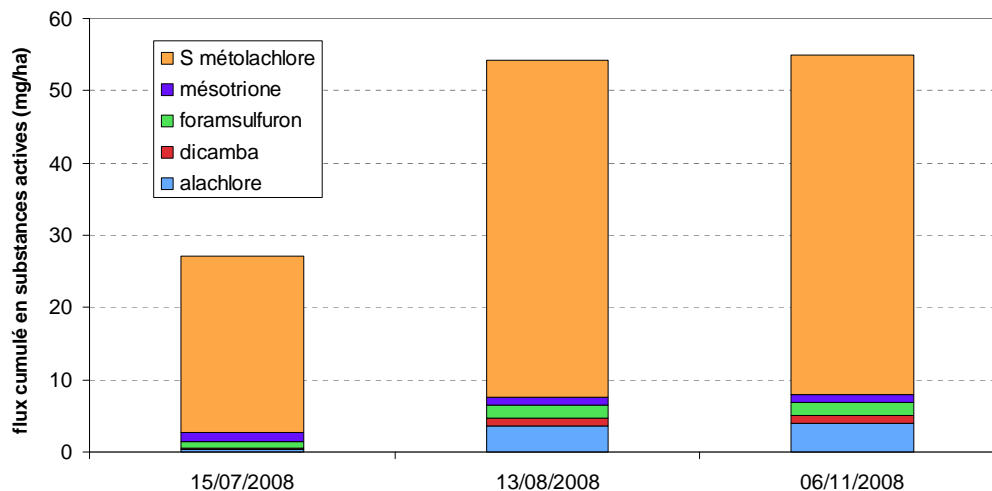
## Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- pfluglos, 2007
  - Verluste viel niedriger als 'gepflügt'; Konzentrationen ebenfalls (immer < 0,5 µg/l)
  - Kein Alachlor ('gepflügt' vor allem im Juni abgewaschen)



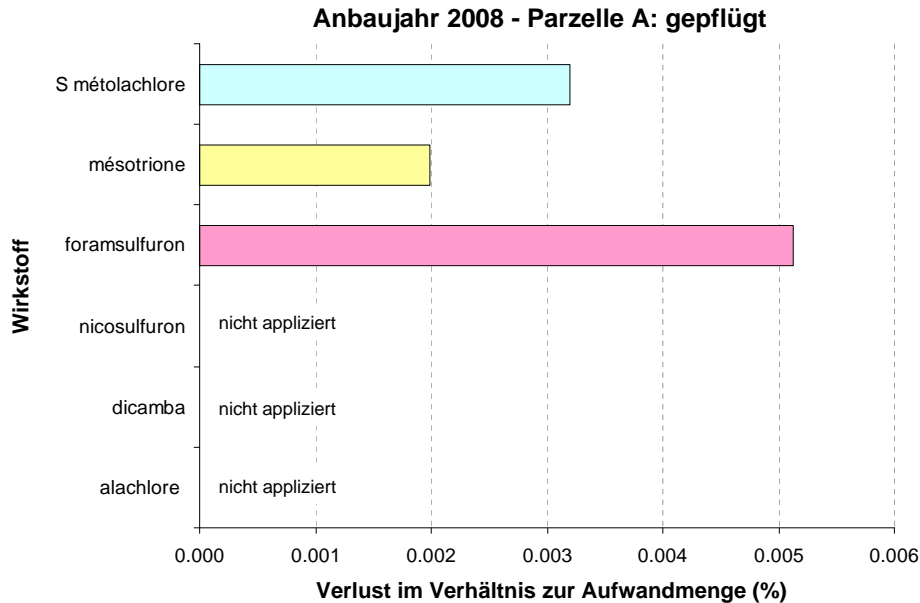
## Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- 2008 (Oberflächenabfluss nur bei 'gepflügt')
  - Verluste werden dominiert von S Metolachlore
  - Auch noch Alachlore; letzte Anwendung war 2007



## Die Wirkstoffverlagerung durch Oberflächenabfluss

- 2008: Bezogen auf die Anwendungsmenge weist Foramsulfuron die höchsten Verluste auf



## ... und der Maisanbau?

- Jugendentwicklung von Mais
  - generell leichter Entwicklungsrückstand bei 'pfluglos'
- Bestandesdichte
  - keine generellen Unterschiede
- Erträge
  - keine Unterschiede zwischen den Varianten
- Mykotoxingehalte
  - keine Überschreitung der Grenzwerte in den 8 Jahren mit Messungen



# Jugendentwicklung von Mais

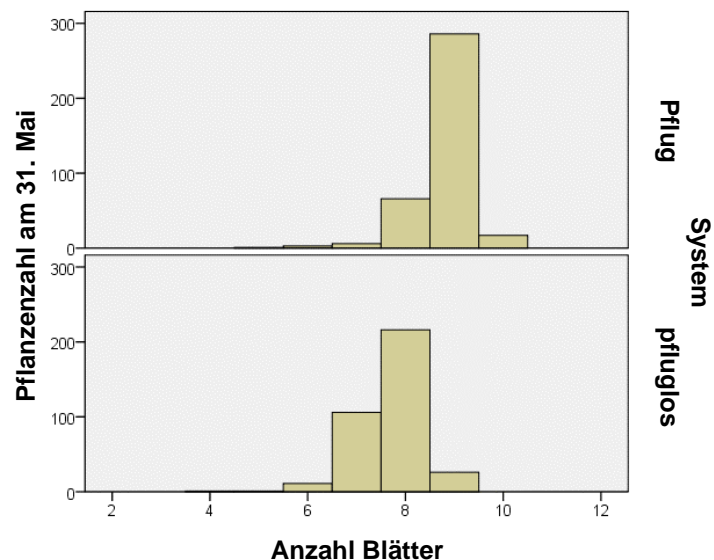
System	Pflug (Parzelle B)	pfluglos (Parzelle C)
Kriterium		
Feldaufgang (Pflanzen/ha)	93556	92000
Abstand in der Reihe (cm)	13,3 (Standardabw. 5,5)	13,7 Standardabw. 5.3)
Saattiefe (cm)	3,7 (Standardabw. 0,4)	4,0 (Standardabw. 0,6)
Anzahl Blätter	7,5 (Standardabw. 0,4)	6,7 (Standardabw. 0,2)



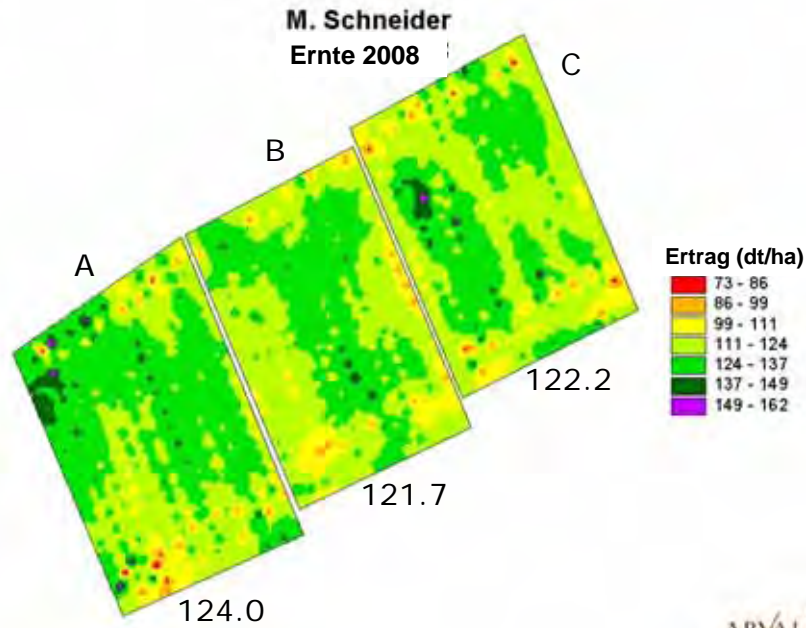
# Die Entwicklung von Mais

**‘Pfluglos’ langsamere  
Erwärmung: langsamere  
Jugendentwicklung des  
Mais nach der Saat mit  
1 Blatt Rückstand!**

**(Ergebnisse 2009, aber  
verallgemeinerbar)**

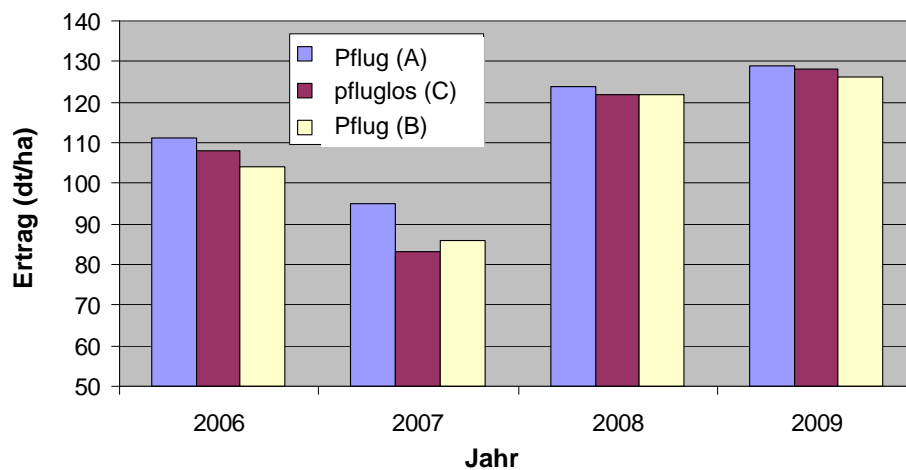


# Erträge: GPS-kartiert



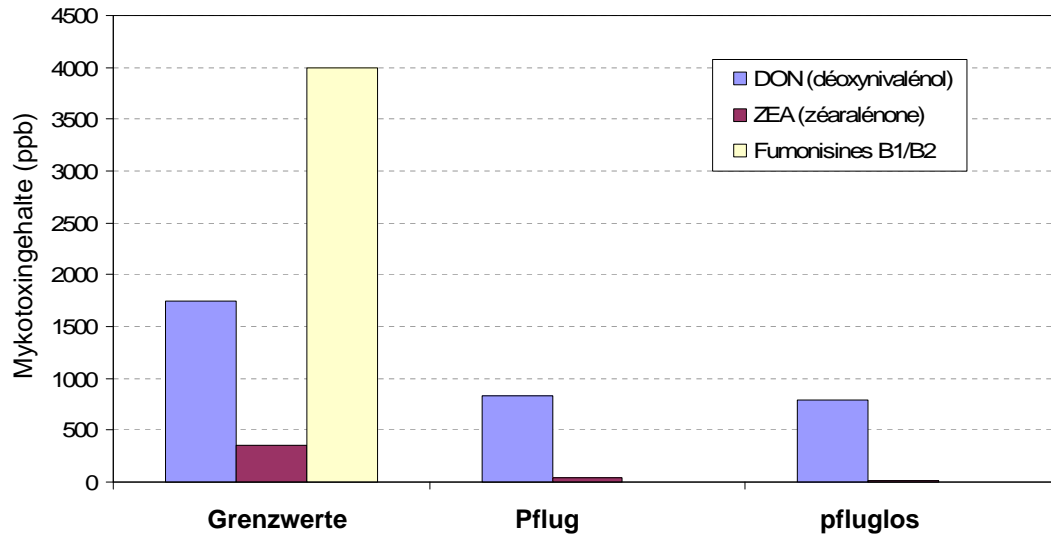
# Erträge

- Unterschiede zwischen den Parzellen A, B und C, aber nicht zwischen gepflügt und ungepflügt
- Parzelle A: generell höhere Erträge



# Mykotoxine

2008



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



# Bilanz der Pflanzenschutzmaßnahmen bei Landwirten mit pflugloser Bodenbearbeitung im erosionsgefährdeten elsässischen Lößhügelland



Praktikumsarbeit von Benoît ENOUF, durchgeführt 2009 als  
Abschlussarbeit des Studiengangs 'Nachhaltige Ressourcen-  
bewirtschaftung in der Landwirtschaft' Studienjahr 2008/2009



RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose



## Pfluglose Bodenbearbeitung und Gesundheitszustand der Parzelle: Unkräuter und Krankheitsdruck

- *oberflächennaher Unkrautsamenvorrat*
- *Bedingungen führen zu einer Weiterentwicklung der Unkrautpopulation: Gräser und Wurzelunkräuter sind im Vorteil*
- *Ernterückstände auf der Oberfläche begünstigen potentiell:*
  - *bestimmte Schädlinge (Schnecken, Nager)*
  - *bestimmte Krankheiten (Fusarien)*

*Werden in diesen Anbausystemen mehr Pflanzenschutzmittel eingesetzt?*

*Was sind die damit verbundenen Umweltwirkungen?*

# Methodik

- **Daten:**
  - Ermittlung von Landwirten die sicher pfluglos wirtschaften.
  - Befragung zum Pflanzenschutzmitteleinsatz im Jahr 2008 bei Landwirten im Lößhügelland (26 angefragt; 20 Antworten).
- **Verarbeitung und Interpretation**
  - Berechnung von 2 Indikatoren:  $\text{IndiceFréquenceTraitement}$   
(=Behandlungshäufigkeitsindex) und I-PHY®
  - und deren Vergleich mit regional verfügbaren Referenzwerten.

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Die beiden verwendeten Bewertungsindikatoren für die Pflanzenschutzmaßnahmen:

- **Behandlungshäufigkeitsindex (IFT):** Intensität d. Pflanzenschutzmitteleinsatzes

*IFT = applizierte Dosis auf dem Schlag × Anteil der behandelten Fläche des Schlags  
als Referenz gilt die in der Kultur zulässige Aufwandmenge*

Hier wurde der auf das Handelsprodukt bezogene IFT benützt bezogen auf die im Rahmen von Agrar-Umweltprogrammen für Schutzgebiete (MAET) zulässigen Anwendungen

Man kann unterscheiden: IFT Herbizide, IFT nicht\_Herbizide,

...

- **Indikator I-PHY des Programms INDIGO®:** potentielle Umweltwirkung von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung der örtlichen Anwendungsbedingungen durch die kombinierte Analyse von 4 Risiken:

- o Grundwassergefährdung (ESO)
- o Oberflächenwassergefährdung (ESU)
- o Gefährdung der Luftqualität
- o Gefährdung durch Aufwandmenge

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010



# verwendete Referenzdaten

Für jedes ermittelte Behandlungsprogramm berechnet man den I-PHY-Wert für eine fiktive «worst case»-Parzelle, um das Gefahrenniveau zu vergleichen:

Parzelle mit 2 - 5 % Hangneigung, angrenzend an ein Fließgewässer, jedoch getrennt durch einen 5 m breiten, begrünten Schutzstreifen

aktuelle I-PHY-Parameter für pfluglose Bodenbearbeitung:

in Bezug auf Oberflächengewässer: 50% weniger Oberflächenabfluss als gepflügt

in Bezug auf Grundwasser: unverändert gegenüber Pflug

Verfügbare Vergleichsdaten

Für Behandlungshäufigkeitsindex IFT: offizielle regionale Referenzwerte (Erhebung der Anbaumaßnahmen SCEES 2006, überführt in Referenzwerte für AUM in Schutzgebieten 2008)

Für I-PHY: Evaluierungserhebung ARAA der Belastung durch Anbaumaßnahmen im Sundgau 2007

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Die befragten Betriebe

➤ Die bedeutendsten Kulturen im Anbau:

- Körnermais (KM): 719 ha
- Winterweizen (WW): 333 ha
- Winterraps (WRa): 75 ha

➤ Die wichtigsten Fruchtfolgen

Die vorherrschenden Fruchtfolgen	Anzahl Betriebe
1 oder 2 KM/WW/WRa	10
3 oder 4 KM/WW/WRa	5
3 KM/WW	1
KM in Monokultur	4

➤ 13 Landwirte von 20 säen Zwischenfrüchte

(11 nach Weizen, 2 nach Mais)

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

# Beschreibung der Behandlungen i.d. Kulturen

## ➤ Körnermais

- 80 % Unkrautbekämpfung im NA (nur 40 %)
- 7 % Unkrautbekämpfung im VA (im Sundgau 30 %)
- 30 % mit Insektizidbehandlung (Maiszünsler), 17 % mit biologischer Bekämpfung (Trichogramma)

## ➤ Winterweizen

- 87 % Unkrautbekämpfung im Frühjahr, 10% im Herbst
- 95 % erhält mindestens eine Fungizidbehandlung
  - 63 % mindestens 2 Behandlungen
  - 51 % mit 3 oder 4 verschiedenen Mitteln

## ➤ Winterraps

- 100% Unkrautbekämpfung im Sommer/Herbst
- 85 % mit mindestens 2 Insektizidbehandlungen
- 91 % mit Fungizidbehandlung
- 91 % mit Molluskizid, 55% mit 2 Behandlungen

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Behandlungshäufigkeitsindex IFT Körnermais: praktisch gleich mit Referenzwert

	IFT total (gewichtet · Mittel)	IFT Herbizide (gew.Mit.)	IFT außer Herbizide (gew.Mit.)
Körnermais, Erhebung pfluglose B.	2,02	1,55	0,45
mittlerer IFT - Erhebung 'Anbaumaßnahmen' Elsass SCEES 2006		1,56	
Referenz-IFT AUM in Schutzgebieten (MAET) Elsass 2008 (Mittel des 70er-Perzentils der SCEES-Erhebungen 2001 und 2006)	2,74	1,83	0,91

Von 19 Betrieben:

- ✓ haben 15 einen Gesamt-IFT < Referenz-IFT MAET 2008 Alsace  
➔ praktisch gleich
- ✓ haben 15 einen Herbizid-IFT < Referenz-IFT MAET 2008 Alsace  
➔ praktisch gleich
- ✓ haben 15 einen IFT außer Herbizide < Referenz-IFT MAET 2008  
Alsace ➔ praktisch gleich

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Der IFT Weizen: niedriger bei Herbiziden, höher bei 'außer Herbiziden'

	Gesamt-IFT (gewichtet · Mittel)	IFT Herbizide (gew.Mit.)	IFT außer Herbizide (gew.Mit.)	IFT Fungizide (gew.Mit.)
Winterweizen, Erhebungen pfluglose Betriebe	3,54	1,14	2,19	1,57
IFT im Mittel der Erhebung 'Anbaumaßnahmen' Alsace SCEES 2006		1.06		
Referenz-IFT AUM in Schutzgebieten (MAET) Elsass 2008 (Mittel des 70er-Perzentils der SCEES-Erhebungen 2001 und 2006)	3,34	1,29	2,05	

Von 16 Betrieben haben:

- ✓ 11 einen Gesamt-IFT < Referenz-IFT MAET 2008 Alsace → gleich
- ✓ 15 einen Herbizid-IFT < Referenz-IFT MAET 2008 Alsace → niedriger
- ✓ 9 einen IFT außer Herbizide < Referenz-IFT MAET 2008 Alsace  
→ höher

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Der IFT Winterraps: niedriger bei 'Herbiziden', höher bei 'außer Herbiziden'

	IFT gesamt (gew.Mit.)	IFT Herbizide (gew. Mit.)	IFT außer Herbizide (gew.Mit.)	IFT Insektizid (gew.Mit.)	IFT Molluskizid (gew.Mit.)	IFT Fungizide (gew.Mit.)
Winterraps in pflug- losen Betrieben 2008	6,18	1,16	5,02	2,37	1,57	1,50
mittlerer IFT bei Erhebung 'Anbaumaß- nahmen France 2006	~ 5,9	~1,7	~ 4,2	~ 2,7	~ 0,4	~ 1,1
Referenz-IFT France 2008 (Mittel der 70er-Perzentile der SCEES-Erhebungen 2001 und 2006)	6,92	1,94	4,98			

➤ Von 8 Betrieben:

- ✓ haben 6 einen IFT total < Referenz-IFT für Frankreich 2008 → gleich
- ✓ haben 7 einen IFT Herbizide < Referenz-IFT Frankr. 2008 → niedriger
- ✓ haben 4 einen IFT außer Herbizide < Referenz-IFT für Frankreich 2008  
→ höher - Molluskizide und Fungizide!

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

# Lesehilfe für I-PHY-Ergebnisse

- Nach eingesetztem Wirkstoff: Bewertung des Umweltwirkungsrisikos jeder Art von Behandlung

- Nach Parzelle: Bewertung des Umweltrisikos der Gesamtheit der Behandlungen; Unterscheidung zwischen Evaluierung von 'Herbiziden' und 'Nicht-Herbiziden'

- In jedem Fall ist der akzeptable Referenz wert die Note 7 (von 10)

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## I-PHY Körnermais - Ebene Parzelle

### I-PHY global

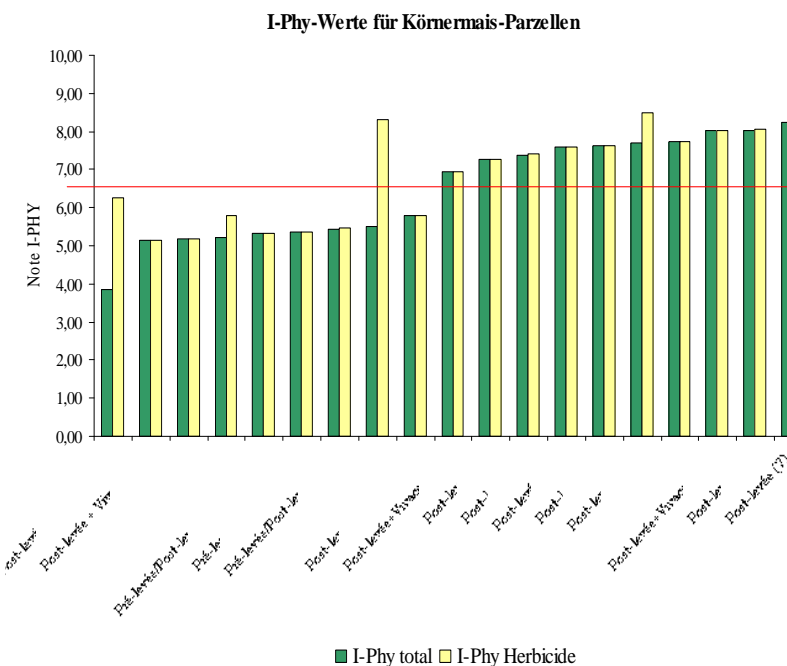
- 9 Betriebe von 19 haben eine Note > 7 (und 45% der Bewirtschaftungsfläche gegenüber 19 % bei der Befragung 'Sundgau')

- Keine Vergrößerung der Umweltrisiken / Referenz
- Das gilt auch für Oberflächengewässer, nicht zuletzt wegen des Szenarios.

### I-PHY Herbizide

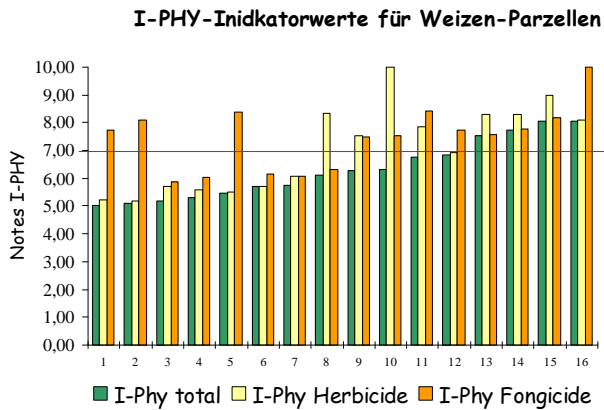
- Nachauflauf-Behandlungen werden besser benotet

I-PHY Herbizide pfluglos: 6,9  
I-PHY Herbizide Erheb. 2007: 5,5



RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

# I-PHY Winterweizen-Parzelle



## I-PHY gesamt

- 4 Betriebe von 16 haben eine Note > 7
- gewichtetes Mittel von I-PHY: 6,31
- vergleichbares Risiko zwischen pfluglos und Erhebung Sundgau

## I-PHY Herbizide

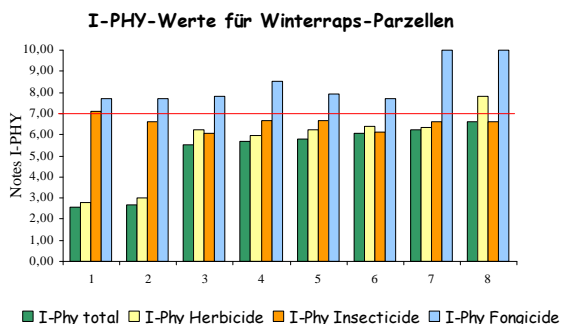
- 8 Betriebe von 16 haben eine Note > 7 (wegen der eingesetzten Wirkstoffe)

## I-PHY Fungizide

- 11 Betriebe von 16 haben eine Note > 7 (wegen der Anzahl der Behandlungen und der eingesetzten Wirkstoffe)

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

# I-PHY Winterraps-Parzelle



## I-PHY gesamt

- signifikantes Risiko für die Umwelt (anspruchsvolle Kultur in Bezug auf Behandlungen)
- Kein regionaler Vergleichswert

## I-PHY Herbizide

- wegen der Wirkstoffe und Aufwandmengen

## I-PHY Insektizide

- wegen der Anzahl der Behandlungen

## I-PHY Fungizide

- Geringes Risiko der Wirkstoffe

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

# Der Einsatz von Glyphosat

- wird oft als obligatorische Maßnahme bei pflugloser Bodenbearbeitung dargestellt ...
- 8 Betriebe von 20 benützen Glyphosat
- Mittlere Aufwandmenge: 690 g/ha auf 180 ha (zugelassene Wirkstoffmenge: 2880 g/ha bei annuellen Kulturen)
- Anwendungsgebiete:
  - Abtötung von Zwischenfrüchten (6 Betriebe)
  - Zur Unkrautbekämpfung auf die Getreidestoppel (2 Betriebe)
- I-PHY gesamt zwischen 7,7 und 9,7

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Schlussfolgerungen

- **Behandlungsintensität (IFT): abhängig von Fruchtfolge und pflugloser Bodenbearbeitung**
  - weniger Herbizide bei Winterweizen und Winterraps
  - andere Pflanzenschutzmaßnahmen sind gegenwärtig intensiver
- **Umweltrisiken (I-PHY): keine größeren Risiken bei pflugloser Bodenbearbeitung als bei klassischen Anbausystemen. (Bei Körnermais scheinen die Ergebnisse sogar besser zu sein)**
- **Der Glyphosateinsatz bleibt sehr gering**, aber für die Abtötung von Zwischenfrüchten müssen andere Lösungen gefunden werden (Verordnung)
- Eine Feststellung: je anspruchsvoller die Kultur hinsichtlich Pflanzenschutz ist, desto schlechter die Umweltnote. Dies ist aber **nicht spezifisch für die pfluglose Bodenbearbeitung**
- Fruchtfolgen mit pflugloser Bodenbearbeitung anstelle von Mais-Monokultur: mehr Pflanzenschutz (IFT) aber **andere Vorteile**

RK ARAA für ITADA-Seminar 'Pfluglose BB' am 01. Juni 2010

## Diskussion

### Lehren aus dem Versuch Geispitzen

Maier RPK: Wie kann man die nicht unbeträchtliche Verlagerung von Nicosulfuron erklären, das nur in sehr geringer Menge angewandt wird?

Lasserre erinnert daran, dass die Wirkstoffe aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe sehr leicht ausgewaschen werden können..

Oberli fragt, ob man Unterschiede in der Bodenfeuchte zwischen gepflügt und pfluglos feststellen kann.

Lasserre antwortet mit ja: Die gepflügten Flächen haben um 1% höhere Wassergehalte.

### Bilanz der Pflanzenschutzmaßnahmen in pfluglosen Systemen

Frage: Liegt die Ursache für die schlechte I-phy-Note beim Maisanbau nicht in der Bekämpfung der Wurzelunkräuter mit Glyphosat?

Koller antwortet, dass der Glyphosateinsatz nicht zur Unkrautbekämpfung beim Mais gerechnet wurde und die schlechte I-phy-Bewertung deshalb nicht darauf zurückgeführt werden kann. Sie konnten keinen Glyphosateinsatz gegen überhandnehmende Wurzelunkräuter feststellen. Dank der breiten Mittelpalette sind die Unkrautbekämpfungsmaßnahmen bei Mais ausreichend wirksam.

Oberli teilt mit, dass die kürzlich untersagte Glyphosatanwendung im Herbst seinen Betrieb hart trifft und ihn dazu zwingt, die Herbizidaufwandmengen beim nachfolgenden Mais zu erhöhen.

Koller erinnert daran, dass das Verbot bei der 2009 durchgeführten Erhebung der früheren Praktiken noch nicht bestand.

Lasserre teilt mit, dass in allen Gebieten mit Raps-Weizen-Gersten-Fruchtfolge bestimmte, schwierig zu bekämpfende Unkräuter wie Trespen vermehrt auftreten und deshalb verstärkt auf Glyphosat zurückgegriffen wird.

Koller meint, dass die Erhebung zeigt, dass die Behandlungshäufigkeitsindices bei Winter-raps und Winterweizen im Elsass niedriger liegen als im Mittel von Frankreich. Dies mag daran liegen, dass in den Fruchtfolgen auch Mais enthalten ist, der eine ‚Säuberung‘ der Flächen erlaubt.

Frage: Welche Gründüngungspflanzen kommen nach Mais zum Anbau?

Koller antwortet, dass es sich dabei meist um welsches Weidelgras handelt, das in Gemischtbetrieben nach der Silomaisernte angebaut wird und im Frühjahr noch einmal zum Silieren genutzt wird. Dabei handelt es sich nicht um Untersaaten in Körnermais.

Hölscher fragt, wie die Begrünung in den Betrieben ohne Glyphosateinsatz zerstört wird.

Koller präzisiert, dass dieser Fall nur in Körnermaisbetrieben mit Monokultur ohne Winterbegrünung gegeben ist.

M Goldschmitt meint, dass die Maisansaat nach mechanischer Abtötung der Begrünung das Problem nur in Richtung eines erhöhten Treibstoffverbrauchs verschiebt.



# Einjährige Ergebnisse des Landesversuches 115

## „Einsatz von nicht-selektiven Herbiziden vor der Aussaat von Winterweizen“



### LV 115 Einsatz von nicht-selektiven Herbiziden vor der Aussaat von Winterweizen

**Versuchsfrage:**

1. Hat die Anwendung von nicht-selektiven Herbiziden vor der Saat negative Auswirkungen auf die Bestandesdichte der Folgefrucht Winterweizen?
2. Wie wirkt sich der Einsatz von nicht-selektiven Herbiziden auf den Ertrag und die Rentabilität aus?

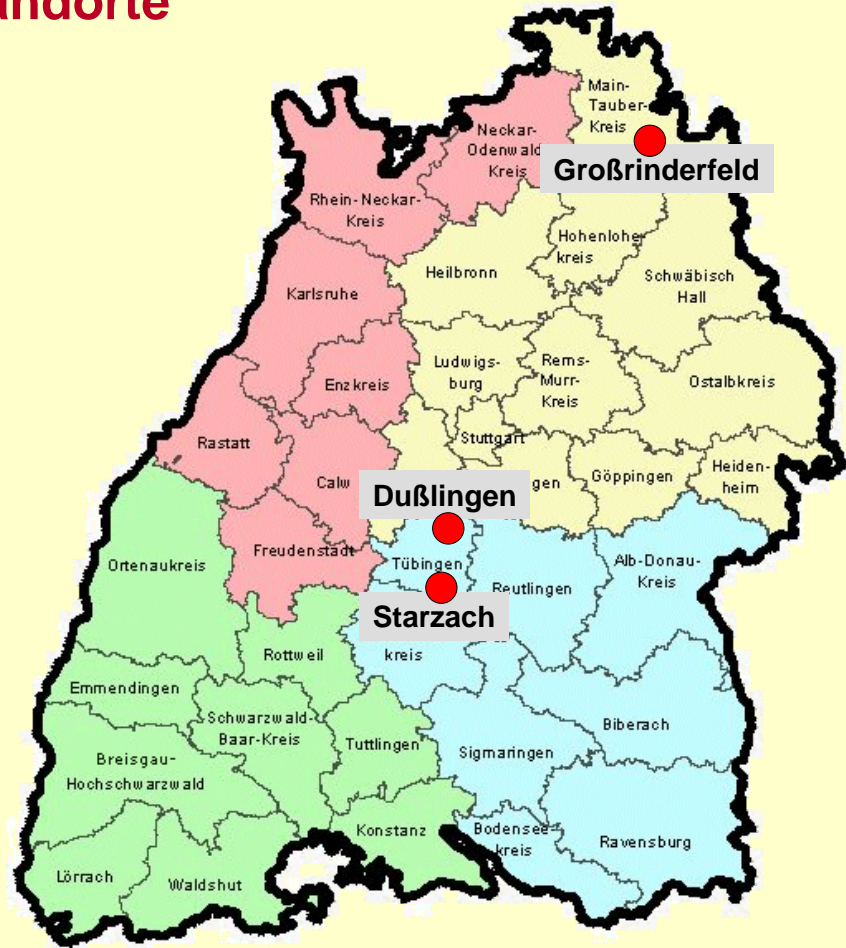
**Versuchsplan**

Variante	Mittel	Aufwand l/ha	Anwendungstermin	
1	Roundup UltraMax	2,0	ca. 20 Tage v. d. Saat	T1
2	Clinic	2,5	ca. 20 Tage v. d. Saat	
3	Agil-S + Basta	0,5 + 4,0	ca. 20 Tage v. d. Saat	
4	Roundup UltraMax	2,0	ca. 10 Tage v. d. Saat	T2
5	Clinic	2,5	ca. 10 Tage v. d. Saat	
6	Roundup UltraMax	2,0	2 Tage vor der Saat	T3
7	Clinic	2,5	2 Tage vor der Saat	
8	Basta	4,0	2 Tage vor der Saat	

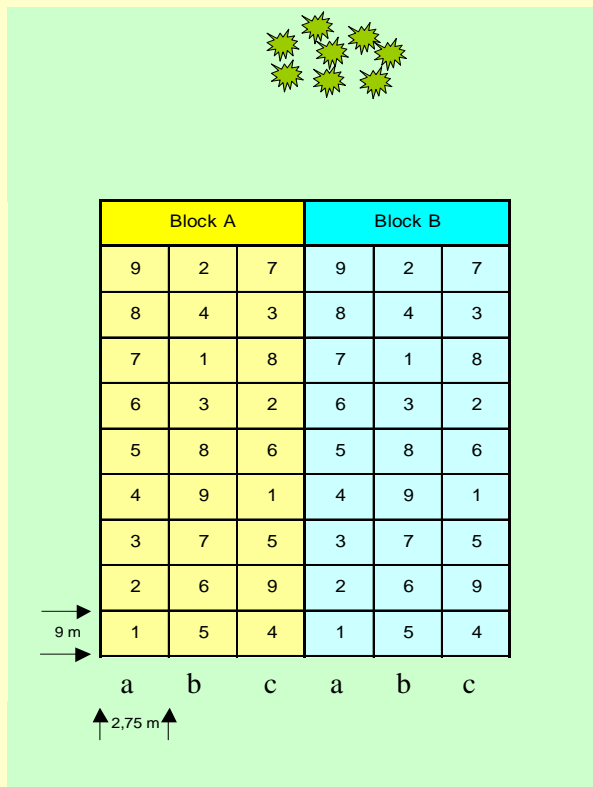




# Versuchsstandorte



# Starzach Blockanlage



## Mulchsaat

Block A: Selbstbegrünung (Ausfallhafer)

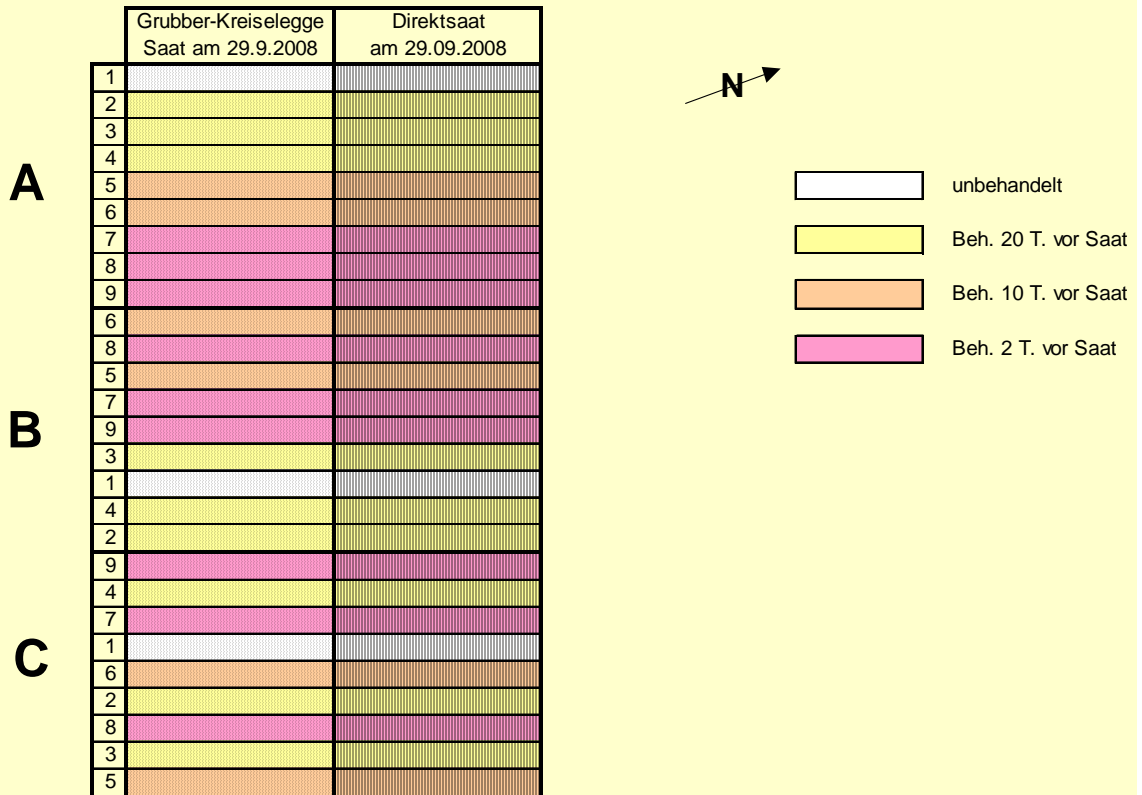
Block B: Zusätzliches Ausstreuen von ca. 100 kg/ha Weizen

a, b, c: Wiederholungen



# Großrinderfeld Streifenanlage

LV 115 - Versuch 2009, T. Stolzenberger, Hof Baiertal  
WWeizen (Türkis) nach SGerste Zwischenfrucht



Quelle: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis



# Behandlungstermine und Aussaat

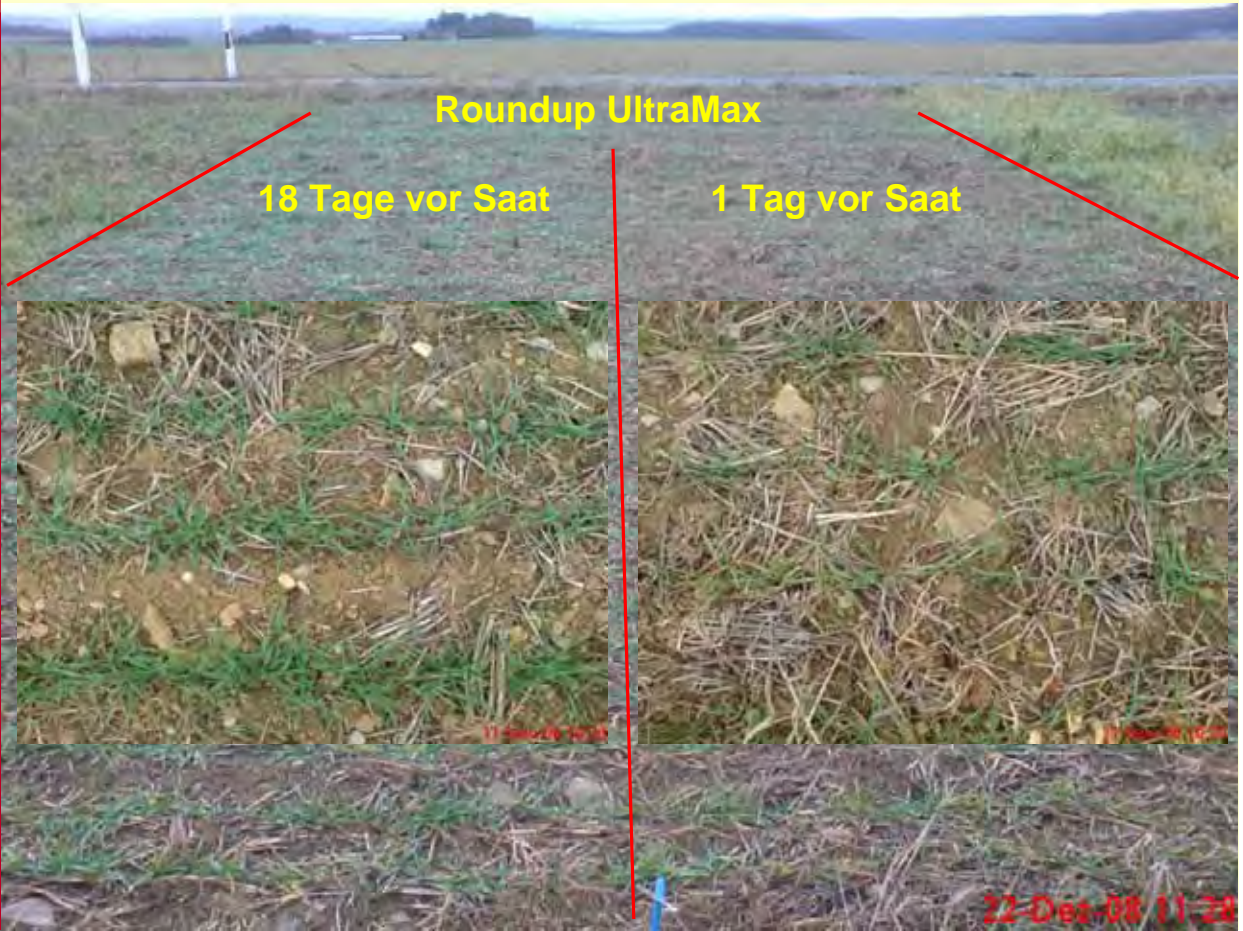
Standort	T1	T2	T3	Aussaat
Großrinderfeld	11.09.	19.09.	28.09.	29.09.
Dußlingen	17.09.	29.09.	07.10.	08.10.
Starzach	25.09.	06.10.	13.10.	15.10.



# Großrinderfeld Direktsaat 1

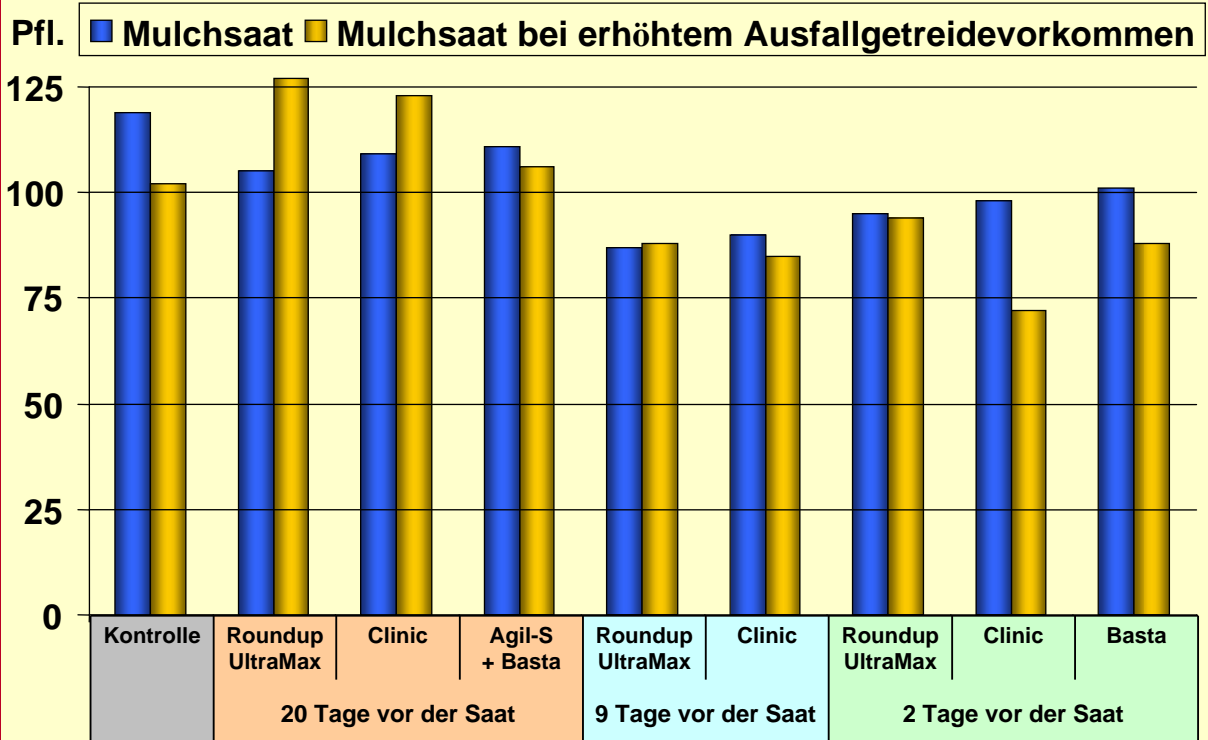
Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



# Starzach: Anz. aufgelaufener Pflanzen (2 x 2 lfd. Meter)

Bonitur 17.11.2008

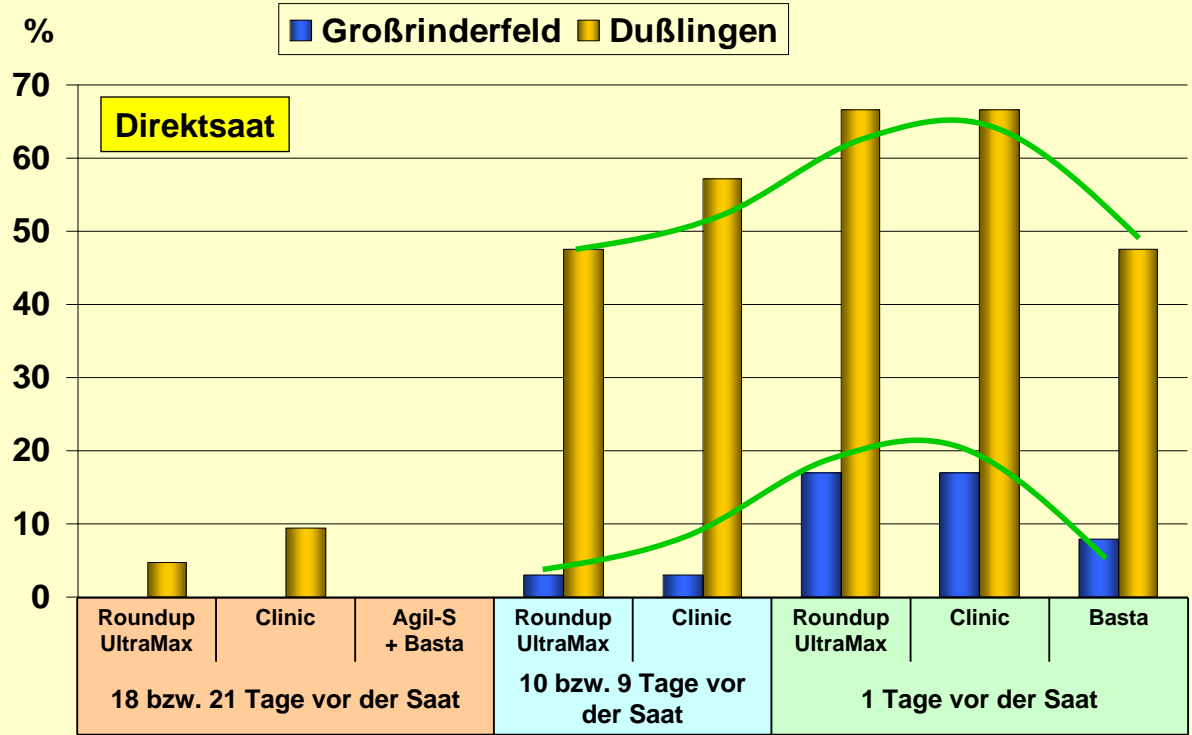




# Großrinderfeld - Dußlingen:

## Ausdünnung der Bestandesdichte November 2008

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



# Großrinderfeld Direktsaat 2

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis

07. Apr. 09 15:12



## Großrinderfeld Direktsaat 3



Clinic 1 Tage vor Saat

Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis

14-Apr-09 12:17



## Großrinderfeld Direktsaat 4



Roundup UM  
18 Tage vor Saat

Clinic  
1 Tage vor Saat

Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis

28-Mar-09 11:04



## Großrinderfeld Direktsaat 5

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis



## Großrinderfeld Direktsaat 6

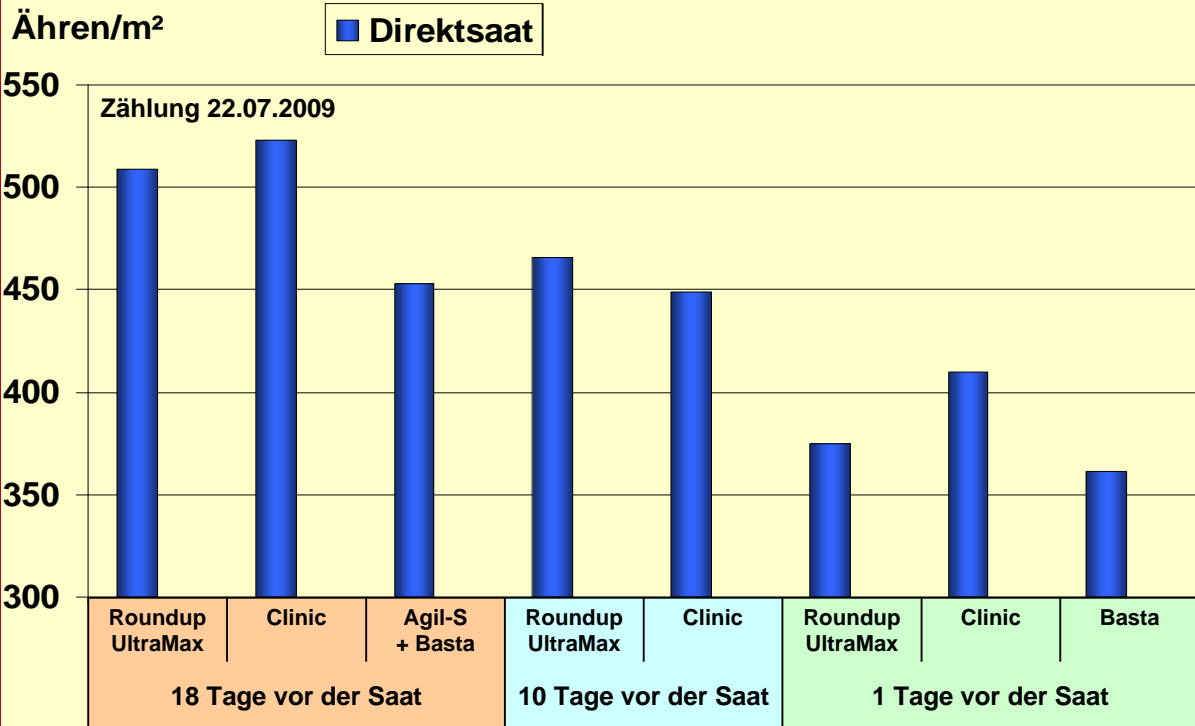
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



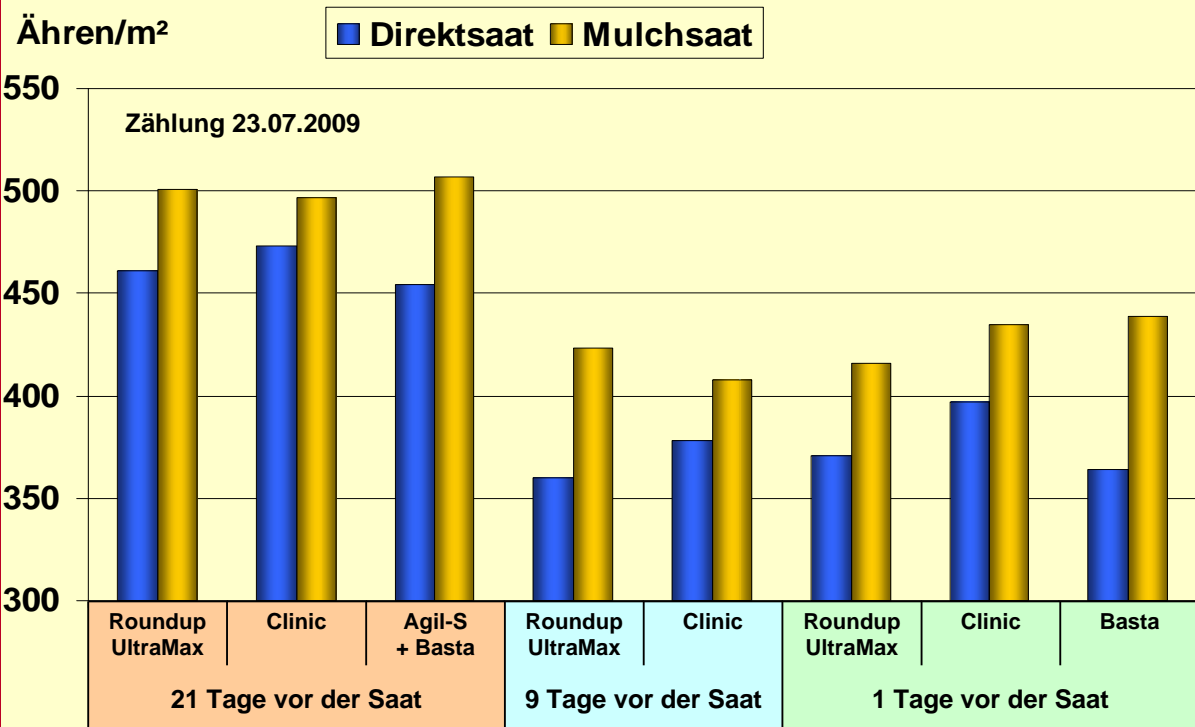
Foto: Hartmut Lindner LRA Main-Tauber-Kreis



# Großrinderfeld: Bestandesdichte Ähren/m<sup>2</sup>

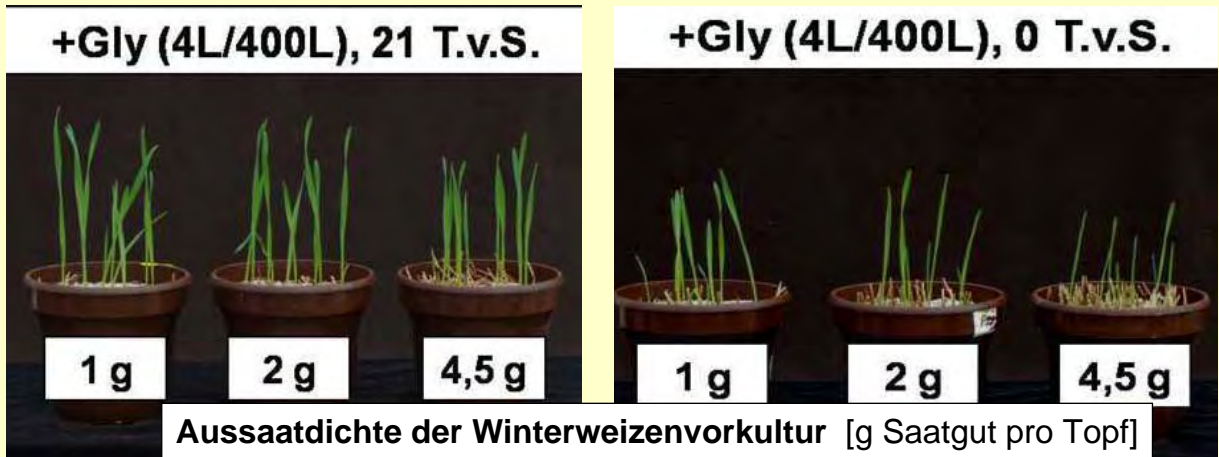


# Dußlingen: Bestandesdichte Ähren/m<sup>2</sup>





# Modellversuch

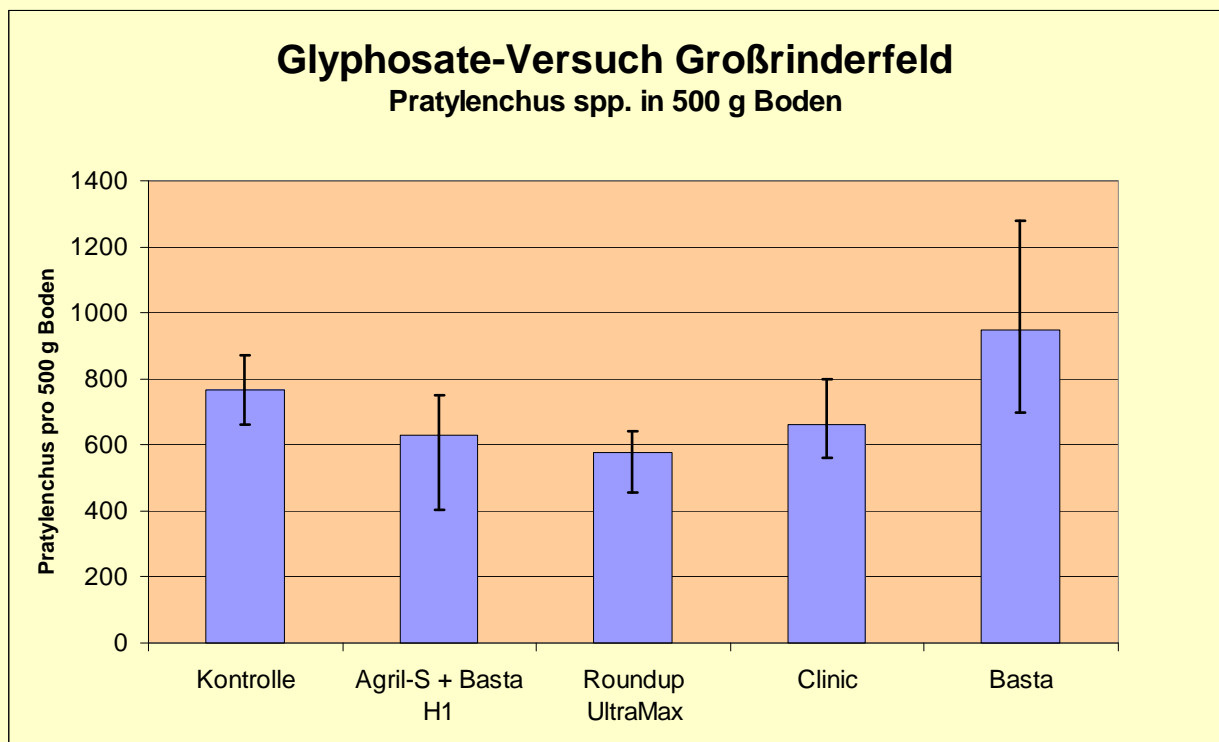


Winterweizen (2 Wochen nach Aussaat) nach einer Glyphosat-behandelten Winterweizenvorkultur (Roundup Ultramax 4L ha<sup>-1</sup>, 21 T.v.S und 0 T.v.S.)

Untersuchungen der Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenernährung



# Großrinderfeld: Direktsaat

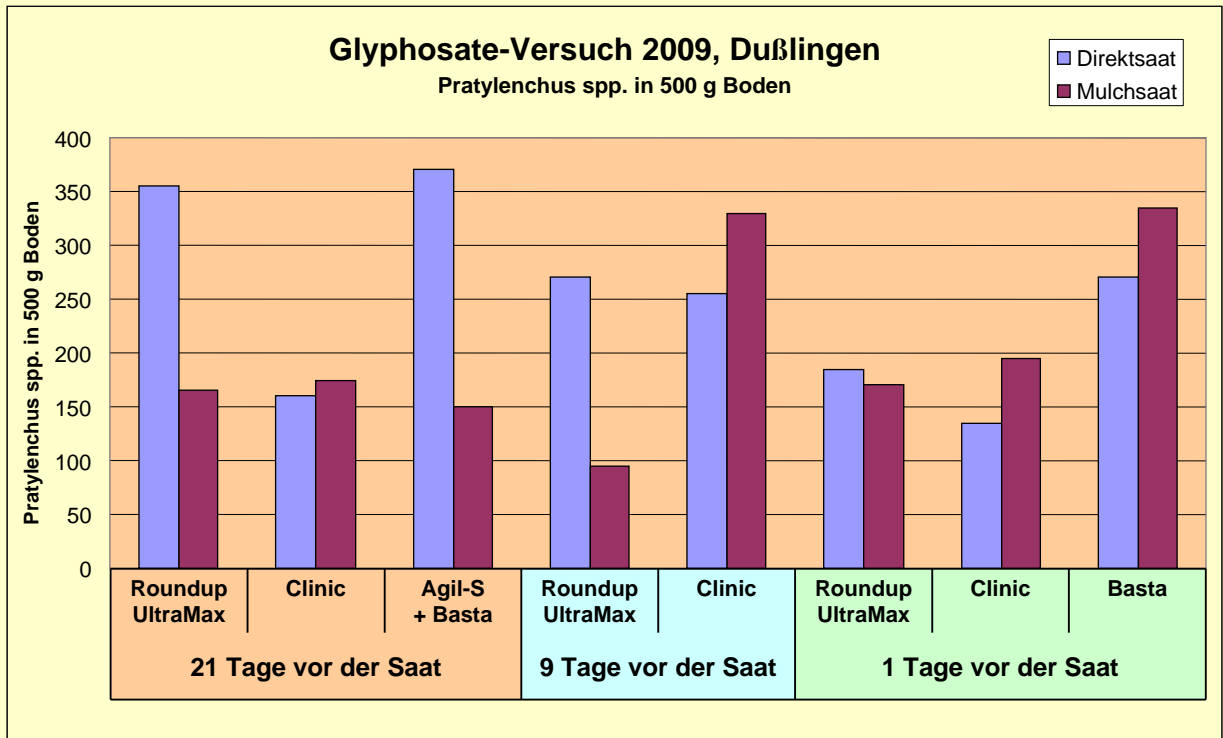


Quelle: Herr Knuth LTZ Augustenberg AS Stuttgart, geändert H. Weeber





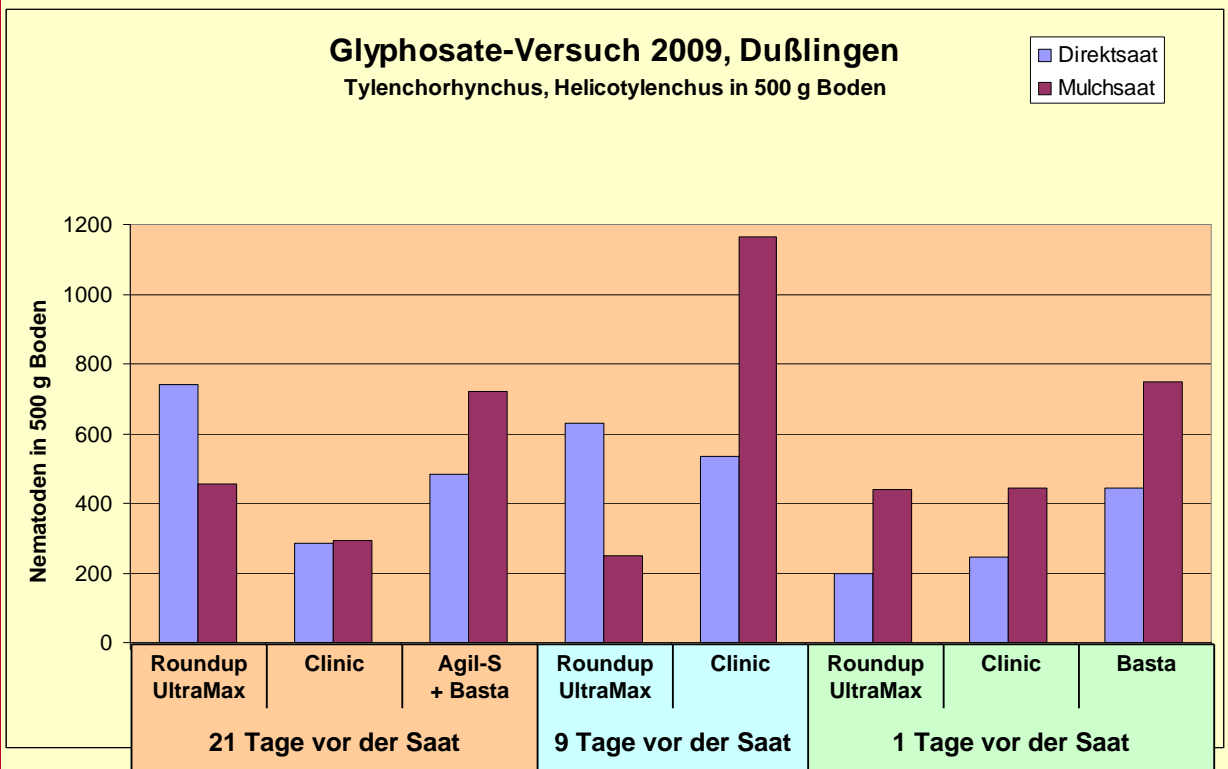
# Dußlingen: Pratylenchus spp



Quelle: Herr Knuth LTZ Augustenberg AS Stuttgart



# Dußlingen: Tylenchorhynchus, Helicotylenchus



Quelle: Herr Knuth LTZ Augustenberg AS Stuttgart

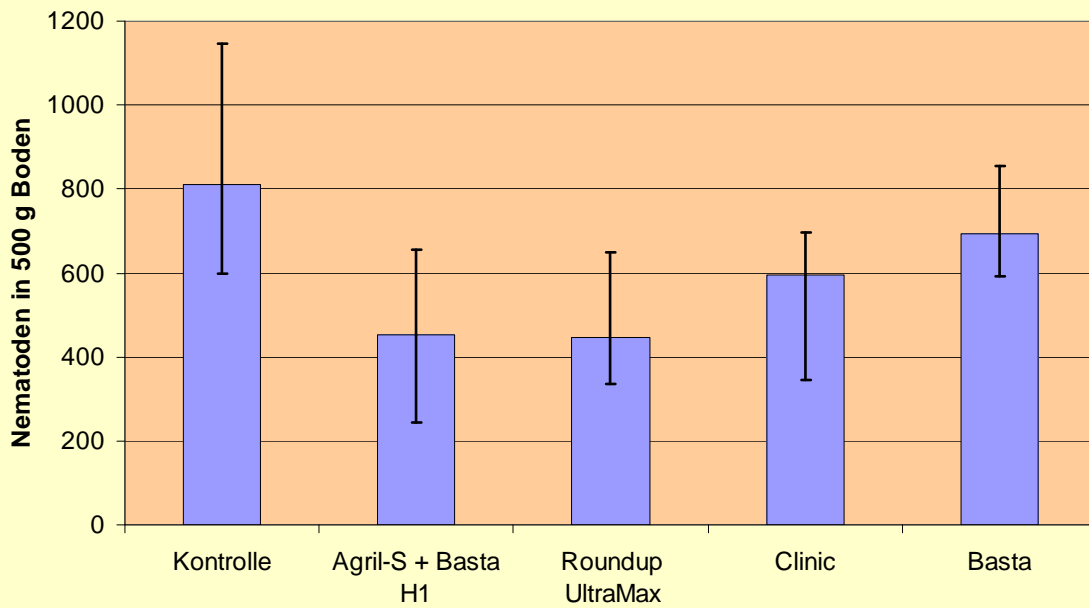




# Großrinderfeld: Direktsaat



## Glyphosate-Versuch Großrinderfeld Tylenchorhynchus, Helicotylenchus spp. in 500 g Boden

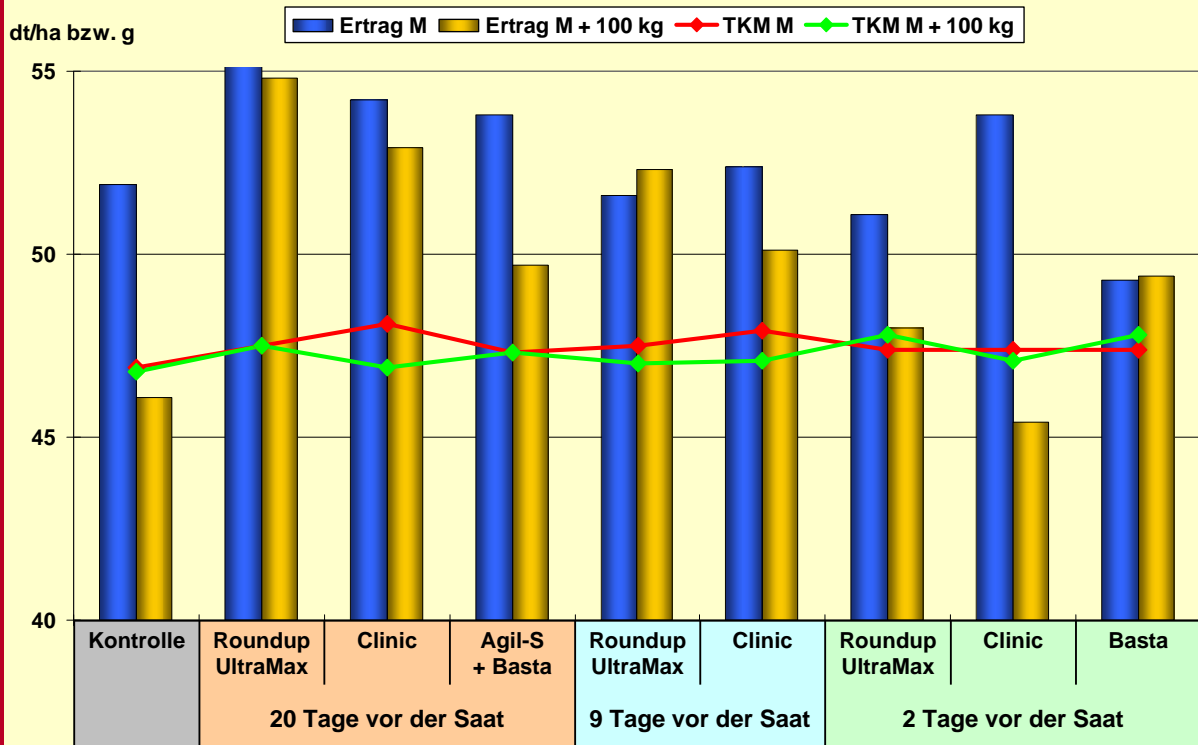


Quelle: Herr Knuth LTZ Augustenberg AS Stuttgart, geändert H. Weeber



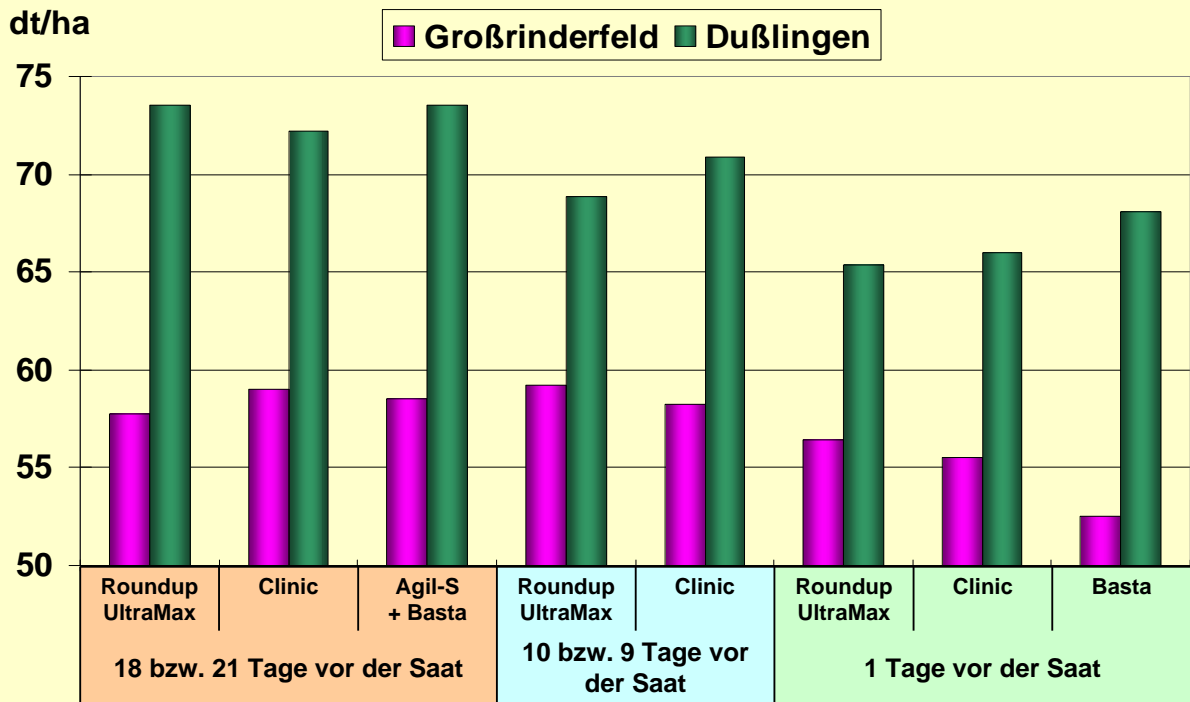
# Starzach: Ernteergebnis 2009

Ernte am 05.08.2009

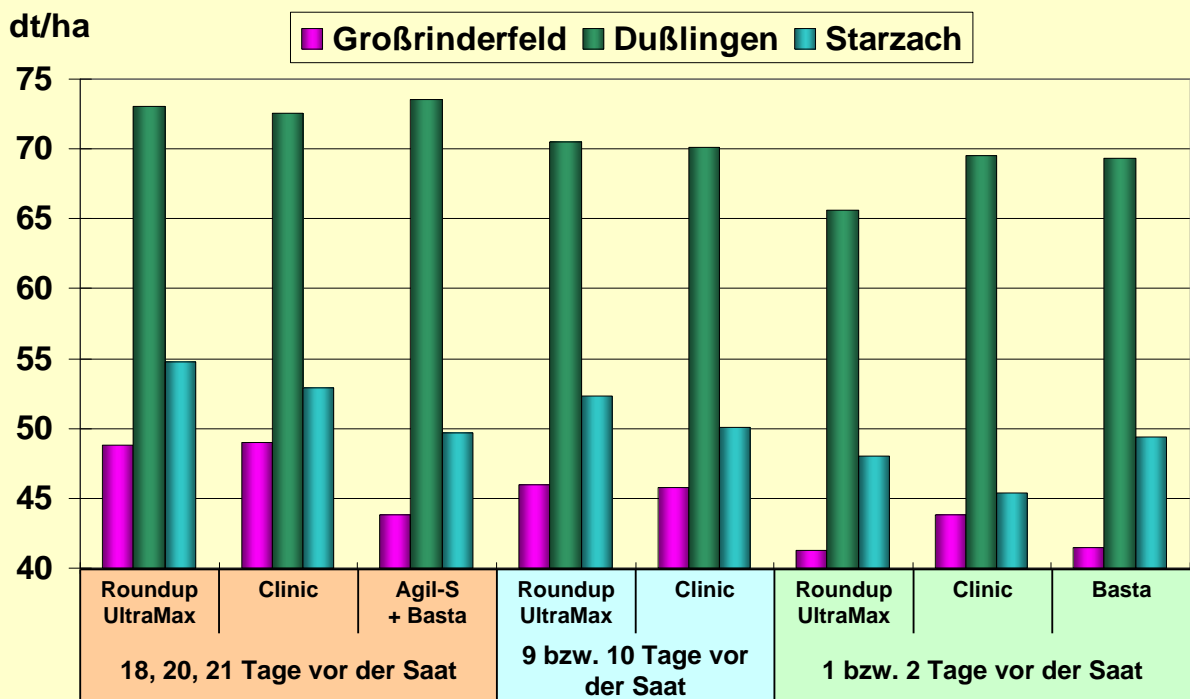




# Ernteergebnis Direktsaat

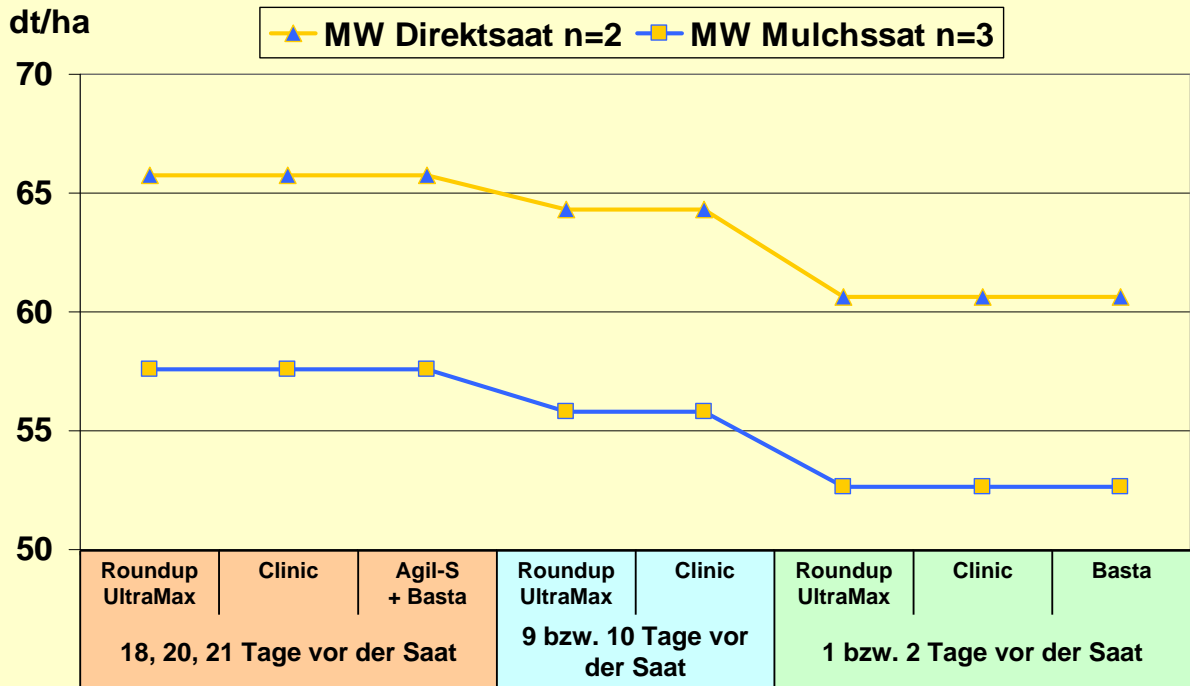


# Ernteergebnis Mulchsaat





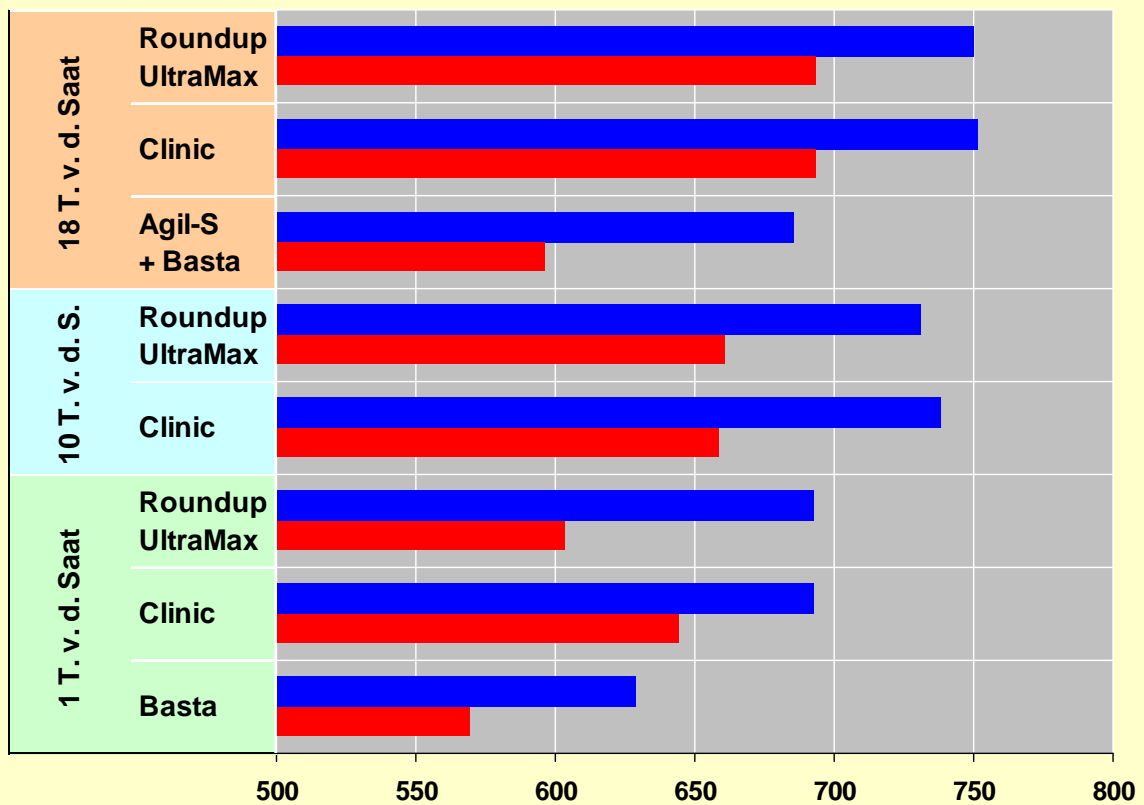
# Ernteergebnis Vergleich Direktsaat - Mulchsaat



# Marktleistung n=2

Erzeugerpreis: 12,- €/dt

■ Ber. Markt. Direktsaat €/ha ■ Ber. Markt. Mulchsaat €/ha





## Zusammenfassung

**Einjährige Versuchsergebnisse zeigen, dass es zu Schäden, Wuchsbeeinträchtigungen und Mindererträge im Bestand kommt, wenn ein nicht-selektives Herbizid unmittelbar vor der Saat eingesetzt wird.**

**Je früher vor der Saat die Behandlung mit einem nicht-selektiven Herbizid erfolgt, um so höher ist die Bestandesdichte.**



## Ausblick

- **Im Herbst 2009 wurden an zwei Standorten neue Versuche angelegt. Die ersten Bonituren und Auszählungen zeigen keine Unterschiede zwischen den Varianten. Ein drittes Versuchsjahr wird durchgeführt.**
- **Neue Überlegungen für einen veränderten Versuchplan**
- **Für 2010 ist eine größere Versuchsanlage auf dem Versuchsbetrieb geplant.**



## Danksagung

- **An die aufmerksamen Landwirte, die ihre Beobachtungen aus der Praxis an die Beratung weitergeben**
- **An die Versuchsbetreuer der Feldversuche**
- **An die Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenernährung, für Bereitstellung der Versuchsergebnisse**

## Diskussion

Oberli: Die vorgestellten Ergebnisse betreffen pfluglos angebauten Weizen nach Raps oder Getreide. Die Versuche wurden angelegt, nachdem von Praktikern über einen schlechten Feldaufgang im Gefolge einer Glyphosat-Anwendung berichtet wurde. Gibt es ähnliche Untersuchungen auch bei Mais und Raps?

Hüsgen antwortet, dass in Bayern Versuche mit Zuckerrüben und Mais gemacht wurden. Nach Ihrer Kenntnis zeigten deren Ergebnisse aber keine Selektivitätsprobleme.

Herr Hermann ist der Ansicht, dass noch Unklarheiten auszuräumen sind bezüglich der negativen Auswirkung auf den Ansaaterfolg von Weizen, die auch mit der großen Biomasse zusammenhängen könnten, welche bei der Aussaat zu verkraften ist bzw. mit der noch ungenügend an die Bedingungen der pfluglosen Bestellung angepasste Sätechnik, um das Problem des möglichen Wirkstoff-Transfers in die jungen Weizenwurzeln über eine sogenannte ‚Grünbrücke‘ zu lösen, das für die wachstumshemmenden Effekte verantwortlich ist.

Hüsgen teilt mit, dass sie tatsächlich auch in der unbehandelten Kontrolle Schwierigkeiten mit der durch Ausfallbegrünung verursachten Biomasse hatten. Die Versuche laufen noch weiter. Im Herbst 2009 wurden jedoch keine Wuchshemmungen beobachtet.

# Streifenlockerung (Strip-Till) mit Lenksystemen

ITADA - Seminar  
Lycée Agricole Obernai 01.06.2010

Dr. Wilfried Hermann  
Universität Hohenheim Versuchsstation Ihinger Hof



Universität  
Hohenheim

Deutschland  
Land der Ideen  
Ausgewählter Ort 2006

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Ihinger Hof

- Lage: Landkreis Böblingen, 30 km westl. von Stuttgart
- Ackerbaubetrieb: 230 ha LN
- Höhenlage: 450 m – 508 m
- Temperatur: 9,2 °C
- $\Sigma$  Niederschlag: 689 mm
- Böden: Ton 30%, Schluff 70%  
pH 7,0
- Ackerzahlen: 42-70
- Schwerpunkte: Feldversuchswesen  
Zuckerrüben, Winterraps, Mais  
Getreide – Saatgutproduktion  
Precision Farming
- 2006: Anschaffung Lenksystem mit RTK-GPS (+-2,5 cm)



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Herausforderungen

---

- Verschlämmung, Erosion auch bei geringsten Hangneigungen
- Lockerungsanspruch bei Zuckerrüben, Mais und Raps in der Reihe
- Risiko bei Direktsaat
- Ernterückstände verhindern schnelle Abtrocknung im Frühjahr bei Mulchsaat auf schweren Böden
- Sommertrockenheit
- sinkende Produktpreise → Kosten einsparen

Voraussetzung: Kein Ertragsverzicht

Ziel: Ertragssteigerung durch optimale Gestaltung des Wurzelraums



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

---

## Zuckerrüben Mulchsaat 01.06.08

---



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)



# Streifenlockerung



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Streifenlockerer mit Räumsternen



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)



# Streifenlockerung - Tiefe



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Bodenarten



Tongehalt ~30%



Tongehalt <20%



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Streifenlockerung optimal



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Winter - Frühjahr



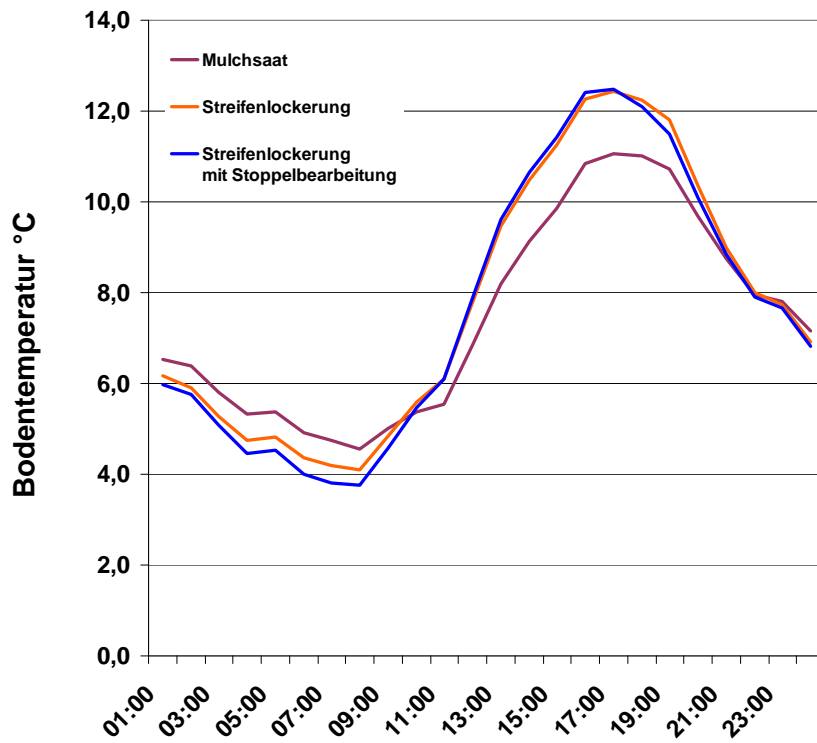
Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Tagesgang Bodentemperatur

Stundenmittel  
30.03.09-03.04.09



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)



# Bodentemperatur 23.4.2010

Strip-Till



In der Saatreihe



zwischen den Reihen

Direktsaat



in der Saatreihe



zwischen den Reihen



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Zuckerrüben



23.5.2010



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Zuckerrüben



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Zuckerrüben - Ertrag

Jahr	Verfahren	Bestandes -dichte Pfl./m <sup>2</sup>	Reine Rüben dt/ha	SMV* %	ZG** %	BZE*** dt/ha
2007 - 2009	Mulchsaat	8,9	665	1,42	18,4	123
	Streifenlockerung	7,8	743	1,43	17,8	132 +7%
2008 - 2009	Mulchsaat	8,6 a	869 a	1,7 a	17,9 a	121 a
	Streifenlockerung	7,6 b	836 b	1,6 a	18,1 a	121 a

\* Standardmelasseverlust \*\*Zuckergehalt \*\*\*Bereinigter Zuckerertrag



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Zuckerrüben Streifenlockerung 01.06.08



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Wasserinfiltration

08.06.08: 8 mm Niederschlag in 15 min



Mulchsaat

Streifenlockerung



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)



# Ursache



Bild: Vogt, 2009



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Ökonomie

	Mulchsaat			Streifenlockerung		
	AKh/ha	Diesel l/ha	€/ha	AKh/ha	Diesel l/ha	€/ha
Stoppelbearbeitung	0,55	9	38	-	-	-
Lockerung/Senfsaat	0,80	14	62	-	-	-
Walzen	0,40	3	18	-	-	-
Glyphosat Herbst	-	-	-	0,23	2	32
Streifenlockerung 6-rh.*	-	-	-	1,00	22	77*
Glyphosat Frühjahr	0,23	2	32	0,23	2	32
Saatbettbereitung	0,53	8	20	-	-	-
Einzelkornsaat 6-rh.	0,50	3	42	0,55	3	49*
Unkrautbekämpfung	0,69	6	195	0,69	6	160
<b>Summe</b>	<b>3,70</b>	<b>45</b>	<b>407</b>	<b>2,70</b>	<b>35</b>	<b>350</b>
<b>Ersparnis</b>				<b>-1,00</b>	<b>-10</b>	<b>-57</b>

\* Kosten für RTK-Lenksystem: 6 €/ha bei 1000 ha Einsatzfläche

Daten: eigene Erhebungen, KTBL



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Raps



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Raps 20.10.08



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Raps 08.04.09



Mulchsaat 30 Kö./m<sup>2</sup>



Streifenlockerung 20 Kö./m<sup>2</sup>  
Einzelkornsaat



Direktsaat 40 Kö./m<sup>2</sup>



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Streifenlockerung Raps



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Ertrag Raps

Verfahren	2008 dt/ha	2009 dt/ha
Mulchsaat 30 Kö./m <sup>2</sup>	47,6	46,6
Direktsaat 40 Kö./m <sup>2</sup>	46,5	47,2
Streifenlockerung 30 Kö./m <sup>2</sup>	47,9	49,1 20 Kö./m <sup>2</sup>



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Körnermais



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Körnermais



Mulchsaat

Streifenlockerung

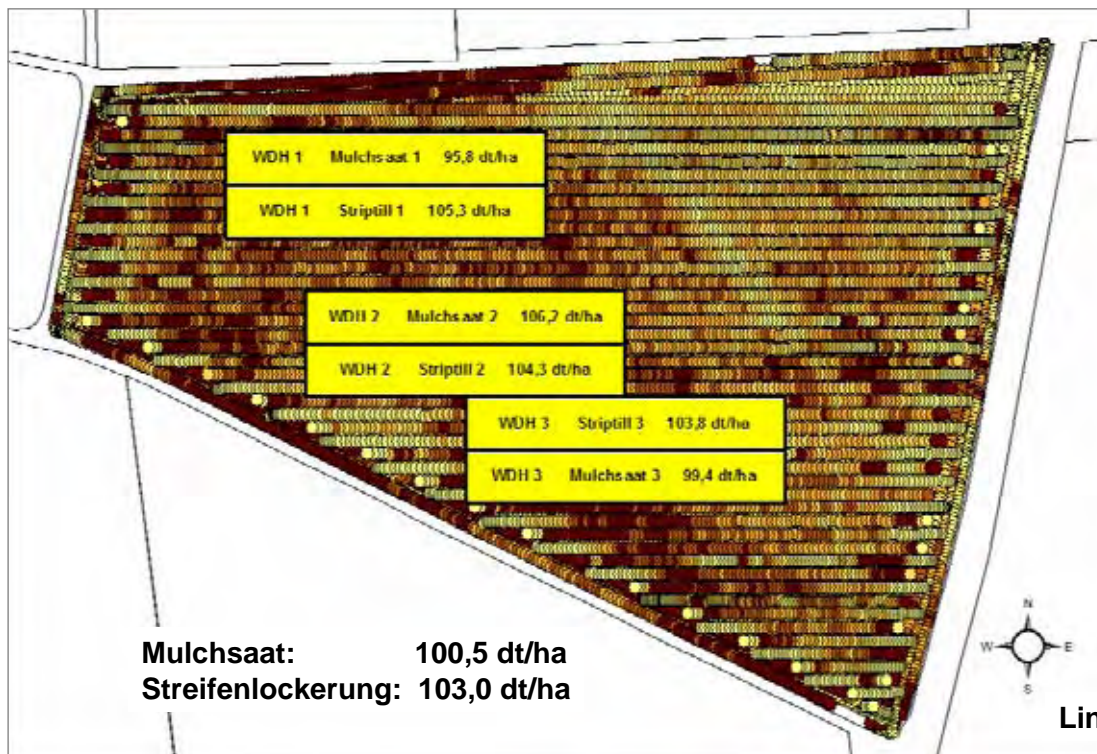


Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Körnermais



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Mais nach Mais

---



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

---

# Zwischenfrucht?

---



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Herausforderungen

---



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

## Herausforderung: Strohverteilung

---



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

# Streifenlockerung Erfahrungen

---

- Termin der Streifenlockerung (Herbst/Frühjahr) orientiert sich am ortsüblichen Termin der Grundbodenbearbeitung
- Trockener Boden bei Lockerung entscheidender als Termin
- Ungestörter Strohmulch an der Bodenoberfläche minimiert Verdunstung und ist Futter für die Regenwürmer
- Ebene Bodenoberfläche als Voraussetzung für Genauigkeit des Lenksystems (Breitreifen sind vorteilhaft)
- gelockerte Streifen nicht mehr befahren
- Reihendüngung eröffnet neue Möglichkeiten
- Mulch hält Feuchtigkeit in trockenen Jahren



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)

---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**weitere Informationen:**

**[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)**



Universität  
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)



## Diskussion

Huss berichtet von Versuchen, die vor einigen Jahren im Elsass im erosionsgefährdeten Hügelland gelaufen sind. Dabei konnte auf den im Herbst bearbeiteten Streifen eine erhöhte Abflussmenge festgestellt werden.

Hermann will sich dieser Frage annehmen und Versuche in Hanglage machen. Eine Bodenbearbeitung in Falllinie ist zu vermeiden.

Ein Teilnehmer fragt nach den Wirkungen von Strip-Till auf die Risiken des Befalls mit *Fusarium* bzw. der Kontamination mit Mykotoxinen bei Weizen nach Mais.

Hermann antwortet, dass diese Situation ungünstig ist und unabhängig von der Art der Bodenbearbeitung (Mulchsaat oder Strip-Till) nach Möglichkeit vermieden werden sollte. In jedem Fall sollte eine Sorte mit geringer Anfälligkeit gewählt werden.

Herr Goldschmitt fragt, ob auch schon Tests in Mais-Monokultur gemacht wurden und ob die Strategie der Stickstoffdüngung an die verschiedenen Verfahren angepasst wurde.

Hermann antwortet, dass der Anbau in Monokultur aus verschiedenen Gründen nicht empfohlen wird und deshalb auch nicht untersucht werden soll. Geplant sind dagegen Untersuchungen zur Anpassung der Stickstoffdüngung.

Auf eine Frage hin erklärt Hermann, dass sie für den Mais eine Monosem-Sämaschine sowie einen Grubber-Prototypen von Horsch einsetzen. Getreide und Raps werden mit einer Amazone gesät.

Für derartige Versuche müssen die Parzellen groß genug sein, um die optimale Arbeitgeschwindigkeit für die verschiedenen Geräte erreichen zu können. Goldschmitt hat sehr tonige Böden, die er im Frühjahr nochmals mit einer Dutzi mit Agrisem-Zinken (ohne Gänsefußschare, da diese einen desaströsen Effekt haben) durcharbeitet

# Unkrautbekämpfung durch pflanzliche Bodenbedeckung

**R. Charles**  
**Agroscope Changins-Wädenswil ACW**

ITADA, 1. Juni 2010

Agroscope



## Plan

- Einführung
- Erkenntnisse aus dem Langzeitversuch Changins
- Neue Herausforderungen mit Gründüngungen
- Untersuchungen zu pflanzlichen Bodenbedeckungen
- Perspektiven

Agroscope



# Langzeitversuch 1969



Seit 1969 in Changins (430 m) mit zwei Bodentypen.  
 Tonboden: 51% Ton, 22% Schluff, 27% Sand, 5% Humus  
 Lehmboden: 27% Ton, 44% Schluff, 19% Sand, 2,5% Humus  
 Fruchtfolge: Winterrapen, Winterweizen, Körnermais, Winterweizen



# Totalherbizide nehmen bei vereinfachten Anbausystemen zu

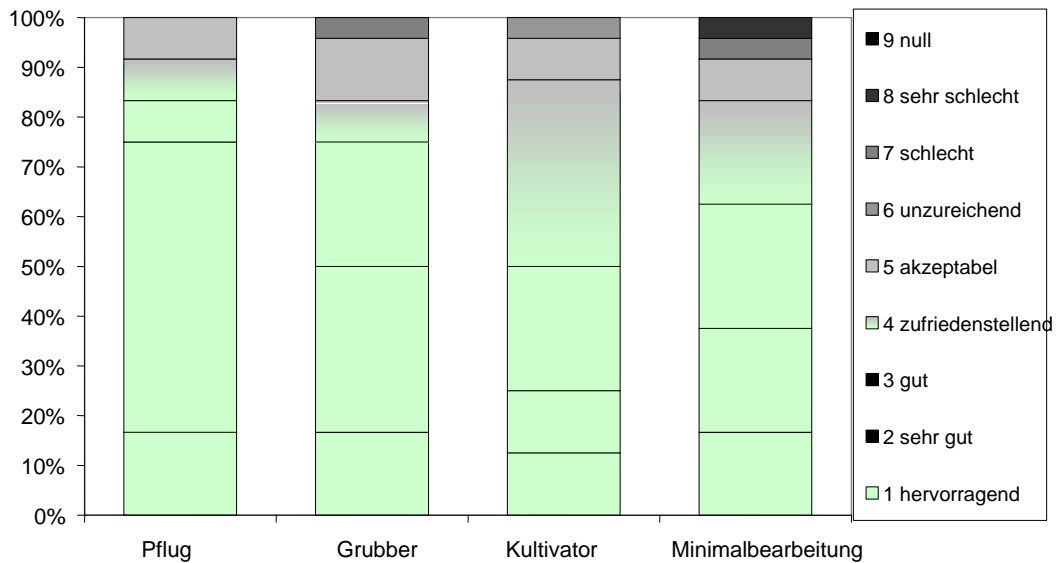
Anzahl Arbeitsgänge / Jahr – 1969-2003

	Zwischenfrucht	Grundbodenb.	Saatbett + Aussaat	Bodenbearb. gesamt	Hacken	Herbizide selektiv	Herbizide nicht selektiv	Unkrautbekämpfung insgesamt
Pflug	0.6	1.0	3.5	5.1	0.07	1.5	0.2	1.8
Grubber	0.6	1.4	3.2	5.2	0.07	1.5	0.3	1.9
Kultivator	0.6	1.1	3.1	4.7	0.07	1.5	0.4	2.0
Minimalbearb.	0.2	0.0	2.1	2.2	0.07	1.6	0.6	2.3



# Einige Probleme der Unkrautbekämpfung

Mittlerer Wirkungsgrad der Unkrautbekämpfung 1969-2005



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

5



# zunehmender Samenvorrat bei reduzierter Bodenbearbeitung

Langzeitversuche (1969), 4 Verfahren: vom Pflug bis zur Minimalbearbeitung; 2 Böden: tonig, lehmig

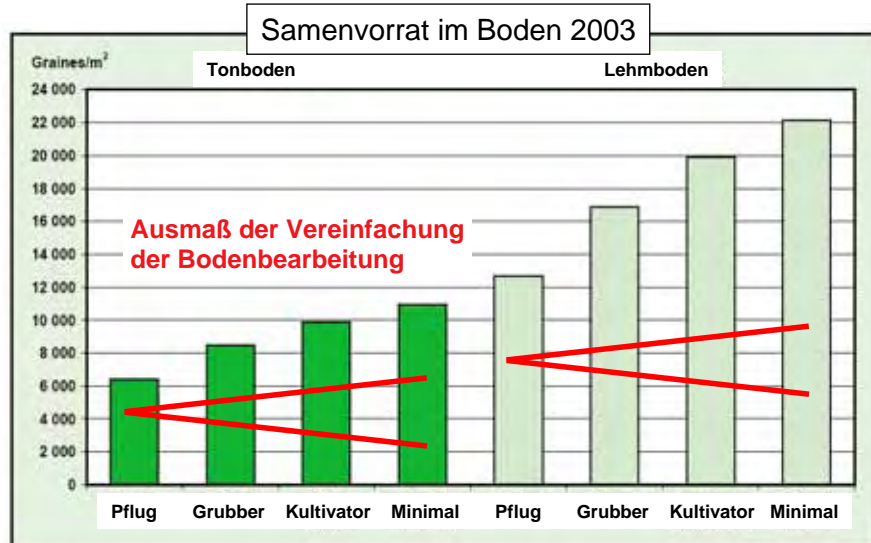


Fig. 3. Stock de semences viables dans le sol; situation en 2003.

ITADA, 1  
R. Charles - ACW

6



# Glyphosat-Problematik

- resistente Unkräuter: Seit dem Jahr 2000, 15 Arten, 13 Länder
- Glyphosat ist im Boden nicht völlig immobil
- Der Wirkstoff und ein Metabolit im Grundwasser nachweisbar
- Glyphosatverlagerung in den Pflanzen über die Rhizosphäre
- Unterbrechung der Synthese von Pflanzenabwehrstoffen
- Auswirkungen auf die Mikroorganismen-Flora des Bodens
- Nährstoffmangel in Anbausystemen auf Glyphosat-Basis (Mn, Zn, Cu, Fe)
- Interaktion von Glyphosat mit krankheitsfördernden Effekten (Bodenflora → Fusarium, Mn-Mangel → Gaeumannomyces graminis)

“Glyphosate Interactions with Physiology, Nutrition and Diseases of plants: Threat to Agricultural Sustainability ?”  
Special Issue, European Journal of Agronomy, Volume 31 (2009)



# Verfahren der Bodenkonservierung Herausforderungen und Erfolge

<b>Von der Idee des Pflugverzichts zur Entwicklung vereinfachter Anbauverfahren</b>	
Pflugverzicht	genauere und gezieltere Maßnahmen
Einsparungen bei Kraftstoff und Maschinen	weniger energieintensive Prod.verfahren
Bodenschutz	globalere Umwelteffekte
Regenwürmer	funktionale Artenvielfalt
Herausforderg. d. pflanzl. Bodenbedeckg.	leistungsfähige landw. Geräte/Instrumente
Begriff der Nachhaltigkeit	ökologisch intensive Landwirtschaft
Stickstoffmangel (Entw.zykl u. Mineralisat.)	Entwicklung der eigenen Fruchtbarkeit
Herausforderung Unkrautbek. (Glyphosat)	Entwicklung leistungsfähiger Fruchtfolgen
Ansatz sehr Ackerbau-orientiert	Leistungsfähigere Systeme mit Tierhaltung
<b>Von einem etwas vereinfachenden Ansatz zu einem Gewimmel von Ideen und Innovationen</b>	



# Verfahren der Bodenkonservierung Prioritäten

## Von der Idee des Pflugverzichts zur Entwicklung vereinfachter Anbauverfahren

Pflugverzicht	genauere und gezieltere Maßnahmen
Einsparungen bei Kraftstoff und Maschinen	weniger energieintensive Prod.verfahren
Bodenschutz	globalere Umwelteffekte
Regenwürmer	funktionale Artenvielfalt
Herausforderg. d. pflanzl. Bodenbedeckg.	leistungsfähige landw. Geräte/Instrumente
Begriff der Nachhaltigkeit	ökologisch intensive Landwirtschaft
Stickstoffmangel (Entw.zykl u. Mineralisat.)	Entwicklung der eigenen Fruchtbarkeit
Herausforderung Unkrautbek. (Glyphosat)	Entwicklung leistungsfähiger Fruchtfolgen
Ansatz sehr Ackerbau-orientiert	Leistungsfähigere Systeme mit Tierhaltung

## Von einem etwas vereinfachenden Ansatz zu einem Gewimmel von Ideen und Innovationen



# Langzeitversuch Neue Prioritäten



Pflug

Mulchsaat

Zwischenfrüchte

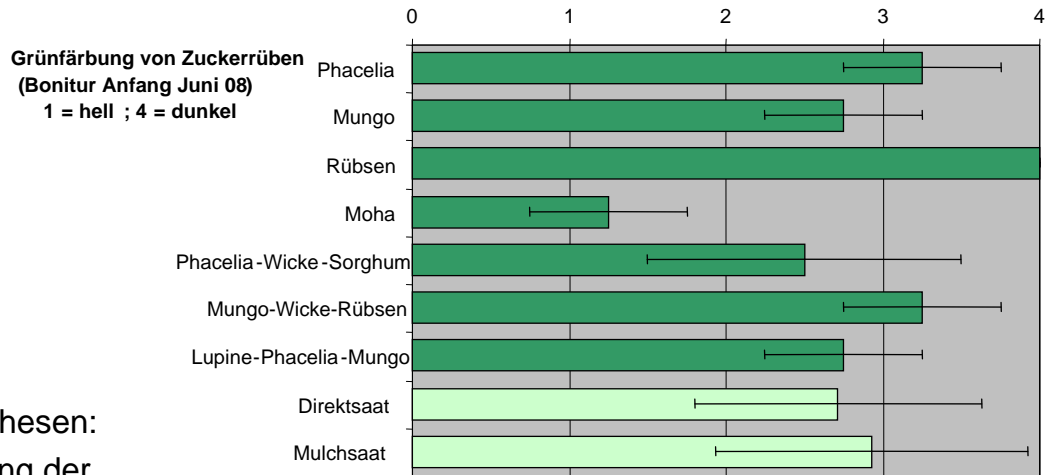
Direktsaat

Unkrautbekämpfung

Nährstoffkreislauf

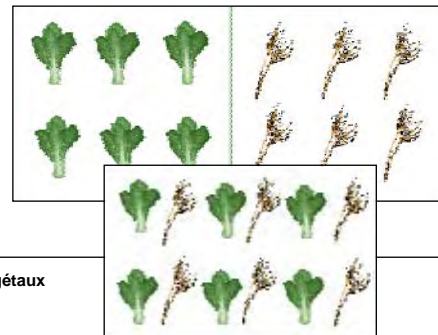


# Ansätze der Praxis: on farm



Erste Hypothesen:

- Reduzierung der Glyphosatanwendungen
- Bodenfruchtbarkeit fördern
- Artenvielfalt bei Zwischenfrüchten erweitern
- an Mischungen arbeiten



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

11



# Konkurrenzkraft von Zwischenfrüchten

## Wechselwirkungen zwischen Pflanzen

### Konkurrenz:

um die Ressourcen der Umwelt (Licht, Wasser, Nährstoffe, ...)

### Allelopathie:

Produktion von phyto-toxischen Molekülen und deren Abgabe in die Umwelt



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

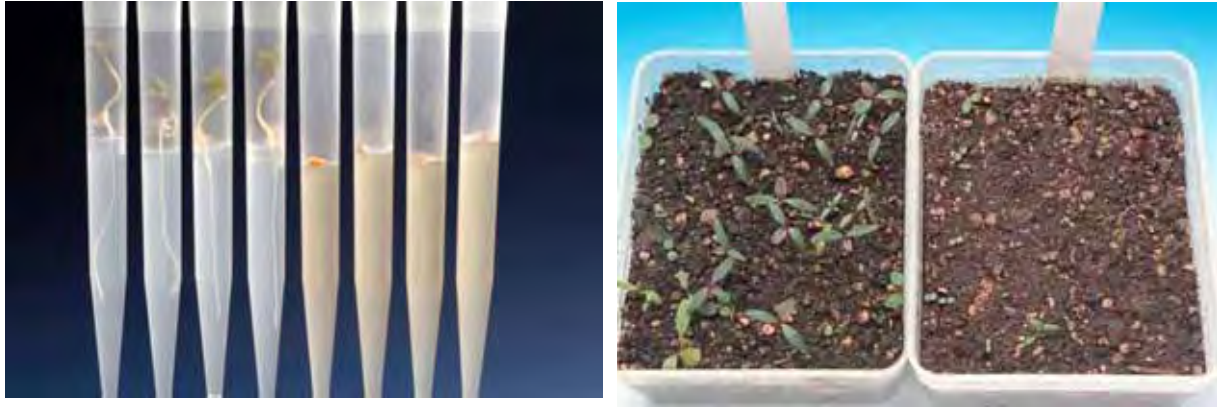
12



# Allelopathie

- Jede direkte oder indirekte Wirkung, positiv oder negativ, von einer Pflanze (inkl. Mikroorganismen) auf eine andere, mittels in die Umwelt abgegebener biochemischer Verbindungen

Elroy Leon Rice, 1984



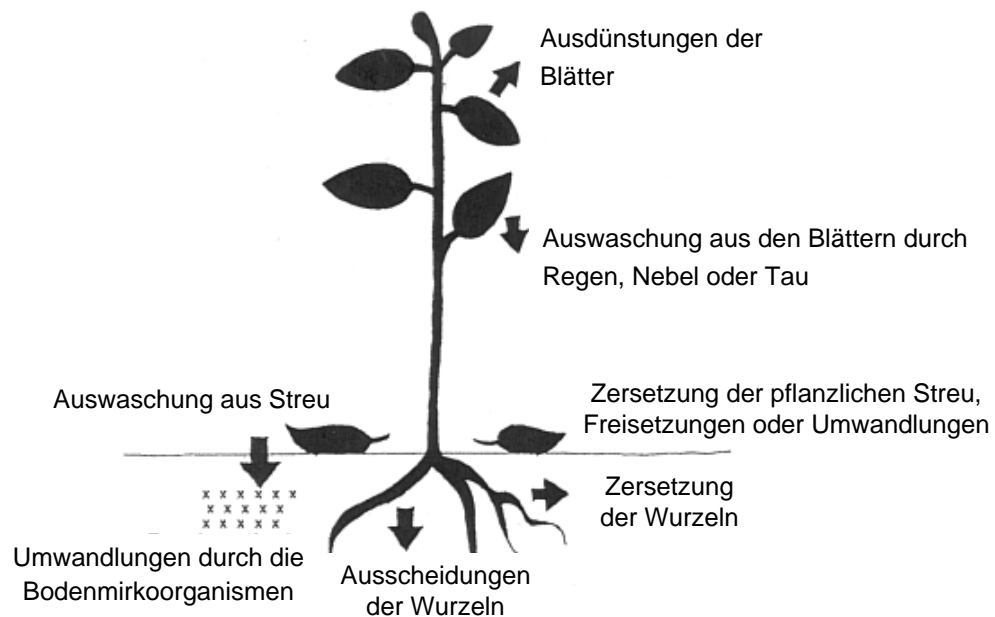
Agroscope

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

13



# Konzept Allelopathie



Agroscope

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

14





# Projekt Allelopathie

## Frage: Welche Gründungen sind in der Lage, nach ihrer Einarbeitung das Unkrautwachstum zu verhindern?

- Gründungspflanzen mit allelopathischem Potential ausfindig machen (→ Unterdrückung der Keimung und/oder Verzögerung der Unkrautentwicklung nach Einarbeitung ins Feld)
- Entwicklung von Anbauverfahren für die Gründung, die die allelopathische Wirkung maximieren
  - bestimmte Sorten einer Art
  - Notwendigkeit / Bedingungen für die Bodenbearbeitung
  - Rottedauer vor der Einarbeitung, Einarbeitungstiefe
  - 'Nebenwirkungen' auf die Kulturen
- Untersuchungen im Feld integriert / parallel zu Zwischenfruchtversuchen
- Untersuchungen im Labor



## ➤ Lösungen finden für die Herausforderungen der Unkrautbekämpfung und des Stickstoffmangels mit Hilfe von Zwischenfrucht-kombinationen für vereinfachte Bodenbearbeitungssysteme

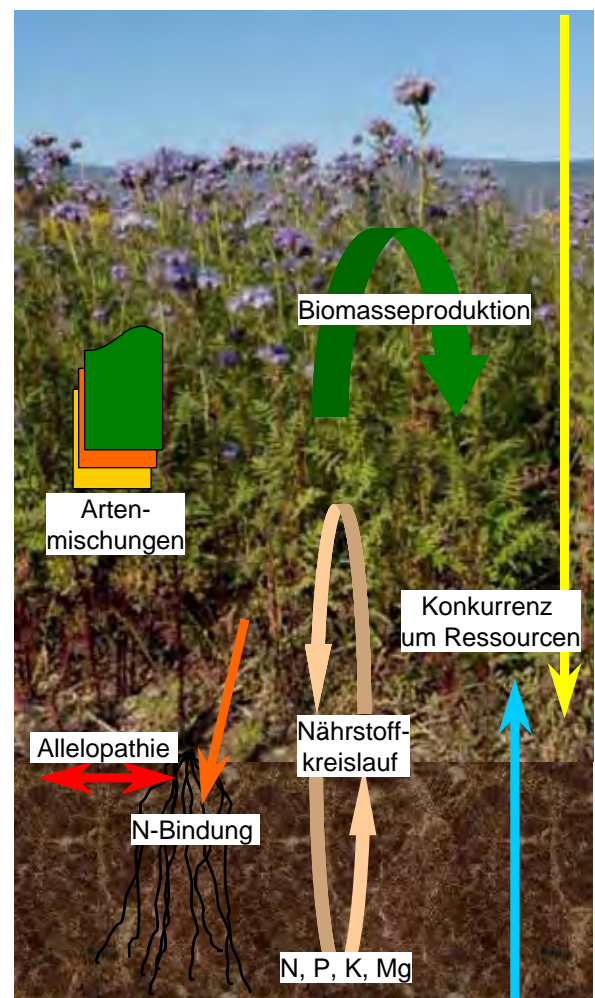
Prüfung verschiedener Arten und Beschreibung ihres Wachstums, ihres landwirtschaftlichen Wertes und ihrer allelopathischen Eigenschaften

Das Funktionieren von Mischungen von Pflanzenarten zur Bodenbedeckung verstehen und beschreiben

Ausarbeitung von Artenmischungen zur Bodenbedeckung für vereinfachte Anbausysteme

### Weitere Faktoren

- Reduzierung des Betriebsmitteleinsatzes: Energie, Chemie
- Schutz gegen Erosion
- ausgeglichene Humusbilanz
- Krankheiten und Schädlinge
- Bodenbiologie



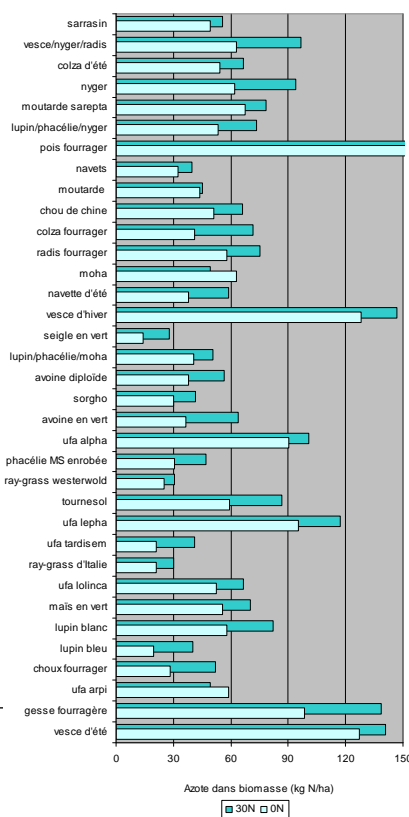
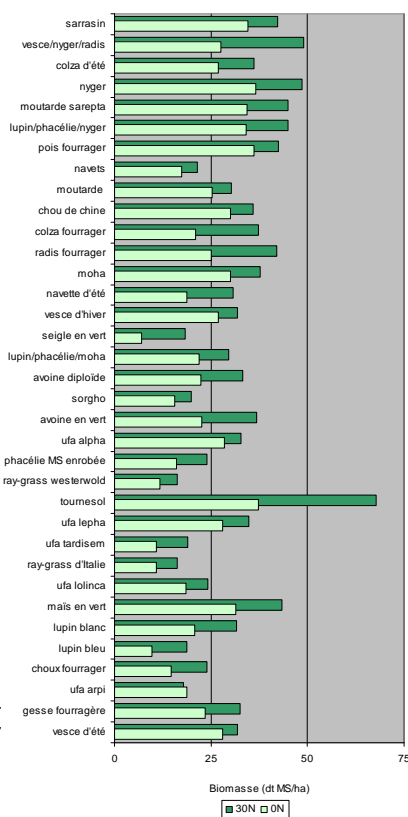
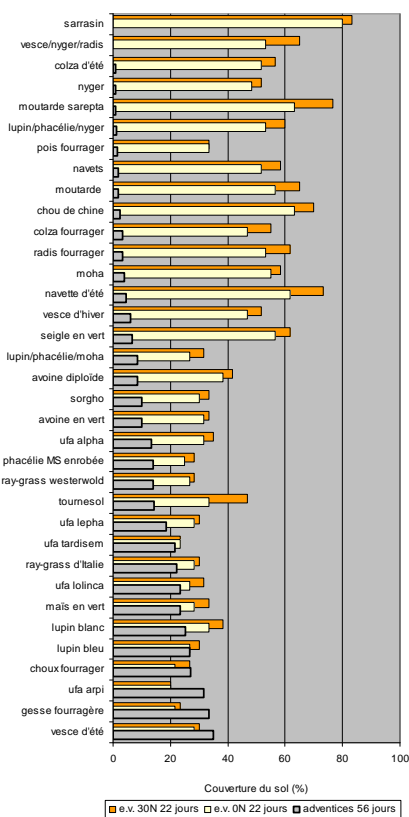


# Beschreibung der Versuche

- geprüfte Arten
  - 33 in den Jahren 2008-2009
  - 16 in den Jahren 2009-2010
- Versuchsdesign
  - Aussaat Ende Juli nach Pflug, 30 N zur Saat
  - Düngung mit N=0 und N=30 in den Jahren 2008-2009
  - Gründung \* Bodenbearbeitung in den Jahren 2009-2010
- Bewertung des landbaulichen Werts und der Wettbewerbskraft während der Zwischenfruchtzeit und beim nachfolgenden Mais.
  - **Wachstum**dynamik
    - **Architektur**: Biomasse, Blattfläche
    - **Ressourcen**: Nährstoffkreislauf
    - Wirkung in der **Fruchtfolge**: Unkräuter, Folgefrucht
    - **Allelopathie**

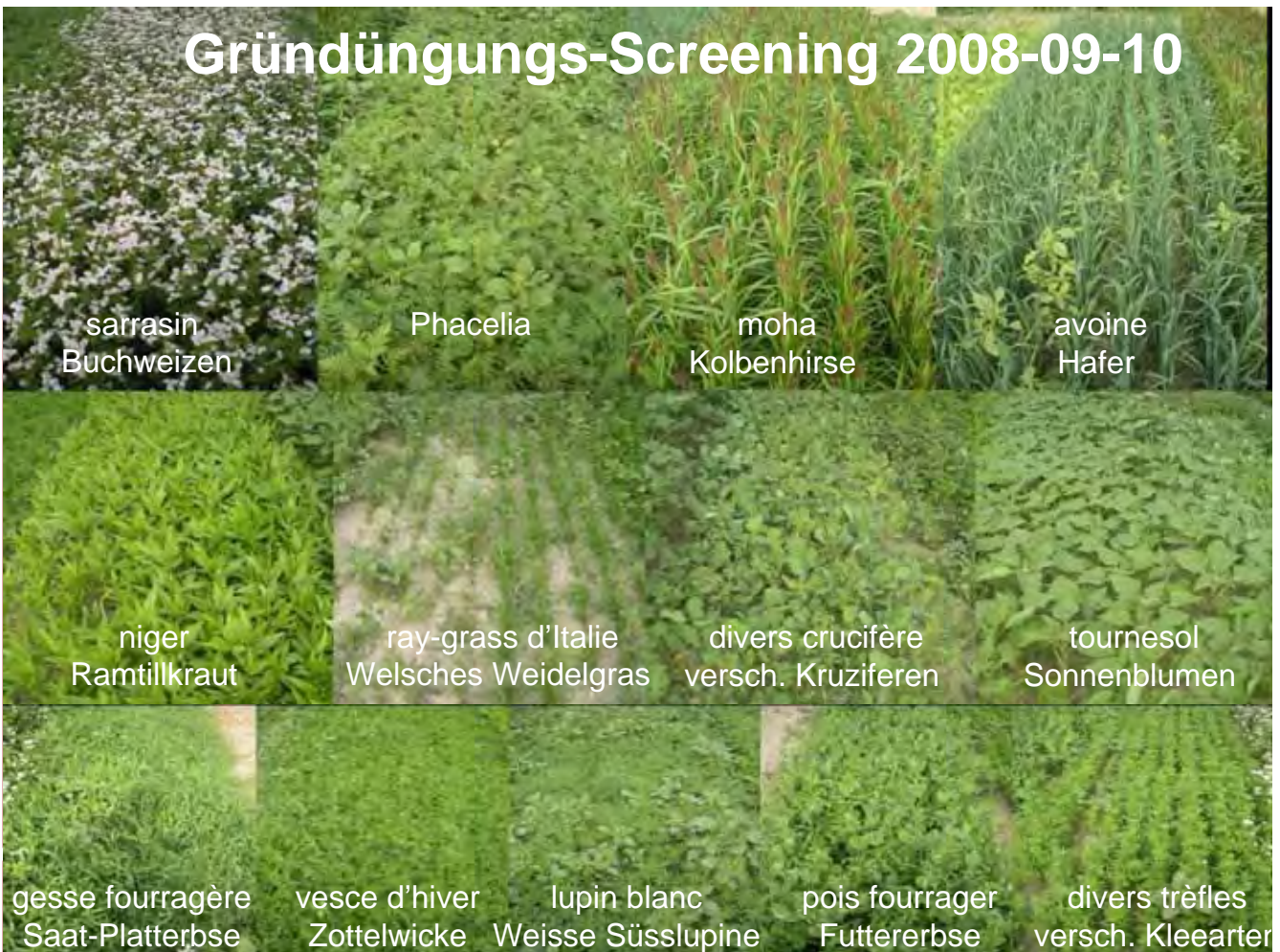
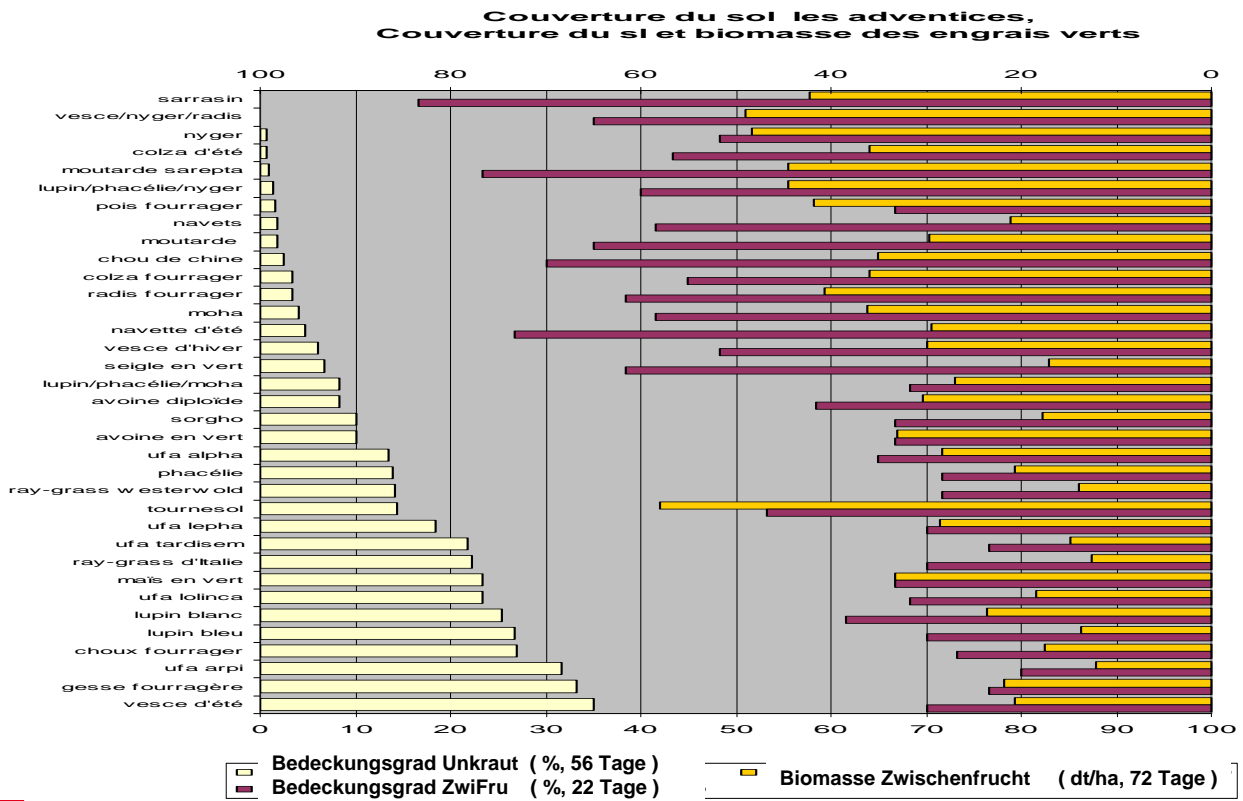


# Erstes Screeningjahr 2008-09





# Bodenbedeckung durch Unkraut in Abhängigkeit von der Unterdrückung durch Zwischenfrüchte (Biomasse und Bedeckungsgrad)

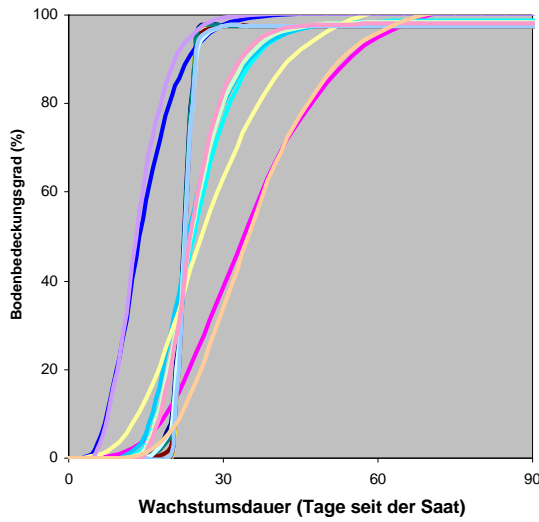




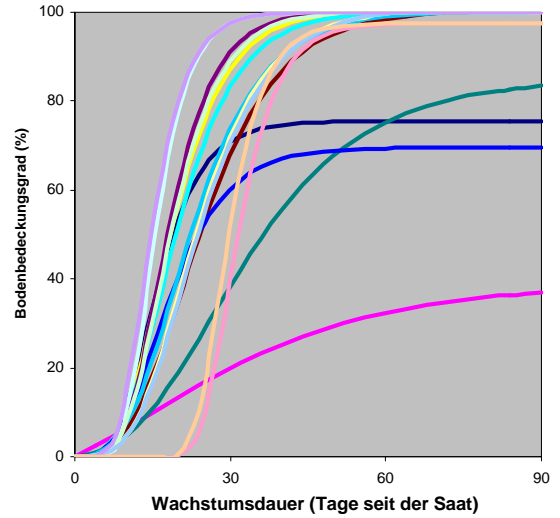
# Wachstumodynamik

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

Agroscope



Changins 2008



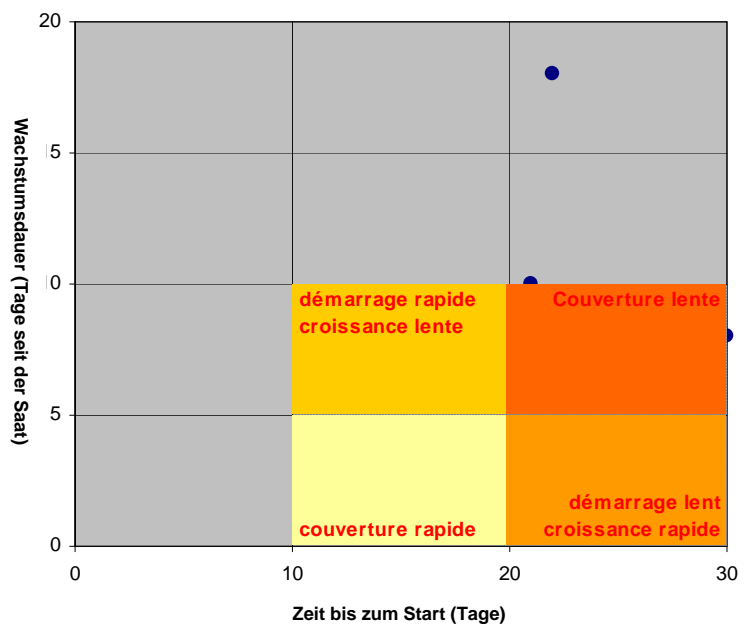
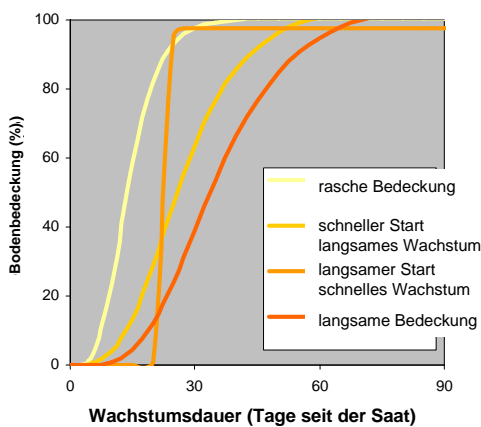
Changins 2009



# Dauer bis zum Start Entwicklungsdauer

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

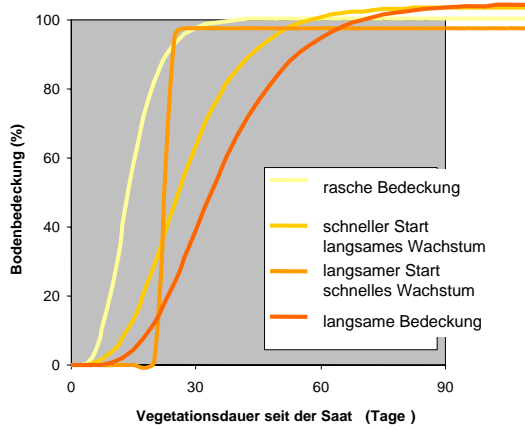
Agroscope





# Wachstum

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Fruchtfolge  
Allelopathie



couverture rapide	
sarrasin	Buchweizen
chou de chine	Chinakohlrübsen
moha	Kolbenhirse
tournesol	Sonnenblumen
vesce d'hiver	Zottelwicken

démarrage rapide, croissance lente	
avoine en vert	Grünschnitthafer
phacélie	Phacelia
niger	Ramtilkraut
navette d'été	Sommerrübsen

démarrage lent, croissance rapide	
trèfle Alexandrie	Alexandrinerklee
pois fourrager	Grasigerbsen

couverture lente	
colza fourrager	Futterraps
gesse fourragère	Saat-Platterbse
moutarde sarepta	Sareptasenf
lupin blanc	Weisse Süßslupinen

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couvres  
R. Charles - ACW

ray-grass d'Italie	Italienisches Raygras
--------------------	-----------------------

23

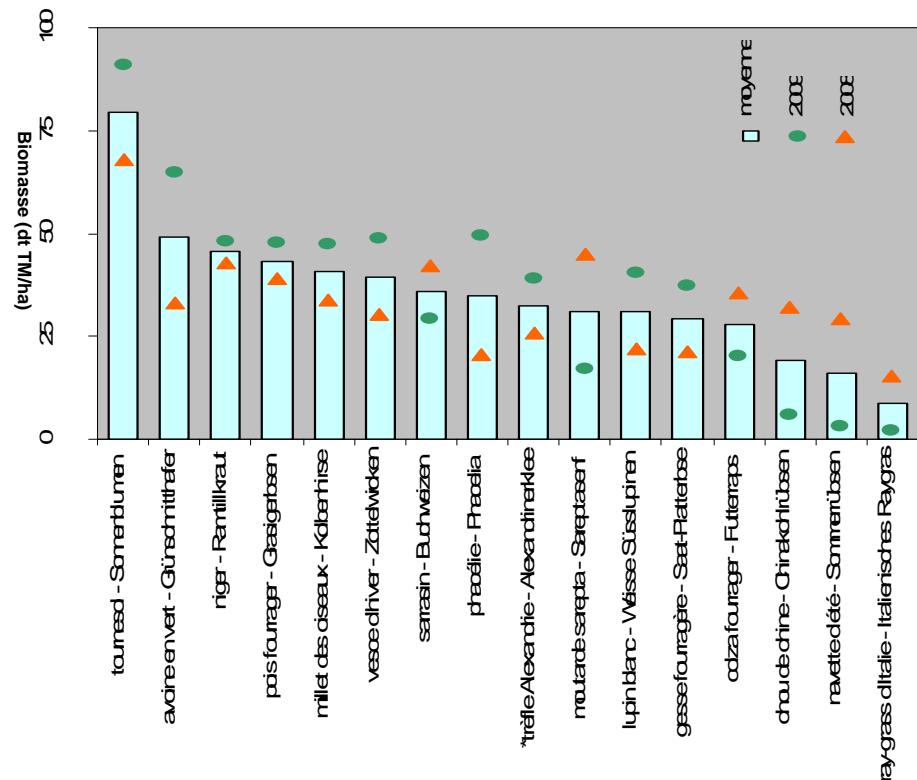
\* croissance faible \* ungen. Wachstum

Agroscope



# Biomasseproduktion

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

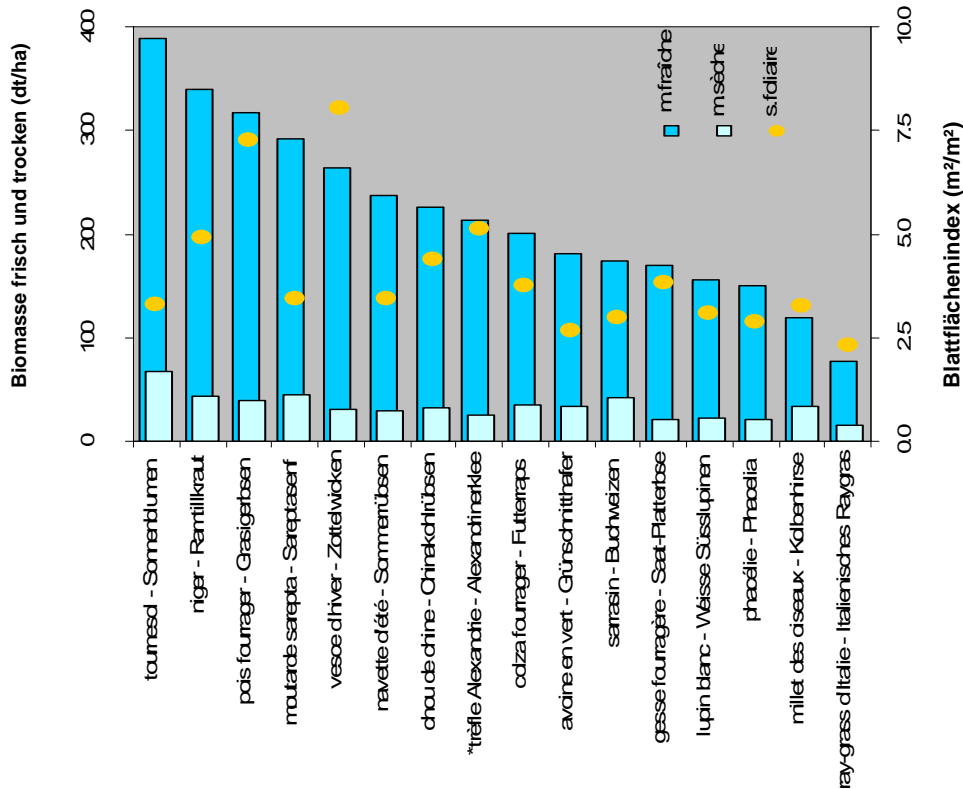


Agroscope



# Blattflächen

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem



25

Changins 2008

Agroscope



# Biomasse und Blattfläche

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Fruchtfolge  
Allelopathie

## Produktionspotential

### sehr große Biomasse

tournesol	Sonnenblumen
avoine en vert	Grünschnittthafer

### große Biomasse

sarrasin	Buchweizen
moha	Kolbenhirse
vesce d'hiver	Zottelwicken
phacélie	Phacelia
niger	Ramtillkraut
moutarde sarepta	Sareptasenf

## unsichere Entwicklung

### ungenügende Biomasse

ray-grass d'Italie	Italienisches Raygras
--------------------	-----------------------

### manchmal ungenügende Biomasse

chou de chine	Chinakohlrübsen
phacélie	Phacelia
navette d'été	Sommerrübsen
colza fourrager	Futterraps
gesse fourragère	Saat-Platterbse
lupin blanc	Weisse Süsslupinen

## Blattfläche

### sehr gute Bodenbedeckung

vesce d'hiver	Zottelwicken
pois fourrager	Grasigerbsen

### gute Bodenbedeckung

chou de chine	Chinakohlrübsen
niger	Ramtillkraut
trèfle Alexandrie	Alexandrinerklee

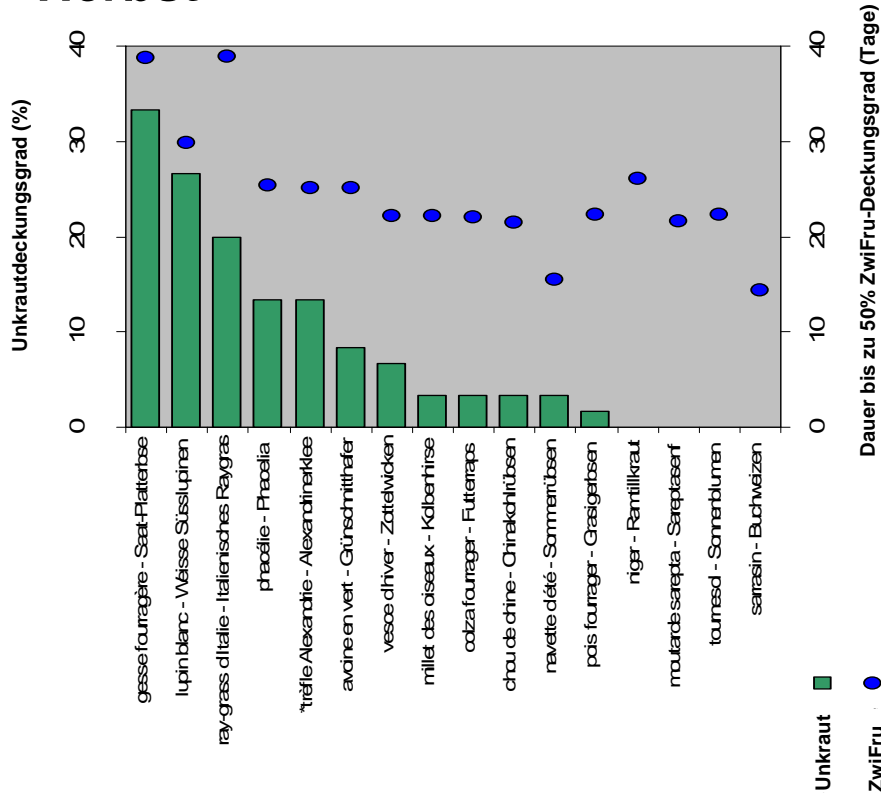
Agroscope



# Unkrautentwicklung Herbst

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

Agroscope



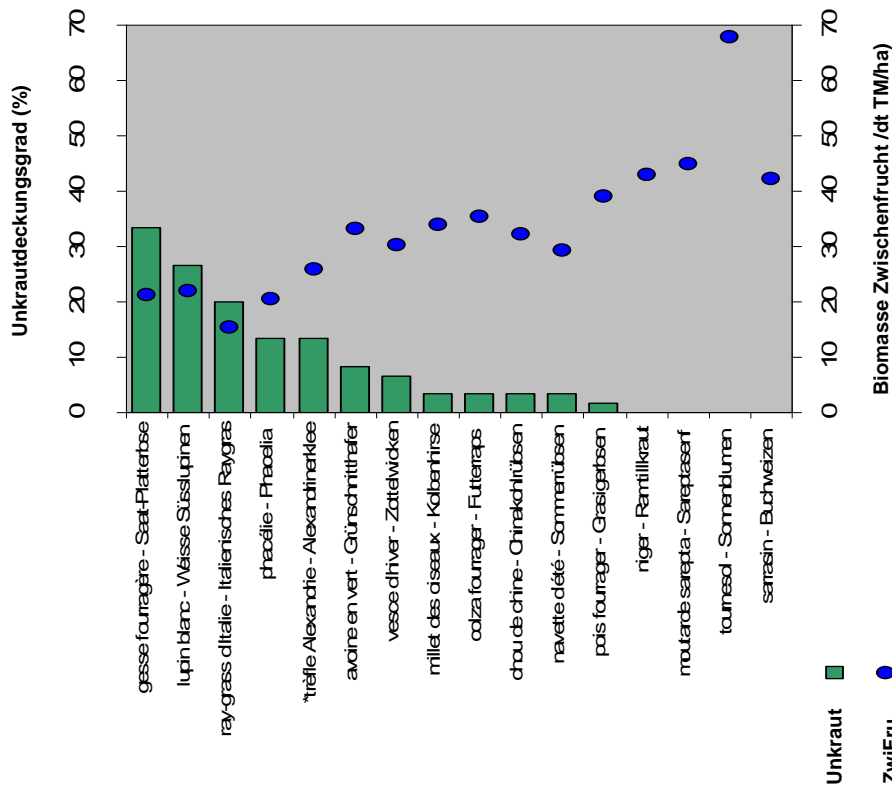
27



# Unkrautentwicklung Herbst

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

Agroscope



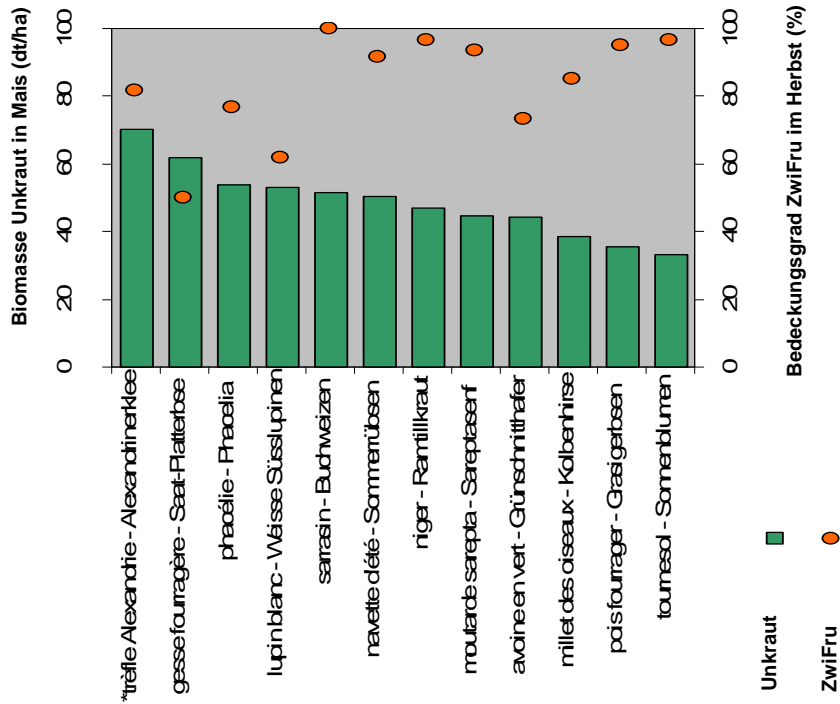
28



# Unkrautentwicklung Frühjahr

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

Agroscope



29

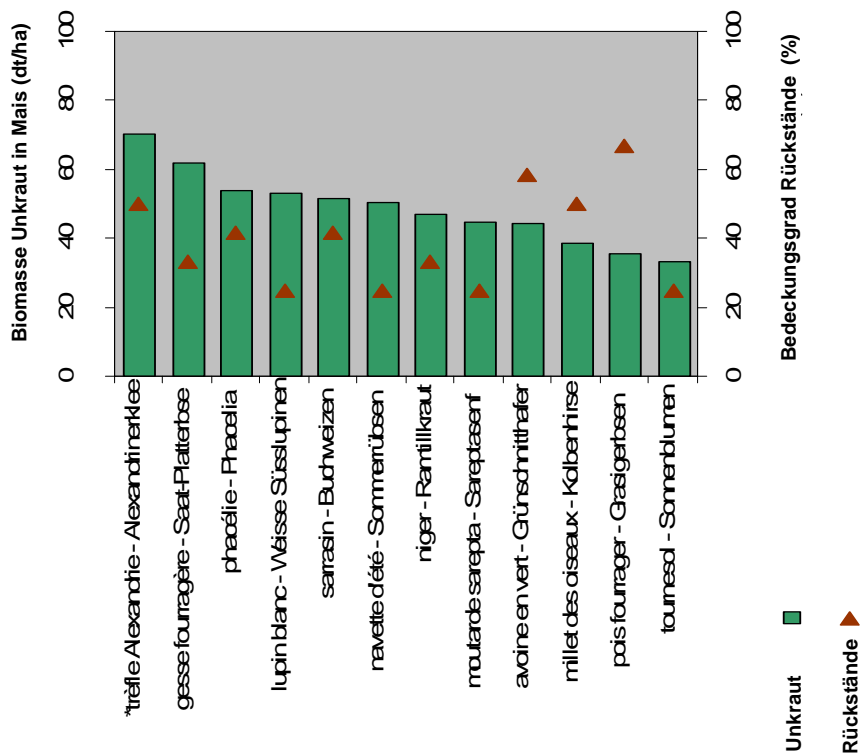
Changins 2008-09



# Unkrautentwicklung Frühjahr

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Anbausystem

Agroscope



30

Changins 2008-09





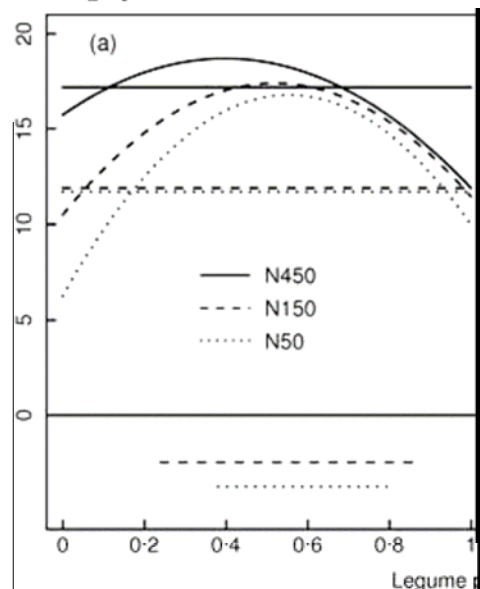
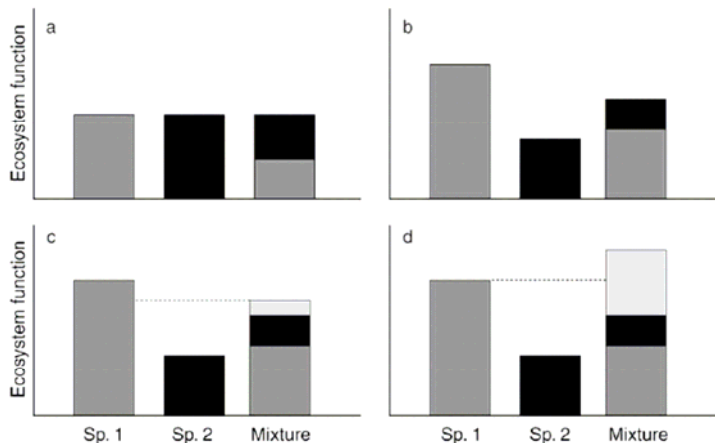
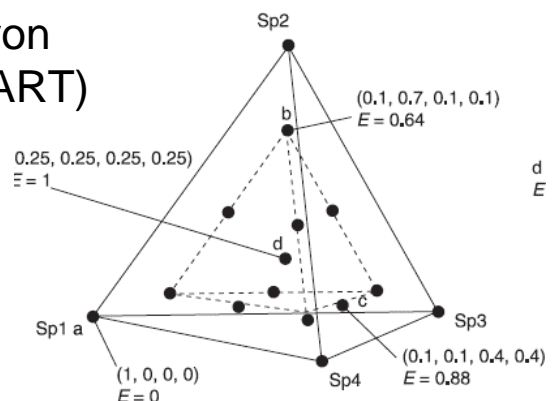
# Unkräuter und Zwischenfrüchte – erste Tendenzen...

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Fruchtfolge  
Allelopathie

- Die Schnelligkeit der Bodendeckung durch die Gründung und deren Biomasseproduktion erklären einen Teil der Konkurrenz gegen Unkräuter
- Lücken in der Bestandesentwicklung von Gründungspflanzen im Herbst sowie mangelhafte Ausdauer der Rückstände nach dem Winter erklären gewisse Verunkrautungsnetze. Zwischen der Verunkrautung im Herbst und im Frühjahr gibt es keine eindeutige Verbindung
- Von der unkrautunterdrückenden Konkurrenzwirkung von Zwischenfrüchten können vor allem Winterungen profitieren
- Die allelopathischen Effekte bedürfen noch weiterer Erforschung
- Die geprüften Arten lassen eine für Mischungen vorteilhafte Variabilität und Komplementarität erkennen



## Arbeiten über Futtergemenge von Kirwan et al. et Lüscher et al. (ART)





# Perspektiven

Entwicklung von geeigneten Gemengen: Lösungen finden für die Herausforderungen der Unkrautbekämpfung und die zögerliche Stickstofffreisetzung mit Hilfe von Gründungs-pflanzen im Gemenge für Anbausysteme mit reduzierter Bodenbearbeitung.

- Konsolidierung: Weiterführung der Prüfungen von Arten im Reinanbau; Systemversuche mit Zwischenfrüchten in Direktsaat
- Screening von Leguminosen
- Verständnis von Gemengen verschiedener Arten
- Einbau von Leguminosen in Gemenge
- Rückmeldung aus on farm-Versuchen



# Danksagungen

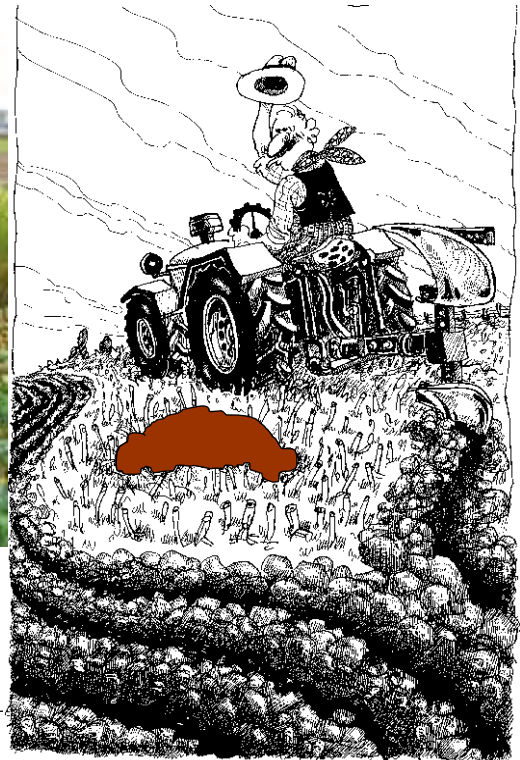
Landwirt: Ch. Streit

Agroscope ACW: L. Deladoey, J. Wirth, N. Delabays, Ch. Bohren.  
G. Mermillod, J.-P. De Joffrey, und die Ehemaligen, welche die Langzeitversuche durchgeführt haben

Agroscope ART: B. Dorn



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



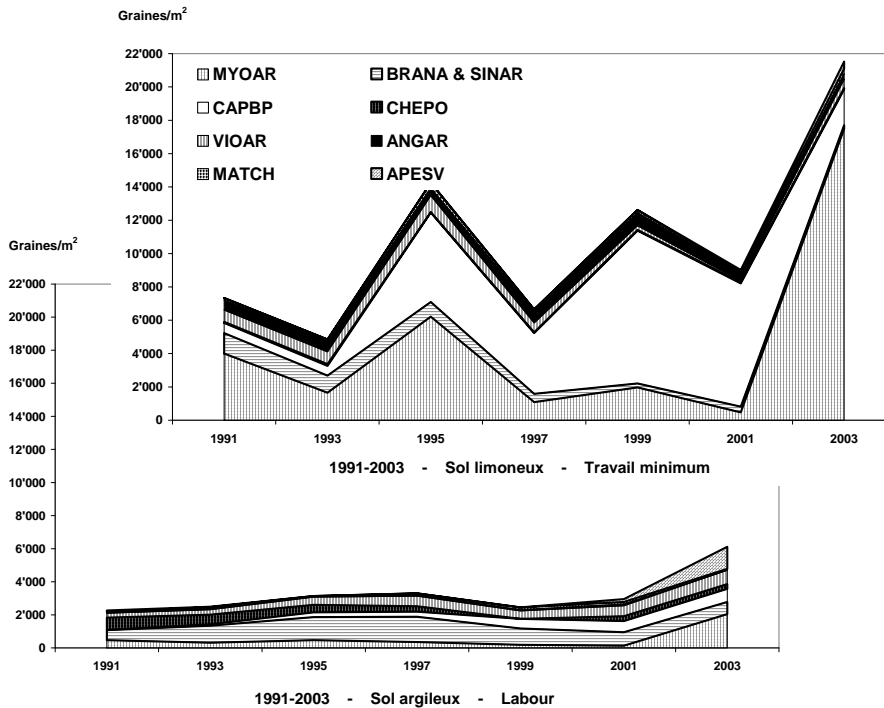
Agroscope

## Pour une agriculture du-rable

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW



# Variation der Arten



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

Agroscope



# Zusammenfassung

Espèces		Wachstum		Architektur		Ressourcen		Risiko	Fruchtfolge		
		Etablierung	Blattfläche	Biomasse	N-Verwertung			Rückstände	Mais	Unkräuter	
niger	Ramtillkraut	x	x	x	x						x
tournesol	Sonnenblumen	x		x	x					x	x
chou de chine	Chinakohlrübsen		x					x			
colza fourrager	Futerraps				x			x			
moutarde sarepta	Sareptasenf			x							
navette d'été	Sommerrübsen							x			
raygrass d'Italie	Italienisches Raygras							x			
avoine en vert	Grünschnitthafer	x		x	x				x	x	x
moha	Kolbenhirse	x		x						x	x
phacélie	Phacelia	x		x				x			x
vesce d'hiver	Zottelwicken	x	x	x							
Trèfée Alexandrie	Alexandrinerklee		x								
lupin blanc	Weisse Süsslupinen							x			
pois fourrager	Futtererbsen		x						x	x	x
gesse fourragère	Saat-Platterbse				x			x			x
sarrasin	Buchweizen	x		x							

Agroscope



# Nährstoffkreislauf

croissance  
architecture  
**Ressourcen**  
rotation  
allélopathie

- Eine Erhöhung der Stickstoffdüngung steigert die Biomassenproduktion und die Blattfläche bei allen Arten.
- Der Ausnutzungskoeffizient des Düngerstickstoffs liegt regelmäßig unter 1. Sonnenblume, Hafer, Mungo und Raps nützen den zur Saat verarbeiteten Stickstoff am besten.
- Von den Nicht-Leguminosen nehmen Sonnenblume, Phacelia, Mungo und Hafer am meisten Stickstoff auf.
- Bei der P und K-Aufnahme lassen sich große Unterschiede feststellen. Fragen zum Ursprung dieser Elemente im Bodenvorrat und zu ihrer Anreicherung im Oberboden bleiben bestehen.

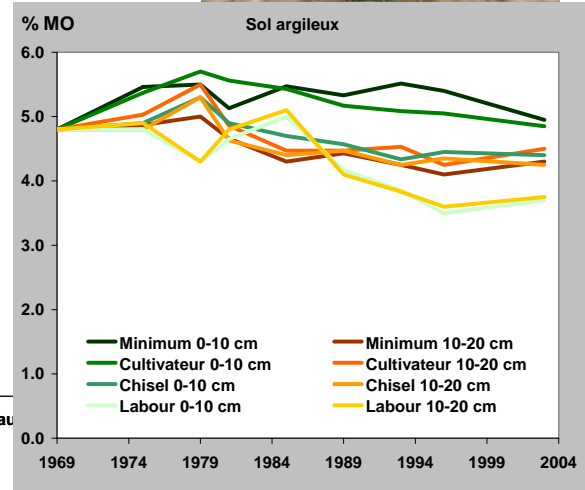
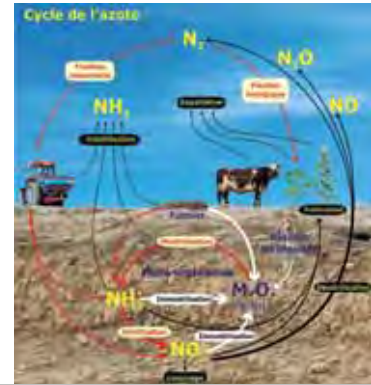
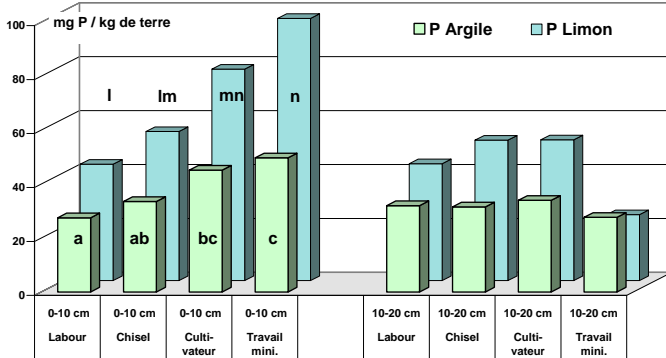
Agroscope

# Nährstoffkreislauf

## Systemveränderungen

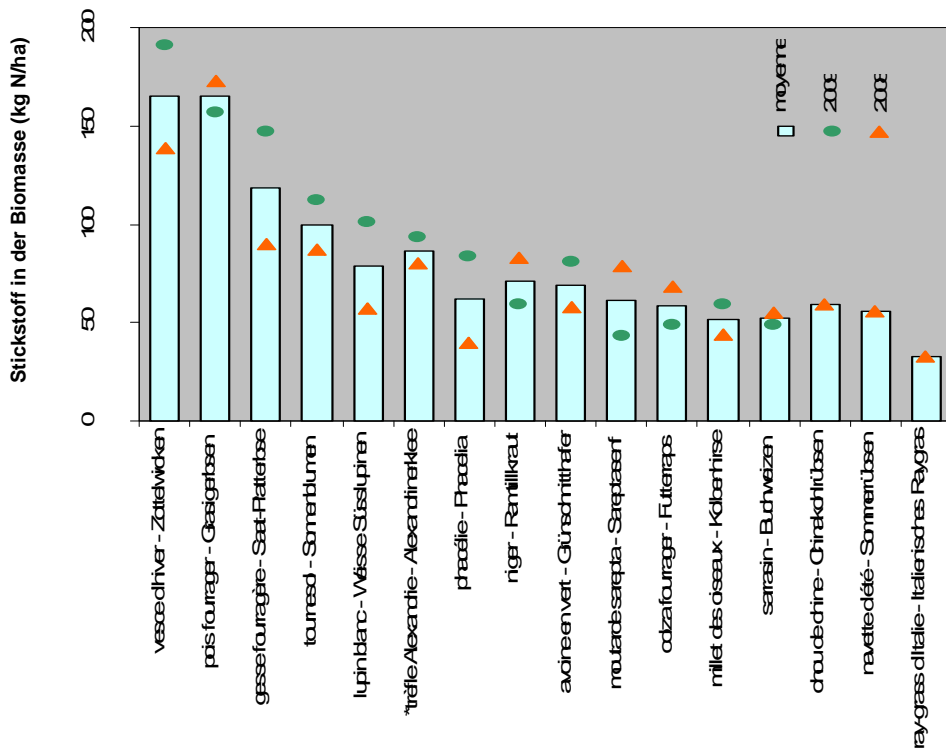
- Fruchtfolge
- Wirtschaftsdünger

Phosphore - Extrait à l'acétate d'ammonium + EDTA - 2003



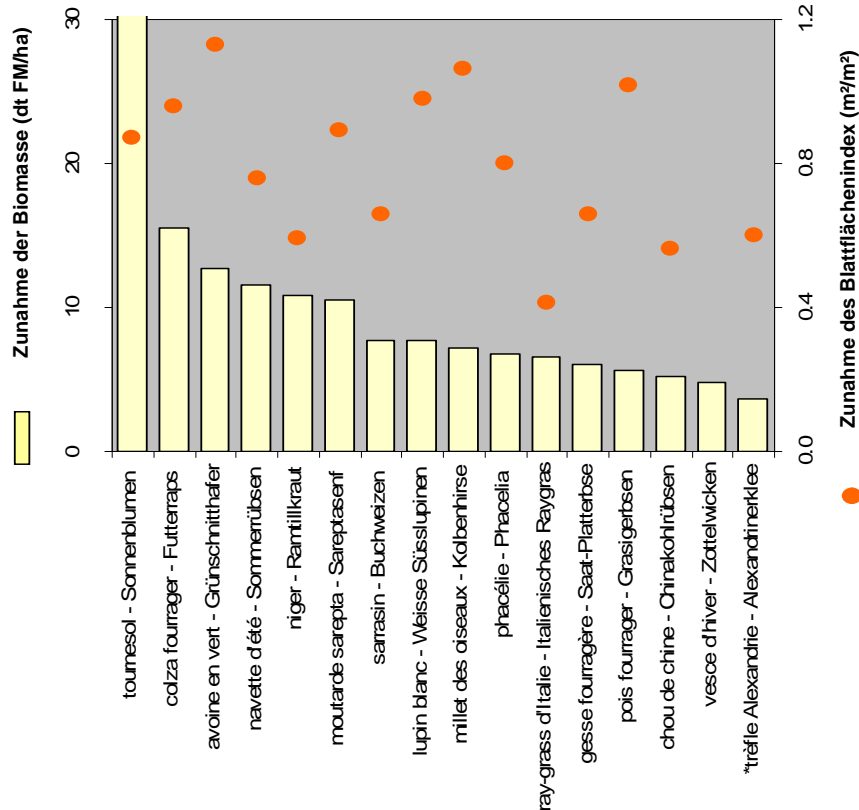
ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

# Stickstoffaufnahme

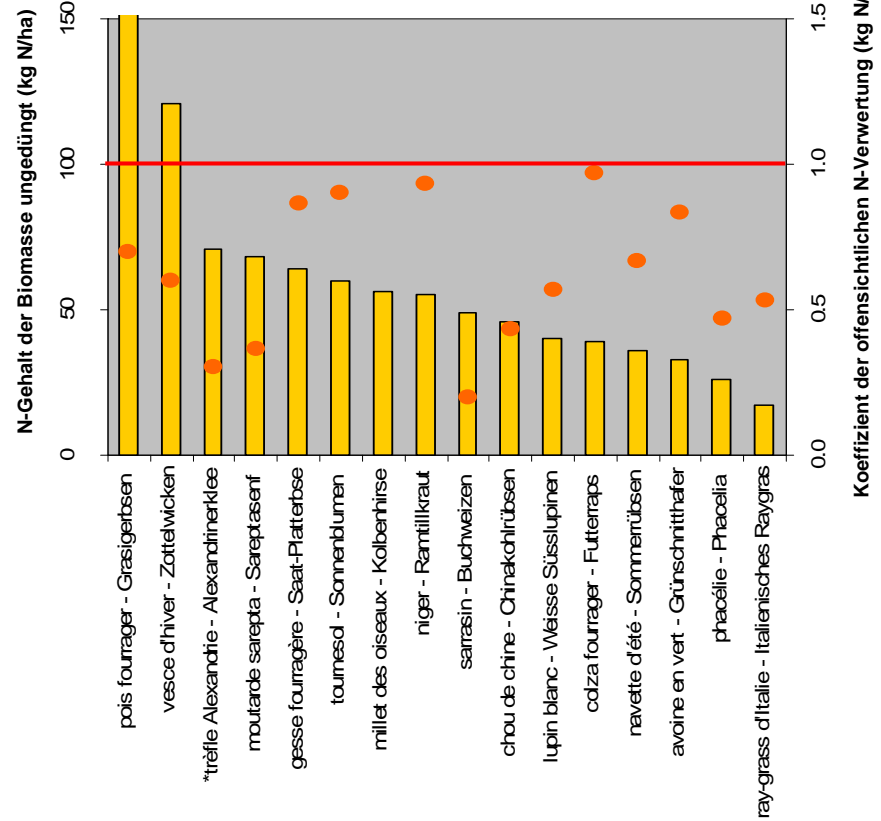


Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Fruchtfolge  
Allelopathie

# Effekt der Stickstoffdüngung



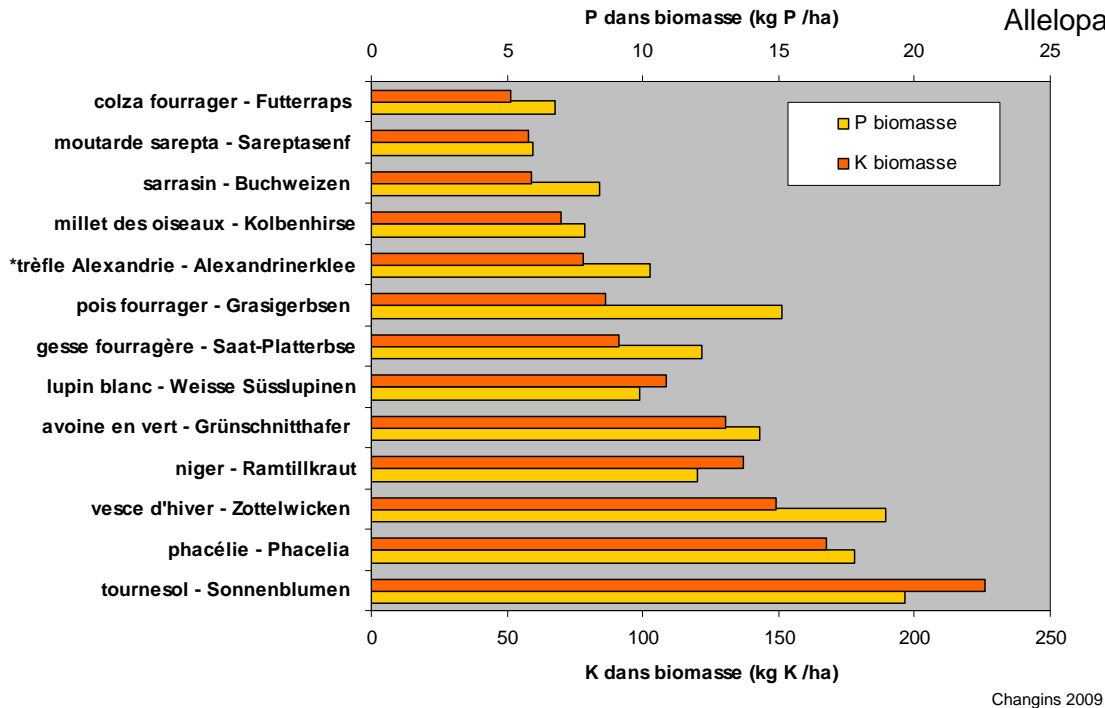
# Stickstoffverwertung





# Aufnahme von P und K

Wachstum  
Architektur  
Ressourcen  
Fruchtfolge  
Allelopathie



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux  
R. Charles - ACW

43

## Diskussion

Oberli interessiert sich für die Stickstofffreisetzung nach einer Gründüngung. Man redet immer nur von der Stickstoffbindung einer Gründüngung, sagt aber nicht viel über die Stickstofflieferung an die Folgefrucht.

Bockstaller und Charles schätzen den Anteil des beispielsweise von einer Senfzwischenfrucht freigesetzten Stickstoffs auf etwa 30% im ersten Jahr. Die mittel und langfristigen Wirkungen sind dagegen schwieriger abzuschätzen, da es zu einer Kumulation mit den Festlegungs- und Mobilisierungsprozessen im Boden kommt.

Was den Einfluss auf die organische Substanz im Boden angeht, bleibt Charles vorsichtig, da es Versuche ohne große Wirkungen der Gründüngung gibt und die Wechselwirkungen, insbesondere mit der Bodenbearbeitung groß sind.

Was die Artenwahl für die in der Schweiz obligatorische Bodenbedeckung über Winter angeht gibt es gute Informationsquellen zu den Arten des Futterbaus, die seit langem im Gemenge angebaut werden. Dennoch bestehen noch Informationsdefizite, insbesondere für die ‚neuen‘ Arten (wie z.B. Nyger (Mungo) mit seiner extremen Frostempfindlichkeit) und auf neuen Forschungsfeldern wie z.B. der allelopathischen Effekte, die auch bei der Unkrautregulierung von Nutzen sein können.

# Informationsplattform Pfluglose Bodenbearbeitung

ITADA Séminaire technique transfrontalier  
Obernai, 01.06.2010

Thomas Hölscher



Gefördert durch  
den Innovationsfonds  
Klima- und Wasserschutz



## Projekt ITADA 01:

Erstellung und Überprüfung einer regionalen Datensammlung zur reduzierten Bodenbearbeitung (Alternativen zum Pflug).

### Projekt ITADA 01

### Finanzierung:

INTERREG III Oberrhein-Mitte-Süd, Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg (D), Région Alsace, Etat Français, Agence de l'Eau Rhin-Meuse (F), Kantone Aargau und Basel-Landschaft (CH)

Informations-  
defizit

### Projektpartner:

F: Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)

D: Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung (IfuL)

Projektbearbeitung:

Agentur für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)

CH: Agroscopoe FAL, Zürich-Reckenholz

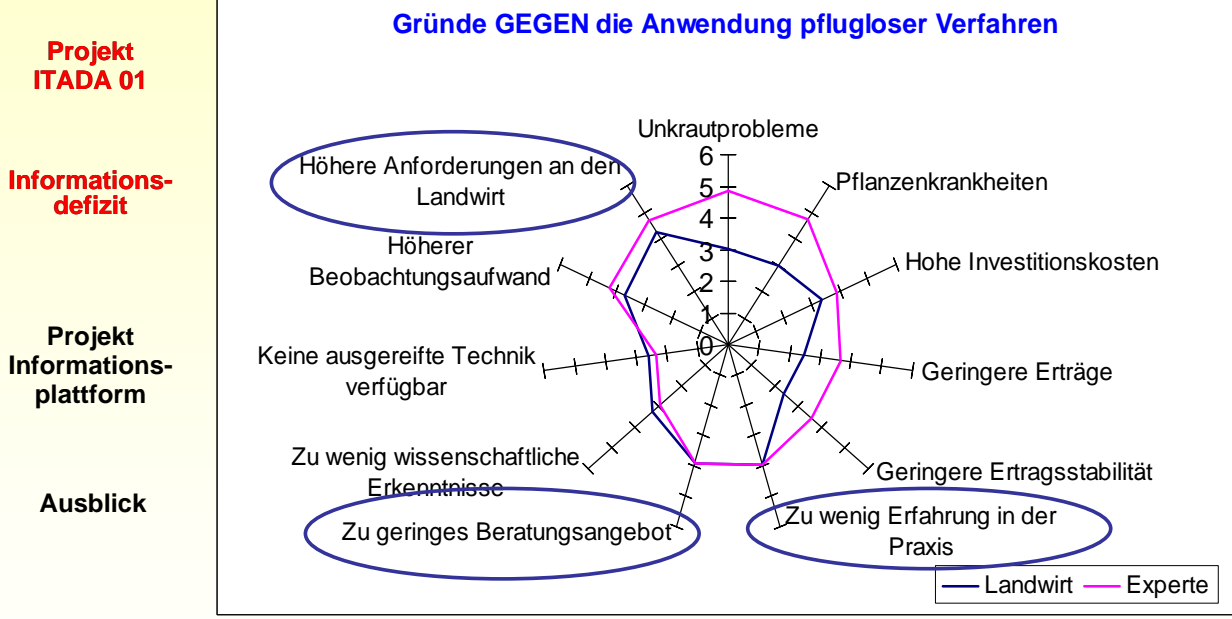
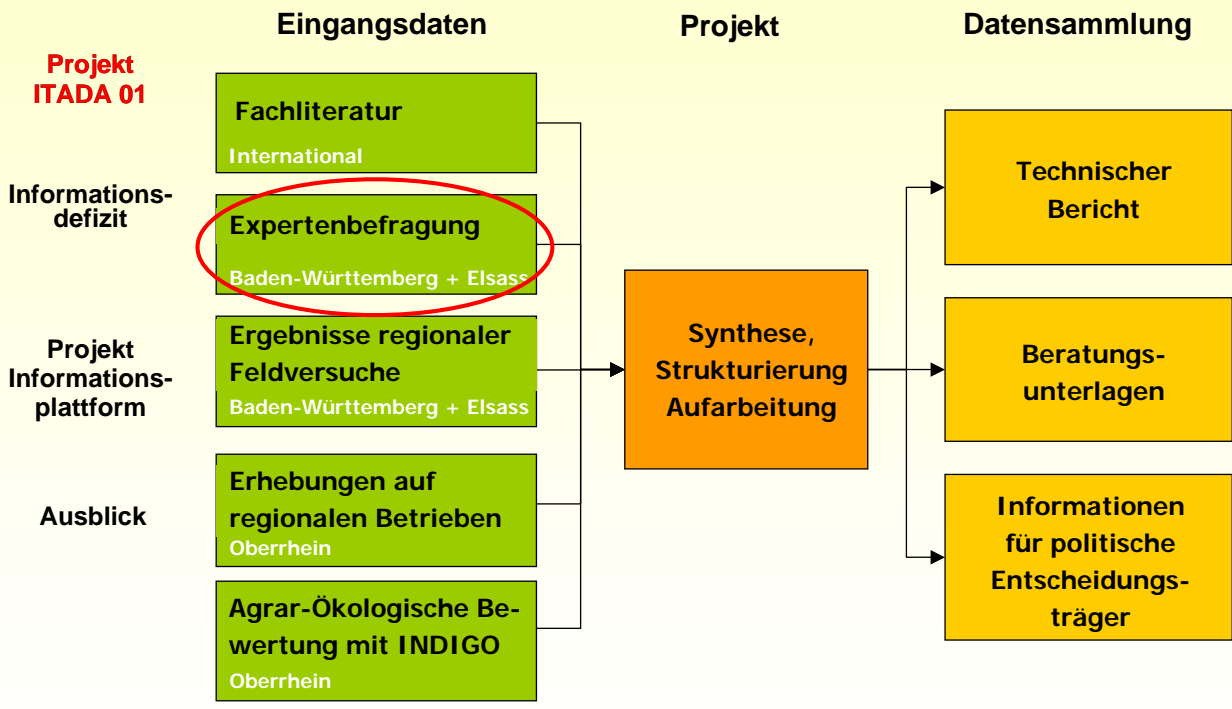
Projekt  
Informations-  
plattform

Ausblick

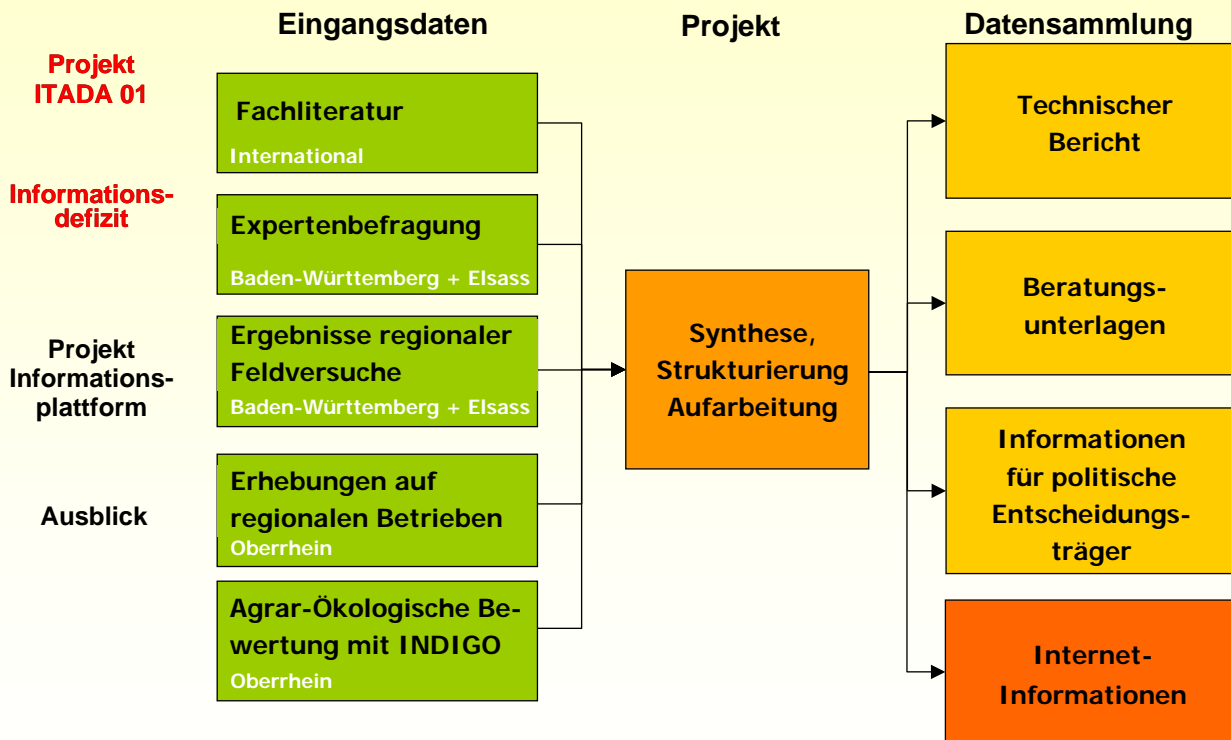
### Projektziele:

- Erstellung einer Informationsbasis zu den Vorzügen und Nachteilen pflugloser Bodenbearbeitung
- Erarbeitung von Entscheidungshilfen und Beratungsunterlagen
- Vermittlung von Hinweisen zu den Verfahren und zu den Erfolgsaussichten





6 = sehr wichtig; 5 = ziemlich wichtig; 4 = keine Auswirkung;  
 3 = eher unwichtig; 2 = unwichtig 1 = falsch



**Projekt:**

Projekt ITADA 01

Informationsplattform Pfluglose Bodenbearbeitung

**Förderung:**

Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz

Informationsdefizit

**Projektpartner:**

Projekt Informationsplattform

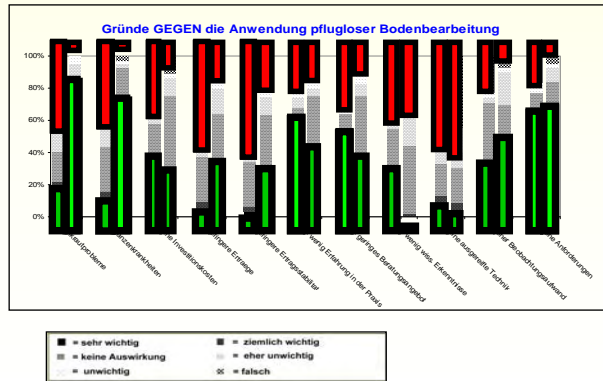
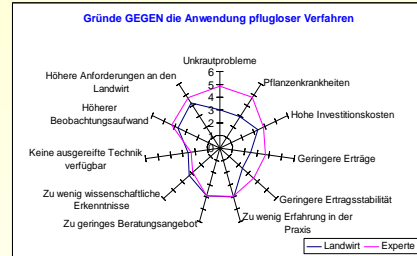
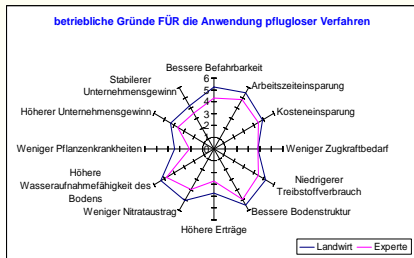
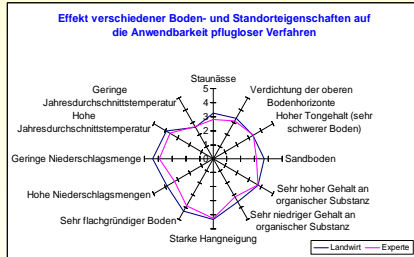
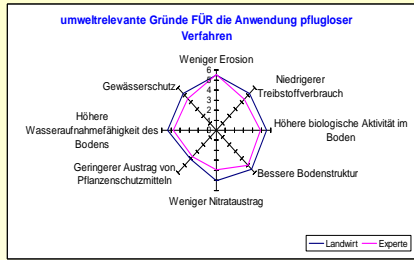
- Agentur für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg Außenstelle Müllheim

Ausblick

- ITADA
- Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB e.V.)

Projekt ITADA 01	EBENE 1
Informationsdefizit	<b>Grundlagen: Pfluglose Bodenbearbeitung ("allgemeine Informationen")</b>
	Ackerbau und Praxis
	Forschungs- und Versuchsergebnisse ("Was passiert bei Anwendung pflugloser Bodenbearbeitung mit ..."?)
Projekt Informationsplattform	Service
	Kontakt
	Impressum
Ausblick	Inhalt
	Suche

<b>Grundlagen: Pfluglose Bodenbearbeitung</b>	
Projekt ITADA 01	Vergleich pfluglos / mit Pflug
	Vielfalt pflugloser Verfahren
	Mulchsaat
Informationsdefizit	Bodenbearbeitung mit Tiefenlockerung
	Flache Bodenbearbeitung / "Mulchsaat flach"
	Direktsaat
Projekt Informationsplattform	Gründe für pfluglose Bodenbearbeitung
	Umweltleistungen
	Erosionsschutz
Ausblick	Bodenschutz
	Gewässerschutz
	Klimaschutz
	Wirtschaftlichkeit
	Grenzen und Anpassungsbedarf
	Befragungsergebnisse Hemmnisanalyse
	Das System "Boden"



Ackerbau und Praxis	
Projekt ITADA 01	Umstellung
	Bestandesführung
	Aussaat
Informationsdefizit	Bodenbedeckung durch Mulchschicht
	Fruchtfolgen und geeignete Kulturen
	Düngung / Düngestrategie
Projekt Informationsplattform	<b>Landbauliche Problembereiche und Lösungsansätze</b>
	Unkrautregulierung
	Fusariosen und Mycotoxine
Ausblick	Pfluglose Bodenbearbeitung und Ökolandbau?
	<b>Landtechnik: Geräte und Bearbeitungsverfahren</b>
	Geräteanpassungen und Spezialgeräte
	Stoppelbearbeitung
	Grundbodenbearbeitung
Saatbettbereitung	
Aussaat	
<b>Praxisbeispiele</b>	

## Bisher 29 kommentierte Anbausysteme aus der Praxis

**Projekt  
ITADA 01**

### Raps nach Wintergerste (EA28)

Der Betrieb liegt oberhalb der Körnermaisgrenze, setzt auf Futterbau + Veredlung sowie auf Qualitätserzeugung (Braugerste)  
Strategie: Bodenbearbeitung ggf. weiter extensivieren, wenn möglich mehr Fläche bewirtschaften,  
Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz sieht der Betriebsleiter bessere langfristige Planungssicherheit in der Biogaserzeugung  
Deshalb erfolgte die Umstellung auf Mulchsaat und ein Ausbau der Rinderhaltung

**Informations-  
defizit**

**Projekt  
Informations-  
plattform**

**Ausblick**

Fruchtfolge	WG-WR-WW-(Senf+Braugerste oder Silomais)-WG		Beregnung non		Couvert: non		
Bodentyp	Sandiger Lehm ODER lehmiger Sand						
Termin	Jul	Aug.	Sept.	Okt.	März	April	Mai
Maßnahme	Ende Juli Ernte	P+K-Düngung, Aussaat am 20.	10. Sept. Pflanzenschutz		Düngung 100 kg N	Düngung 100 kg N + Schwefel	
Geräte	Danach Flachgrubber, (evtl. wenn vorhanden + Scheibenege) RoundUp Rototiller	Walze, Schneckenkorntisch (Mesuro + Mettrex je 50% der Aufwandmenge wirkt dann lang- u. Kurzfristig)	Butrisan TOP+AGIL	Wachstumsregler FOLIKUR, 0,5 l			
Bodentiefe:		Walzen weiß nach WG Tiefgrubber + Grubber, 2 Wochen später Rototiller+Saar			Ende März Insektizid gegen Gr. Kohlfriebrüster		Evtl. Insektizid gegen Rapsglanzkäfer
Entscheidungsregel		Entscheidungsregel: zwischen Gerste und Raps immer Tiefgrubber			immer		Nur bei Bedarf
Ziele	Emtereste einarbeiten, unkräuterkämpfung	Ausfallgetreide bekämpfen, Feuchte im Boden halten	Gräser+Ausfallgetreide bekämpfen				
Bemerkungen	Nach Wintergerste Tiefgrubber vor Winterraps Schlagkraft: 12 ha/Tag. Lohnt sich!						
Kommentar	Nach der Wintergerstenernte sollte eine sehr flache Bearbeitung (1-2 cm) möglichst schräg zur Mähreschleppspur erfolgen, um Unkraut (insbesondere Treppe) zum Keimen anzuregen und die Feuchte im Boden zu halten. Erst nach Auflaufen des Ausfallgetreides tiefe Lockerung mit Grubber, um Unkraut und Ausfallgetreide zu bekämpfen.						

Ergebnisse:	positiv	negativ
Ertrag	konstant	
Aufwand		Mist kann z. Zt. ohne Pflug nicht eingearbeitet werden (Hat noch keine Scheibenege)
Pflanzenbau		
Arbeitswirtschaft	Entlastung bei den Arbeitsspitzen im Herbst	
Aufgetretene Probleme:	Rapsstroh schlecht verteilt (Feinstroh liegt im Schwad)	Streuverteiler
	Fuchsschwanz wurde inegeschleppt von Mährescher (Lohnarbeit) Treppe (Bromus) tritt verstärkt als Folge vom Pflugverzicht auf	Fruchtfolge; Spritzen im Herbst
	Leichte Neigung, keine Erosionsprobleme, Böden trocknen schnell aus	Grubber, besserer Wasserhaushalt durch Pflugverzicht

**Projekt  
ITADA 01**

**Informations-  
defizit**

**Projekt  
Informations-  
plattform**

**Ausblick**

<b>Forschungs- und Versuchsergebnisse</b>	
<b>Versuche</b>	
	Methodik
	Schlussfolgerungen Versuche
<b>Auswertung von Literatur und Versuchsergebnissen</b>	
	Bibliografie - das Wichtigste in Kürze
<b>Auswirkungen auf Bodeneigenschaften</b>	
	Physikalisch / mechanisch
	Chemisch
	Biologisch
<b>Auswirkungen auf landwirtschaftliche Belange</b>	
	Betriebswirtschaftliche Aspekte
	Ertrag und Qualität
	Unkräuter
	Krankheiten
	Schädlinge und Nützlinge
<b>Auswirkungen auf Umweltaspekte</b>	
	Erosion
	Düngemittelverlagerung
	Austrag von Pflanzenschutzmitteln
	Emission von Klimagasen
<b>Abhängigkeit des Erfolges von Standort- und Produktionsfaktoren</b>	

**Projekt  
ITADA 01**

**Informations-  
defizit**

**Projekt  
Informations-  
plattform**

**Ausblick**

Versuchsstandort: Steinstadt		Projekttitel: Nachhaltige Maisproduktion - Konzeption und vertiefte Auswertung von Anbausystemen																					
Region: Südlicher Oberrhein		Versuchsjahr: 2003/2004																					
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Kontaktadresse:</td></tr> <tr><td>Name:</td><td>Dr. Karl Moser-Schmitt</td></tr> <tr><td>Organisation:</td><td>Agentur ANNA</td></tr> <tr><td>Adresse:</td><td>Klostermünster 17 79379 Mühlheim</td></tr> <tr><td>Tel.:</td><td>07831/154400</td></tr> <tr><td>E-mail:</td><td>km@anna-consult.de</td></tr> </table>		Kontaktadresse:		Name:	Dr. Karl Moser-Schmitt	Organisation:	Agentur ANNA	Adresse:	Klostermünster 17 79379 Mühlheim	Tel.:	07831/154400	E-mail:	km@anna-consult.de	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Wetterdaten</td></tr> <tr><td>Wetterstation:</td><td>Müllheim</td></tr> <tr><td>Niederschlag (mm) mittel (minimum-maximum):</td><td>850</td></tr> <tr><td>Temperatur mittel (minimum-maximum):</td><td>9,5 °C</td></tr> </table>		Wetterdaten		Wetterstation:	Müllheim	Niederschlag (mm) mittel (minimum-maximum):	850	Temperatur mittel (minimum-maximum):	9,5 °C
Kontaktadresse:																							
Name:	Dr. Karl Moser-Schmitt																						
Organisation:	Agentur ANNA																						
Adresse:	Klostermünster 17 79379 Mühlheim																						
Tel.:	07831/154400																						
E-mail:	km@anna-consult.de																						
Wetterdaten																							
Wetterstation:	Müllheim																						
Niederschlag (mm) mittel (minimum-maximum):	850																						
Temperatur mittel (minimum-maximum):	9,5 °C																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2">bearbeitender Landwirt:</td></tr> <tr><td>Ort:</td><td>Steinstadt</td></tr> <tr><td>Bodentyp:</td><td>UL</td></tr> <tr><td>Ausgangsgestein:</td><td>Parabraunerde aus Niederterrassenschottern</td></tr> </table>		bearbeitender Landwirt:		Ort:	Steinstadt	Bodentyp:	UL	Ausgangsgestein:	Parabraunerde aus Niederterrassenschottern	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Topographische Situation</td></tr> <tr><td colspan="2">Hang</td></tr> <tr><td>Ebene:</td><td>% Neigung</td><td>Ausrichtung</td></tr> <tr><td></td><td>1 %</td><td></td></tr> </table>		Topographische Situation		Hang		Ebene:	% Neigung	Ausrichtung		1 %			
bearbeitender Landwirt:																							
Ort:	Steinstadt																						
Bodentyp:	UL																						
Ausgangsgestein:	Parabraunerde aus Niederterrassenschottern																						
Topographische Situation																							
Hang																							
Ebene:	% Neigung	Ausrichtung																					
	1 %																						
		<table border="1"> <tr><td colspan="2">Versuchsdauer</td></tr> <tr><td>Jahr der Einrichtung:</td><td>2003</td></tr> <tr><td>Bericht/Ergebnisse verfügbar:</td><td>JA</td></tr> </table>		Versuchsdauer		Jahr der Einrichtung:	2003	Bericht/Ergebnisse verfügbar:	JA														
Versuchsdauer																							
Jahr der Einrichtung:	2003																						
Bericht/Ergebnisse verfügbar:	JA																						
<table border="1"> <tr><td colspan="4">Typ der Bodenbearbeitung</td></tr> <tr><td>Parzelle</td><td>Bezeichnung</td><td>Eingesetzte Geräte</td><td>Zeitpunkt</td></tr> <tr><td>P1</td><td>Reduziert</td><td>Streifenfrässaat</td><td>23.4.2004</td></tr> <tr><td>P2</td><td>Wendend</td><td>Pflug</td><td>12.12.2003</td></tr> <tr><td>P3</td><td>Reduziert</td><td>Grubber</td><td>31.12.2003</td></tr> </table>				Typ der Bodenbearbeitung				Parzelle	Bezeichnung	Eingesetzte Geräte	Zeitpunkt	P1	Reduziert	Streifenfrässaat	23.4.2004	P2	Wendend	Pflug	12.12.2003	P3	Reduziert	Grubber	31.12.2003
Typ der Bodenbearbeitung																							
Parzelle	Bezeichnung	Eingesetzte Geräte	Zeitpunkt																				
P1	Reduziert	Streifenfrässaat	23.4.2004																				
P2	Wendend	Pflug	12.12.2003																				
P3	Reduziert	Grubber	31.12.2003																				
<table border="1"> <tr><td colspan="4">Kultur/ (ggf. mit Fruchtfolge)</td></tr> <tr><td>Kultur</td><td>Zwischenfrucht oder Winterbegrenzung</td><td>Aussaat</td><td>Abbau (chemisch/mechanisch)</td></tr> <tr><td>Körnermais nach Soja</td><td>Wendelgras</td><td>14.08.2004</td><td>mechanisch</td></tr> <tr><td>Soja nach Mais</td><td>Sommerhafer</td><td>28.08.2004</td><td>chemisch</td></tr> </table>				Kultur/ (ggf. mit Fruchtfolge)				Kultur	Zwischenfrucht oder Winterbegrenzung	Aussaat	Abbau (chemisch/mechanisch)	Körnermais nach Soja	Wendelgras	14.08.2004	mechanisch	Soja nach Mais	Sommerhafer	28.08.2004	chemisch				
Kultur/ (ggf. mit Fruchtfolge)																							
Kultur	Zwischenfrucht oder Winterbegrenzung	Aussaat	Abbau (chemisch/mechanisch)																				
Körnermais nach Soja	Wendelgras	14.08.2004	mechanisch																				
Soja nach Mais	Sommerhafer	28.08.2004	chemisch																				
<p><b>Zielsetzung/Fragestellung des Versuchs</b></p> <p>In einem Systemvergleich wurde eine Körnermais/ Körnerleguminosenfruchtfolge mit reduzierter Bodenbearbeitung mit dem konventionell gepflegten Mais Daueranbau - Verfahren verglichen. Beim Systemvergleich mit angepassten Säten und Begleitmaßnahmen stachen die Auswirkungen auf die Nährstoffgehalte vor Winter, die Erträge und die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Außerdem wurden mit dem Umweltbewertungsverfahren INDIGO die relativen Vorteile der Systeme für die Indikatoren Stickstoff, Phosphatdüngung, Energieverbrauch, Pflanzenschutz, Fruchtfolge und organische Masse bewertet.</p>																							

**Bisher 16 regionale  
Feldversuche mit  
pflugloser  
Bodenbearbeitung,  
unterschiedliche Laufzeit  
und Fragestellung**

**untersuchte Parameter**

Parameter	Methode	Ergebnis
potenzielle Nitratablastung (vor Winter)	Nmin Gehalte vor Winter	In 2003 konnten nur bei Soja mit Untersaat deutlich niedrigere Nmin Gehalte (ca. 20 kg/ha) als in der annähernd gleich hohen Maisvarianten mit ca. 100 kg N/ha (Trockenheit) - in 2004 trotz regulärer Erträge keine Vorteile im innovativen Verfahren das mit ca. 15 kg N/ha günstiger lag als die ebenfalls akzeptablen Werte nach Soja mit US (ca. 20 kg N/ha) und nach Mais mit Untersaat (ca. 30 kg N/ha). Vermutlich auf ältere Böden in der Fruchtfolge zurückzuführen.
Erträge (agronomische Leistungsfähigkeit)	Ertragsermittlung	Leichte Ertragsvorteile zwischen 6-8 dt/ha für innovativen Mais gegenüber Monomais in den Jahren 2003/2004. Sojaserträge unbefriedigend mit 20-30 dt/ha und Ertragsrisiken durch Problemverunkrautung.
Wirtschaftlichkeit	Deckungsbeiträge	Mit MEKA-Zahlungen war das innovative Maisanbauverfahren mit reduzierter Bodenbearbeitung und Untersaat dem Monomaisverfahren leicht überlegen, ohne MEKA-Ausgleich schied der konventionelle Monomais besser ab. Das Fruchtfolgeglied Körnerleguminosen beeinträchtigte die Konkurrenzfähigkeit der Fruchtfolge. Nur in schwachen Maisjahren konnten mit der Fruchtfolge gleichwertige Deckungsbeiträge erzielt werden, die Arbeitszeitersparnis mit Streifenfrässaat belief sich auf ca. 20%.
Umweltbewertung	INDIGO Verfahren	Bei der Umweltbewertung ergaben sich für das innovative Verfahren mit Fruchtfolge Vorteile bei den Indikatoren Stickstoff, organische Masse, und Energieverbrauch. Keine Verbesserung bei den Indikatoren Phosphatdüngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz.

**Projekt  
ITADA 01**

**Informations-  
defizit**

**Projekt  
Informations-  
plattform**

**Ausblick**

<b>Service</b>	
<b>Handreichungen</b>	
	Für Landwirte und Landwirtschaftsberater
	Für Entscheidungsträger, Verantwortliche für Raumplanung und Umweltschutz
<b>Glossar</b>	
<b>Rechtliche Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten</b>	
	Nach Bundesländern
	Überregional
	International
<b>Adressen</b>	
	Leitbetriebe für pfluglose Bodenbearbeitung
	Lohnunternehmer
	Maschinenhersteller
	Berater / Konsultationsbetriebe / Landwirtschaftsämter / Kammern
	Verbände und Interessensgemeinschaften
	Wiss. Forschungseinrichtungen und Berater
<b>Literatur</b>	

Informationsangebot pfluglose Bodenbearbeitung

http://www.ohnepflug.de/




Kontakt Impressum Inhalt

Navigationsebene 1 Grundlagen Ackerbau und Praxis Forschung und Versuche Service

Sie befinden sich hier: Startseite ► Grundlagen

Suche

### Rechte Marginalspalte Formatierung [H1-Inh]

In der Marginalspalte steht mindestens oben eine H1. Es kann auch mehrere H1 und H2 Überschriften geben. Alle in der selben Schriftgröße, aber farblich (Schrift, Hintergrund) unterschieden. Links sind wie im Inhaltsteil durch die entsprechenden Symbole gekennzeichnet. In der Marginalspalte haben Links allerdings keine andere Farbe als die normale Schrift. Nur bei mouse-over wird die Schrift eines Links schwarz und unterstrichen und es wird die Linkbeschreibung eingeblendet

Inhalte können sein:

- Linklisten intern (z.B. zur angezeigten Seite verwandte andere Artikel der Website)
- Linklisten extern
- Download-Listen (pdf-Dateien)

Auf der nächsten Seite werden für die Marginalspalte dargestellt:

- Infokästchen
- Teasertext mit Weiterverlinkung auf in der Mitte dargestellte Inhalte, z.B. Aktuelle Meldungen...
- Logos der Förderer und Partner
- Kontaktangabe
- Text

Mehr Info [H1Marg]

Weblinks [H2-Marg]

- Externer Link 1
- Externer Link 2
- Externer Link 3
- Aktuelle Links mit Bezug zur Seite
- Schriftgröße 8

Dokumente zum Herunterladen

- ↓ pdf-Download 1
- ↓ pdf-Download 2
- ↓ pdf-Download 2

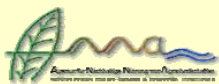
Weitere Artikel intern

- ▶ Interner Link 1
- ▶ Interner Link 2
- ▶ Interner Link 3

Mit finanzieller Unterstützung aus dem Innovationsfond Klima- und Wasserschutz der badenova AG und Co.KG



Seite drucken Kontakt Zum Seitenanfang



ANNA, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften; Klarastraße 94, 79106 Freiburg; Tel.: 0761 / 202323-0  
e-mail: [th@anna-consult.de](mailto:th@anna-consult.de) <http://www.anna-consult.de>

## Ausblick:

Projekt  
ITADA 01

Informations-  
defizit

Projekt  
Informations-  
plattform

**Ausblick**

## Weiterführung:

- Vernetzung oder sogar Verschmelzung mit dem Internetangebot der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB e.v.)
- Förderung durch freie Wirtschaft, z.B. Landtechnikhersteller, Lohnunternehmer
- Unterstützung durch Politik (Bund / Länder / EU) ?

## Ausbau:

- Inhaltlich: Aufnahme weiterer Informationen
- Mehrsprachigkeit (D, E, Fr) ist bereits vorgesehen, Umsetzung ist im Rahmen des Projekts jedoch nicht geplant
- Einbindung weiterer Partner

mehr ab Mitte Juni unter  
<http://www.ohnepflug.de>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!







# BODENBEARBEI- TUNGSVERSUCH Obernai

2004 - 2013



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

## Rahmen und Ziele

**Allgemeine Rahmenbedingungen** sind günstig:

- Reduzierung der Produktionskosten :
- Unsichere Zukunft der Prämien
- Sinkende Erzeugerpreise

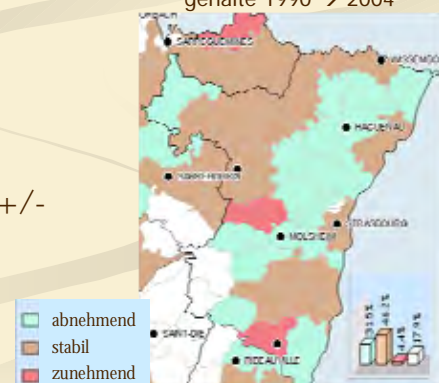
⇒ Verbesserung der Arbeitsproduktivität um Einkommen zu halten.

⇒ Reduzierung der Kosten der Mechanisierung.

Entwicklung der Humus-  
gehalte 1990 → 2004

**Rahmenbedingungen Elsass:**

- Mangel an Erfahrungswerten der Praxis (~150 +/- «wagemutige Landwirte» 2009 im Unterelsass)
- Entwicklung der Humusgehalte
- Erosion Schlammlawinen



Source : CA 67

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Rahmen und Ziele

Bei diesem Versuch handelt es sich um eine Langzeitdemonstration für Landwirte, Berater und Studenten, die sich für folgende 3 Aspekte pflugloser Anbauverfahren interessieren:

- **Agronomisch:** Entwicklung von Struktur, Porenverteilung, Verunkrautung, Humusgehalt und biologischer Aktivität des Bodens.  
⇒ Konsequenzen für Erträge und Qualitäten.
- **Ökologisch:** Stickstoffdynamik und Konsequenzen für die Qualität des Wassers (Nährstoffe, Wirkstoffe).
- **Ökonomisch:** Arbeitszeitbedarf, Arbeitsorganisation, Maschinenkosten, Energieverbrauch.

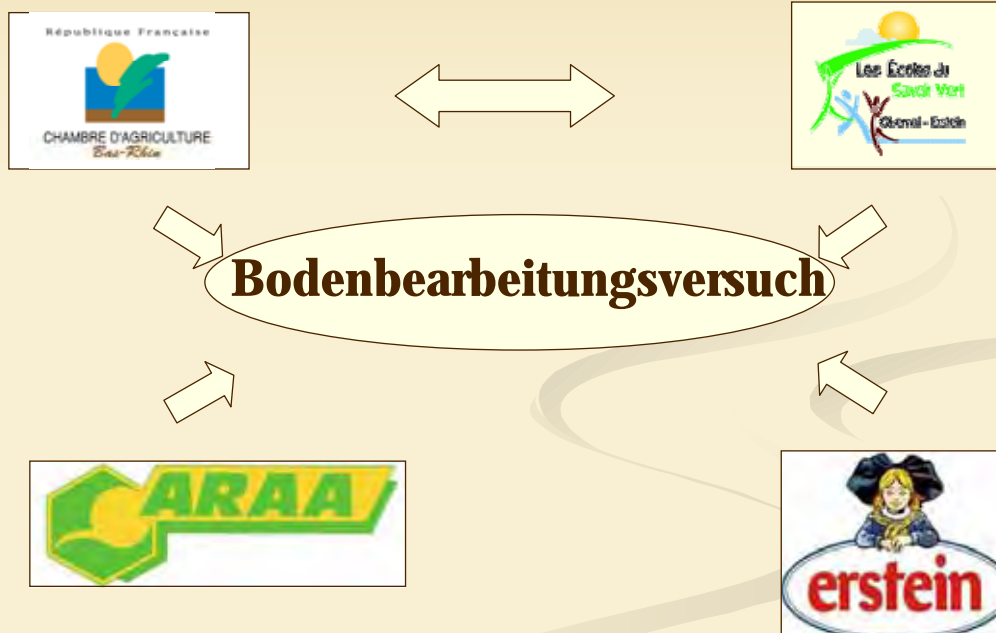
Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Partner

Synergie der Zusammenarbeit:



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsplan

## Prüfvarianten

Jahr/Kultur	Pflug	pfluglos	Direktsaat
Herbst 2004 Winterweizen	Ernte Zuckerrüben Lockerung Aussaatkombination	I dem	I dem
Sommer 2005	Ernte Winterweizen Stoppelbearbeitung Aussaatz Zwischenfrucht	I dem	Winterweizenernte Direktsaat von Zwischenfrucht
Herbst 2005	Pflug vor dem 20.12	Stoppelbearbeitung	-
Frühjahr 2006 Zuckerrüben	Saatbettbearbeitung mit Federzahnegge	I dem	Direktsaat der Zuckerrüben
Herbst 2006	Ernte Zuckerrüben Pflug Aussaatz Zwischenfrucht	Ernte Stoppelbearbeitung Aussaatz Zwischenfrucht	Ernte Saatbau CIPAN
Frühjahr 2007 Mais	Saatbettbearbeitung mit Federzahnegge Maissaat	I dem	Mais-Direktsaat
Herbst 2007	Häckslung der Stoppeln Pflug Aussaatz Winterweizen	Häckslung der Stoppeln Stoppelbearbeitung Aussaatz Winterweizen	Stoppeln nicht gemulcht WWeizen-Direktsaat

• Lockerung sofern es der Bodenzustand erfordert

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsplan

<b>Fruchtfolge</b>	<b>Winterweizen, Zuckerrübe, Mais</b>
Dauer	9 Jahre = 3 Fruchtfolgeperioden
Parzelle	5 ha, davon 3 für die Demonstration Keine Hangneigung
Boden	tiefgründige braune Lehme auf Löss Tongehalt: 19 % Schluff: 34 % Organische Substanz: 1.8 % pH: 7,9 nFK: 140 mm
Geräte	siehe Photos

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsplan

<b>Fruchtfolge</b>	<b>Winterweizen, Zuckerrübe, Mais</b>
Dauer	9 Jahre = 3 Fruchtfolgeperioden
Parzelle	5 ha, davon 3 für die Demonstration Keine Hangneigung
Boden	tiefgründige braune Lehme auf Löss Ton Gehalt: 19 % Schluff: 34 % Organische Substanz: 1.8 % pH: 7,9 nFK: 140 mm
Geräte	siehe Photos

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



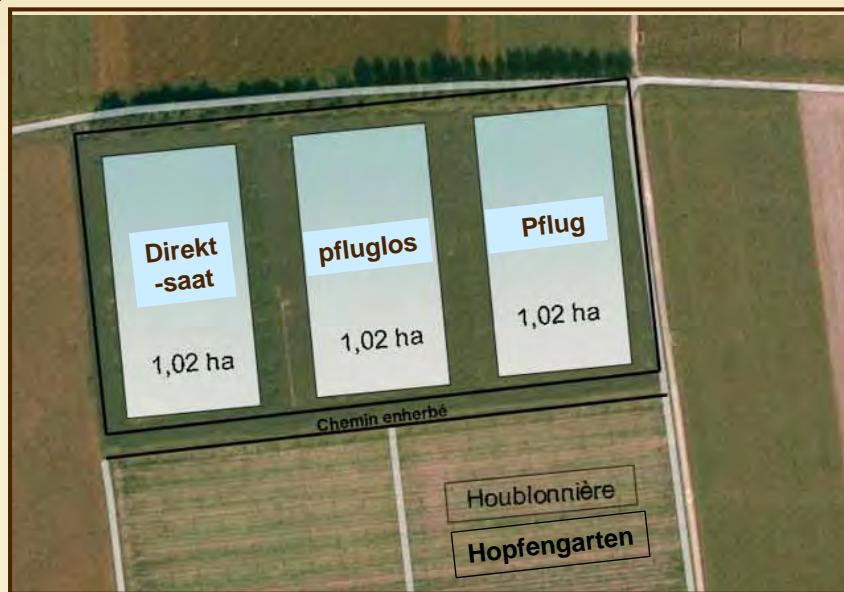
# Versuchsplan

<b>Fruchtfolge</b>	<b>Winterweizen, Zuckerrübe, Mais</b>
Dauer	9 Jahre = 3 Fruchtfolgeperioden
Parzelle	5 ha, davon 3 für die Demonstration Keine Hangneigung
Boden	tiefgründige braune Lehme auf Löss Ton Gehalt: 19 % Schluff: 34 % Organische Substanz: 1.8 % pH: 7,9 nFK: 140 mm
Geräte	siehe Photos

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage



Source : Geoportail

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsplan

<b>Fruchtfolge</b>	Winterweizen, Zuckerrübe, Mais
<b>Dauer</b>	9 Jahre = 3 Fruchtfolgeperioden
<b>Parzelle</b>	5 ha, davon 3 für die Demonstration Keine Hangneigung
<b>Boden</b>	tiefgründige braune Lehme auf Löss Tongehalt: 19 % Schluff: 34 % Humusgehalt: 2 % pH: 8 nFK: 140 mm
<b>Geräte</b>	siehe Photos

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsplan

<b>Fruchtfolge</b>	Winterweizen, Zuckerrübe, Mais
<b>Dauer</b>	9 Jahre = 3 Fruchtfolgeperioden
<b>Parzelle</b>	5 ha, davon 3 für die Demonstration Keine Hangneigung
<b>Boden</b>	tiefgründige braune Lehme auf Löss Tongehalt: 19 % Schluff: 34 % Humusgehalt: 2 % pH: 8 nFK: 140 mm
<b>Geräte</b>	siehe Photos

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Geräte

## Bodenbearbeitung



Pflug



Lockerung



Stoppelbearbeitung



Germinator

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Geräte

## Saat



Sämaschine: Great Plain



Sämaschine Max Emerge



Sämaschine MG +



Sägrubber



Saatkombination mit  
Kreiselegge

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Mais (2007): Vegetationsentwicklung

Bei Direktsaat:

ungenügende Bodenbedeckung der Saatreihen => Nachsaat erforderlich.



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Mais: Vegetationsentwicklung

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Vegetationsrückstand wegen Aussaatverzögerung und Bodentemperatur	intermediäre Entwicklung	schnellere Entwicklung schnelle Abreife

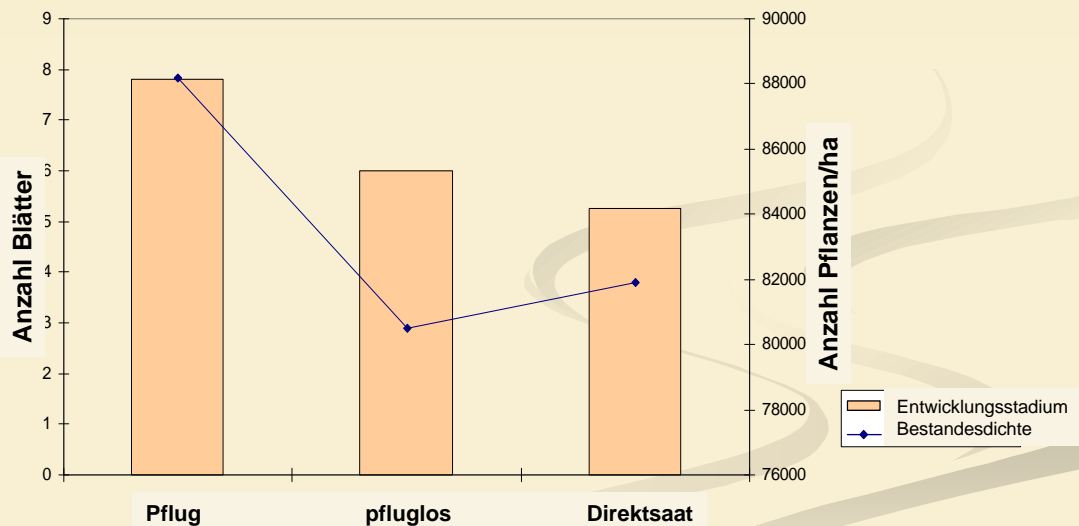
Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Auflaufgeschwindigkeit

Bonitur am 07. Juni 2007



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010





# Versuchsanlage

## Mais: Vegetationsentwicklung

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Vegetationsrückstand wegen Aussaatverzögerung und Bodentemperatur	<b>intermediäre Entwicklung</b>	Vegetationsrückstand wegen Aussaatverzögerung und Bodentemperatur

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Mais: Vegetationsentwicklung

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Vegetationsrückstand wegen Aussaatverzögerung und Bodentemperatur	intermediäre Entwicklung	<b>Vegetationsrückstand wegen Aussaatverzögerung und Bodentemperatur</b>

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

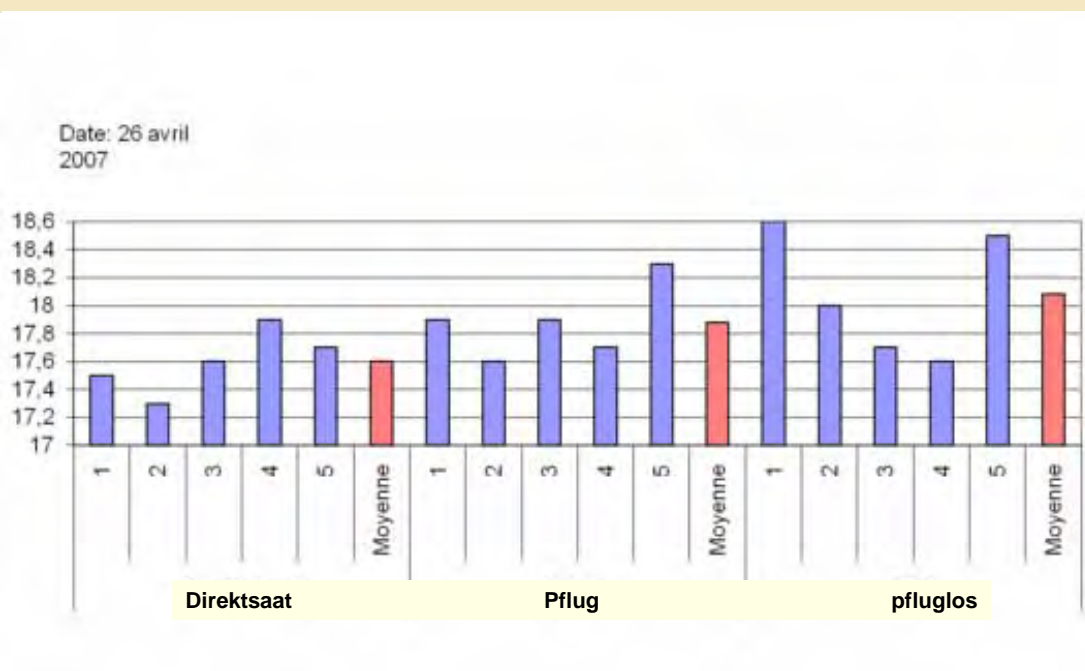
## Mais: Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Langsamere Erwärmung	/	
unterschiedliches Verhalten bezüglich Bodenfeuchte im Oberboden		
Zahlreiche Regenwurmgänge	/	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

## Bodentemperaturen nach der Maisaussaat



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Mais: Boden



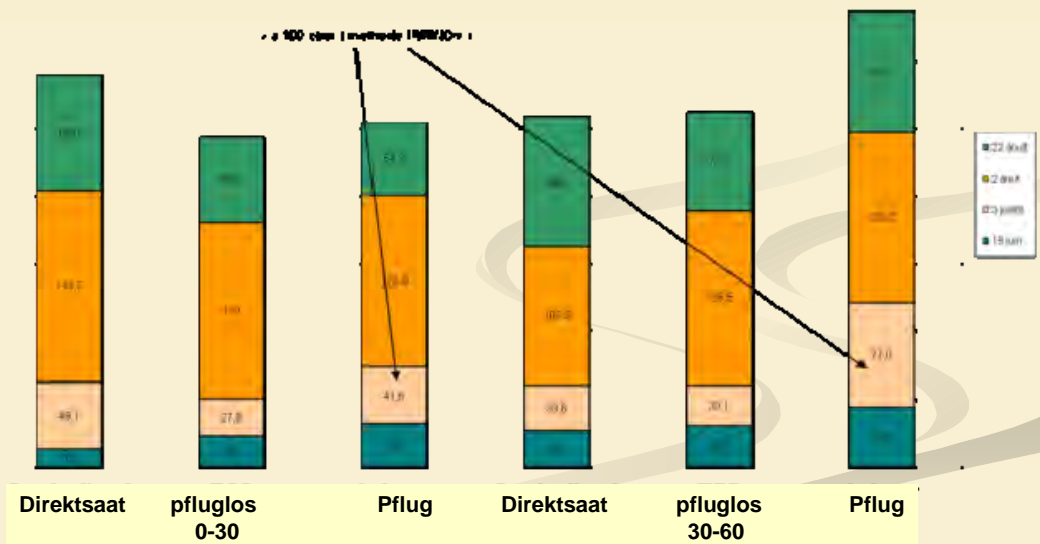
Direktsaat	pfluglos	Direktsaat
Langsamere Erwärmung		
unterschiedliches Verhalten bezüglich Bodenfeuchte im Oberboden		
Zahlreiche Regenwurmgänge		

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Bodenfeuchteverhalten

Tensiometeranzeigen  
Mais 2007



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Mais: Boden

Direktsaat	pfluglos	Direktsaat
Langsamere Erwärmung	/	
unterschiedliches Verhalten bezüglich Bodenfeuchte im Oberboden		
Zahlreiche Regenwurmgänge	/	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

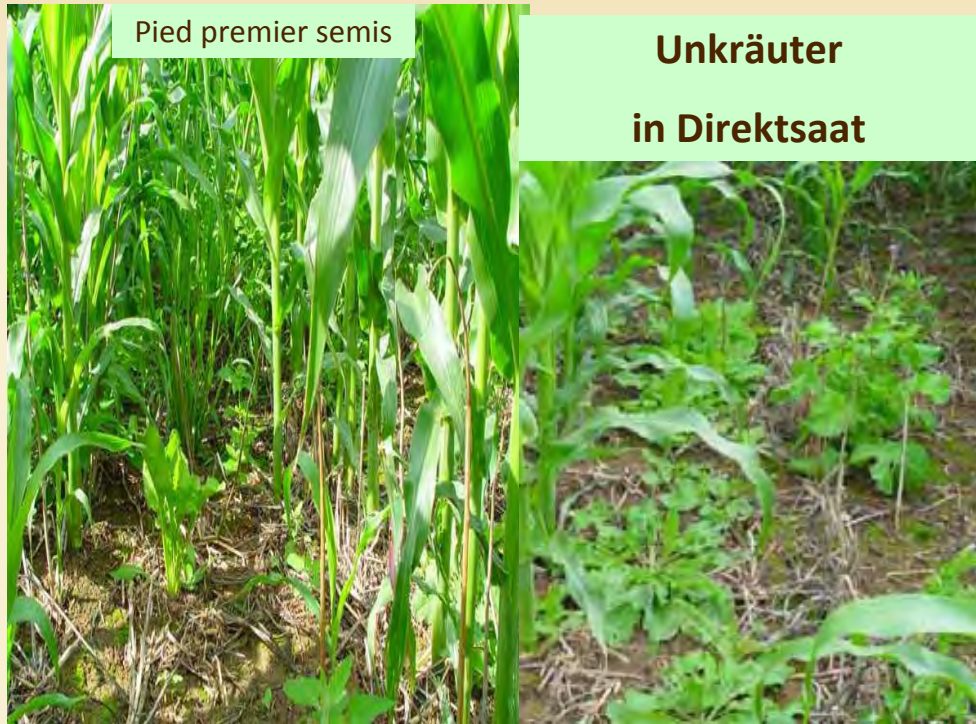
## Mais: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
<b>Unkraut</b>	starke Verunkrautung wegen später Saat	akzeptable Verunkrautung	
<b>Krankheiten</b>	wenig oder kein Fusarium		
<b>Schädlinge</b>	Zünslerschäden gleichermaßen niedrig		

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Unkräuter



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Mais: Andere Kriterien



Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Salissement important lié au décalage du semis	Niveau d'infestation acceptable	
Krankheiten	wenig oder kein Fusarium		
Ravageur	Peu de dégâts de pyrales, pression identique		

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Krankheiten



JNO in allen Stadien und Modalitäten

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Mais: Andere Kriterien



Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Salissement important lié au décalage du semis	Niveau d'infestation acceptable	
Maladie	Peu ou pas de fusariose		
Schädlinge	Zünslerschäden gleichermaßen niedrig		

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Winterweizen (2008): Vegetationsentwicklung

Direktsaat	pfluglos	Pflug
<p>gleichmäßiger Aufgang, aber 6 Tage verzögert. Beim Schossen Zonen mit Aufhellungen.</p> 	<p>Levée homogène</p>	<p>/</p>

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Winterweizen (2008): Vegetationsentwicklung

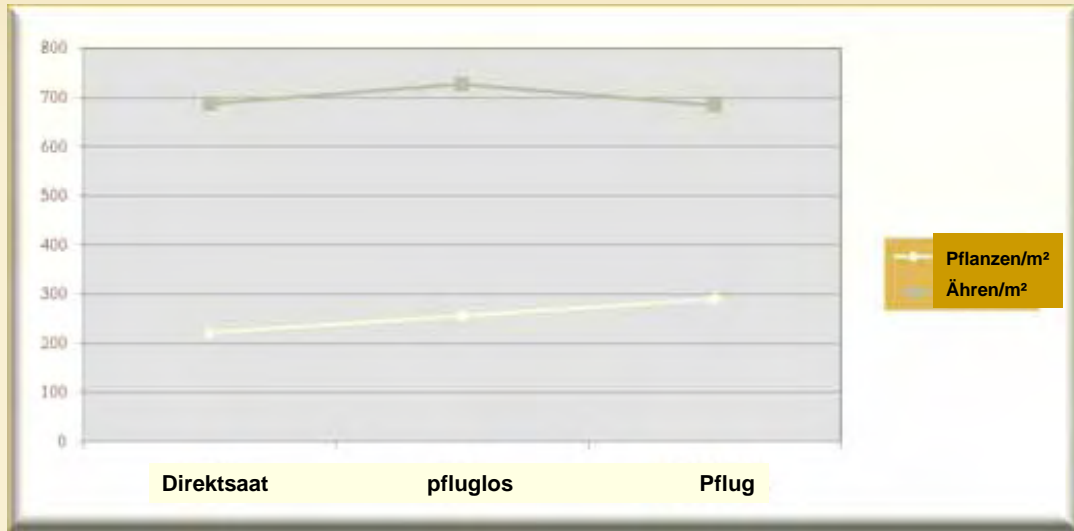
Direktsaat	pfluglos	Pflug
<p>gleichmäßiger Aufgang, aber 6 Tage verzögert. Beim Schossen Zonen mit Aufhellungen.</p> 	<p>gleichmäßiger Aufgang</p>	<p>/</p>

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Bestandesdichte



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Winterweizen: Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
<b>Physikalisch:</b> Beginn von Veränderungen bei Bodenproen. Viele Regenwurmhäufchen.	Intermediär	Boden stärker austrocknend
Portances différentes (voir mesures de l'ARAA)		
Chimique : Reliquats 55	85	130

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Winterweizen: Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Physique : Début de changement de porosité Présence de nombreuses ....	Intermédiaire	Sol plus séchant
<b>Unterschiede bei Befahrbarkeit/Tragfähigkeit (s. Messungen der ARAA)</b>		
Chimique : Reliquats 55	85	130

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

## Messungen der Fahrspuren der Pflanzenschutzspritze nach der Ernte

Methodik: 36 Messungen / Variante

		LABOUR		
3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures
3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures
3 mesures	3 mesures	3 mesures	1 profil	3 mesures
1 <sup>er</sup> passage de pulvé	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>		4 <sup>ème</sup>

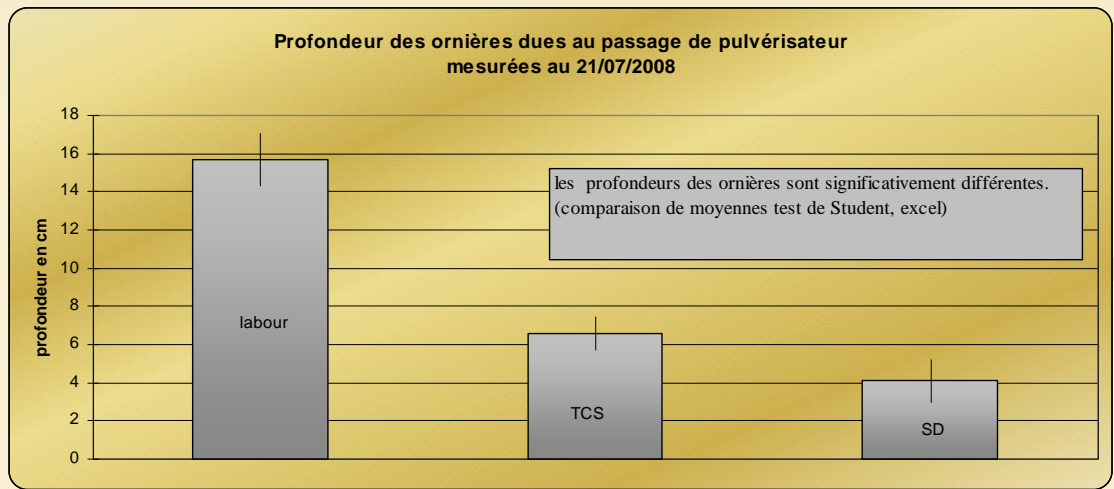
Source : ARAA

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Fahrspurttiefe der Pflanzenschutzspritze: Ergebnisse der Messungen



Source : ARAA

Pflug

pfluglos

Direktsaat

Séminaire de ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

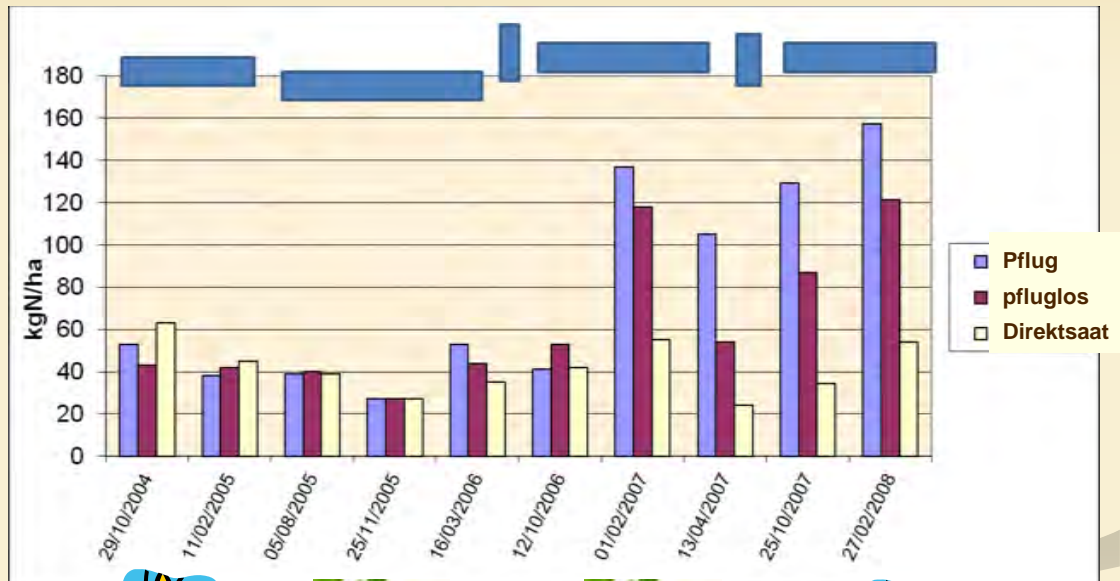
## Winterweizen: Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Physique : Début de changement de porosité Présence de nombreuses ....	Intermédiaire	Sol plus séchant
Portances différentes (voir mesures de l'ARAA)		
<b>Chemie: Nmin-Wert</b> 55	85	130

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Entwicklung der Nmin-Werte 2004-2008



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Winterweizen: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Unkraut	Unkraut unter Kontrolle		
Krankheiten	Pression contrôlée		
Schädlinge	Campagnols Hamster	Campagnols	/

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

Winterweizen: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Pression contrôlée		
Krankheiten	Krankheiten unter Kontrolle		
Ravageur	Campagnols Hamster	Campagnols	/

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

Winterweizen: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Unkraut	Pression contrôlée		
Krankheiten	Pression contrôlée		
Schädlinge	Feldmäuse Hamster	Feldmäuse	/

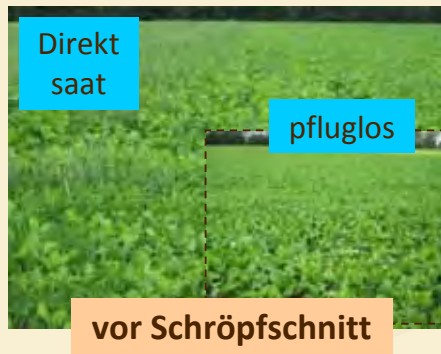
Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Winterweizen: Gründung

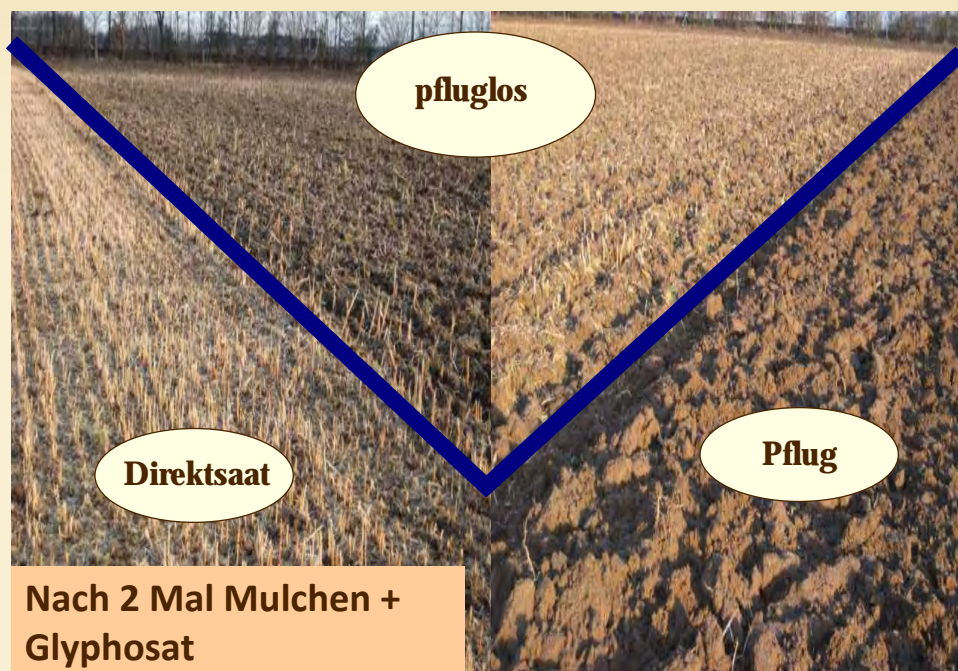
Direktsaat	pfluglos	Pflug
starke Verunkrautung erfordert einen Schröpfungsschnitt	schnelle und gleichmäßige Bedeckung	



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

## Oberflächenaspekt der 3 Varianten nach Winter



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe (2009): Bodenbearbeitung

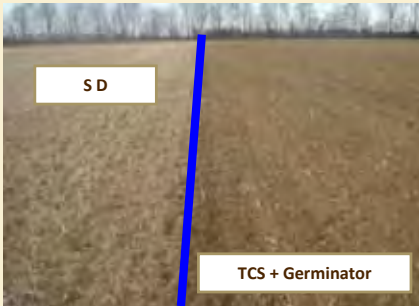
Reprise partie TCS et labour fin janvier après broyage du couvert



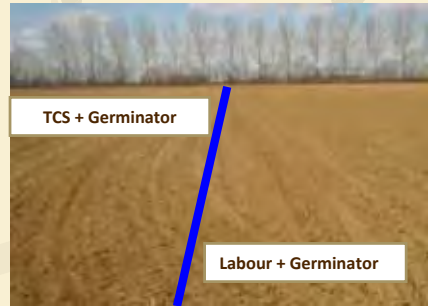
Sortie d'hiver



SD



TCS + Germinator



Labour + Germinator

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe (2009): Vegetationsentwicklung

Direktsaat	TCSL	Labour
Auflaufverluste ( 20.000 Pflanzen) langsamer Start	Bonne levée Couverture rapide	



Un maximum de graines bien positionnées à la limite de l'humide et recouvertes de mulch.



Quelques graines en terre sèche en SD.

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe (2009): Vegetationsentwicklung

Semis direct	pfluglos	Pflug
Manque à la levée Démarrage lent	Guter Auflauf schnelle Bedeckung	



TCS: plus de graines en limite d'humidité.



Labour: terre très affinée mais bonne humidité pour la germination.

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe (2009): Vegetationsentwicklung



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

## Betterave : Sol

Direktsaat	pfluglos	Pflug
gerade und dicke Wurzel	Großer Anteil von beinigen Rüben	/
/	Structure de surface identique	
Condition sèche à la récolte – Peu de tassements		
Absence de zone tassée, agrégats friables	Présence de zones compactées (60 %)	Compactage partiel (30 %)

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Das Aussehen der Zuckerrüben



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010





# Versuchsanlage

## Zuckerrübe : Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
gerade, dicke Wurzel	großer Anteil beiniger Rüben	/
/	<b>gleiche Oberflächenstruktur</b>	
trockene Erntebedingungen – wenig Verdichtungen		
keine Verdichtungszone, krümelige Aggregate	Verdichtungszone (60 %)	teilweise verdichtet (30 %)

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe : Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Racine droite et volumineuse	Proportion importante de betteraves fourchues	/
/	Structure de surface identique	
<b>Trockene Erntebedingungen – Wenig Verdichtungen</b>		
Absence de zone tassée, agrégats friables	Présence de zones compactées (60 %)	Compactage partiel (30 %)

Séminaire ITADA

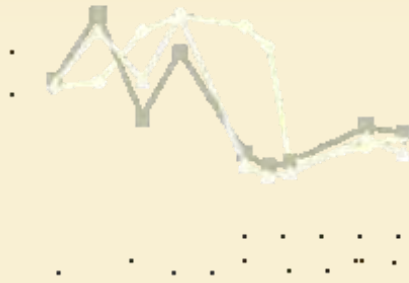
1<sup>er</sup> juin 2010



# Tensiometerwerte

Horizont 0 - 30 cm

Zuckerrübe 2006



Mais 2007



Séminaire ITADA

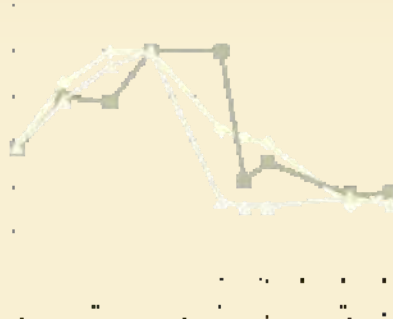
1<sup>er</sup> juin 2010



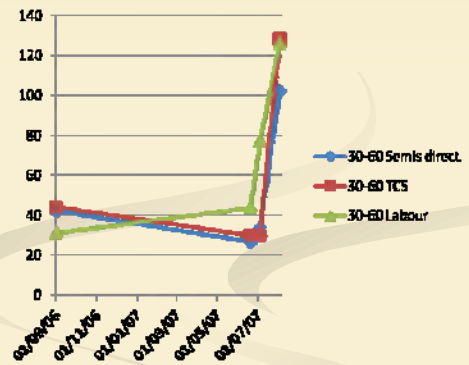
# Tensiometerwerte

Horizont 30 - 60 cm

Zuckerrübe 2006



Mais 2007



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Versuchsanlage

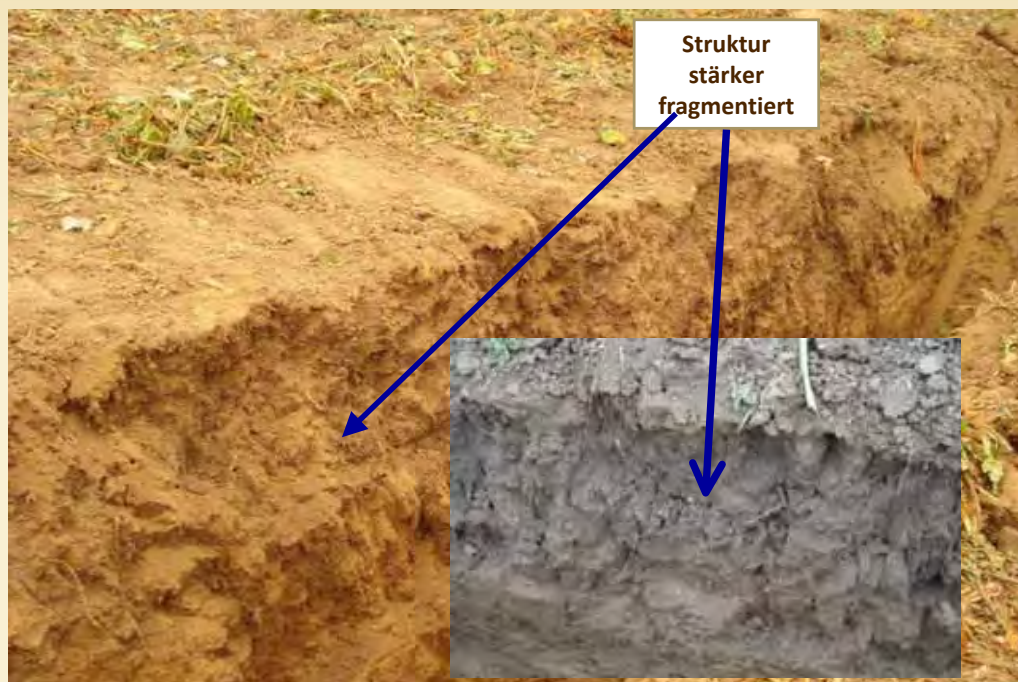
## Zuckerrübe: Boden

Direktsaat	pfluglos	Pflug
Racine droite et volumineuse	Proportion importante de betteraves fourchues	/
/	Structure de surface identique	
Condition sèche à la récolte – Peu de tassements		
keine Verdichtungs-zonen, krümelige Aggregate	Verdichtungs-zonen (60 %)	teilweise verdichtet (30 %)

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Profil du sol



Profil Direktsaat: keine Verdichtungs-zonen; vertikale Kontinuität

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Unkraut	sehr starke Verunkrautung: Gänsefuß, Kamille	/	
Maladie	Pas de différence		
Ravageurs	Présence de nématodes du collet	Situation intermédiaire	Forte attaque des nématodes
	Pression des limaces faible dans toutes les modalités		
Engrais vert	Meilleure levée grâce à un sol plus humide	Levée hétérogène	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Salissement très important : chénopode, matricaire	/	
Krankheiten	Keine Unterschiede		
Ravageurs	Présence de nématodes du collet	Situation intermédiaire	Forte attaque des nématodes
	Pression des limaces faible dans toutes les modalités		
Engrais vert	Meilleure levée grâce à un sol plus humide	Levée hétérogène	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Salissement très important : chénopode, matricaire	/	
Maladie	Pas de différence		
Schädlinge	Rübenkopf-älchen	intermediäre Situation	Starker Befall mit Nematoden
	Wenig Schnecken in allen Varianten		
Engrais vert	Meilleure levée grâce à un sol plus humide	Levée hétérogène	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

**Direktsaat: Fehlstellen, aber schöne Rüben bei der Ernte**

**pfluglos: ein gleichmäßiger Bestand**

**Pflug: hier zeigen sich deutliche Nematodenschäden**



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Versuchsanlage

## Zuckerrübe: Andere Kriterien

Kriterium	Direktsaat	pfluglos	Pflug
Mauvaises herbes	Salissement très important : chénopode, matricaire	/	
Maladie	Pas de différence		
Ravageurs	Présence de nématodes du collet	Situation intermédiaire	Fortes attaques des nématodes
	Pression des limaces faible dans toutes les modalités		
Gründung	Besserer Auflauf wegen feuchterem Boden	ungleichmäßiger Auflauf	

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Aussaat einer Gründung



Zwischenfruchtsaat nach Zuckerrüben: Ölrettich + Wicke

Vorteil der Direktssaat bei trockenem Herbst; Die Bodenfeuchtigkeit bleibt erhalten, da nicht bearbeitet


Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Messungen und Beobachtungen

## Bestandesentwicklung

- Paradoxerweise verlangt die Direktsaat günstigere Bedingungen für die Saat und die Jugendentwicklung, gleich welche Kultur. 
- Beim Aufgang lässt sich regelmäßig eine Verzögerung von 8-10 Tagen feststellen.
- Bei Direktsaat erhöht eine zögerliche Jugendentwicklung in Verbindung mit Fehlstellen das Verunkrautungsrisiko.
- Fehlstellen bei der Direktsaat werden normalerweise kompensiert, insbesondere bei Winterweizen und bis zu einem gewissen Grad auch bei Zuckerrüben.
- Da es bei Direktsaat weniger austrocknet wird dort Wasserstress besser gepuffert.

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Messungen und Beobachtungen

## Boden

- Veränderungen bei den Bodenporen und der Tragfähigkeit zeigen sich seit Beginn der zweiten Fruchtfolge.
- Unter trockenen Bedingungen kann der Auflauf bei gepflügt und pfluglos Schwierigkeiten machen.
- In diesem Versuchsstadium zeigen sich die Grenzen der pfluglosen Verfahren im Zusammenhang mit einer unzureichenden mechanischen Strukturierung des Bodens, die noch nicht durch die biologische Aktivität kompensiert wird.

## Verschlämmung

Keine Verschlämmung wegen der Bodenart

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Messungen und Beobachtungen

## Schädlinge

- Die Populationen von Feldmäusen und Hamstern sind größer bei Direktsaat.
- In der Pflugvariante treten Rübenkopfälchen am stärksten auf.
- Keine Unterschiede im Schneckenbefall, insbesondere vor Zuckerrüben; bisher nur ein geringer Druck.



## Unkräuter

- Der Einsatz von Glyphosat reduziert das Risiko der Verunkrautung und der Behinderung der Bestandesetablierung.
- Ausdauernde Unkräuter und Quecken, ... werden in ihrem Entwicklungszyklus nicht gestört und zeigen sich visuell als eine Bedrohung.

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Messungen und Beobachtungen

## Krankheiten

Keine Unterschiede festgestellt.

## Rückstände



Séminaire ITADA

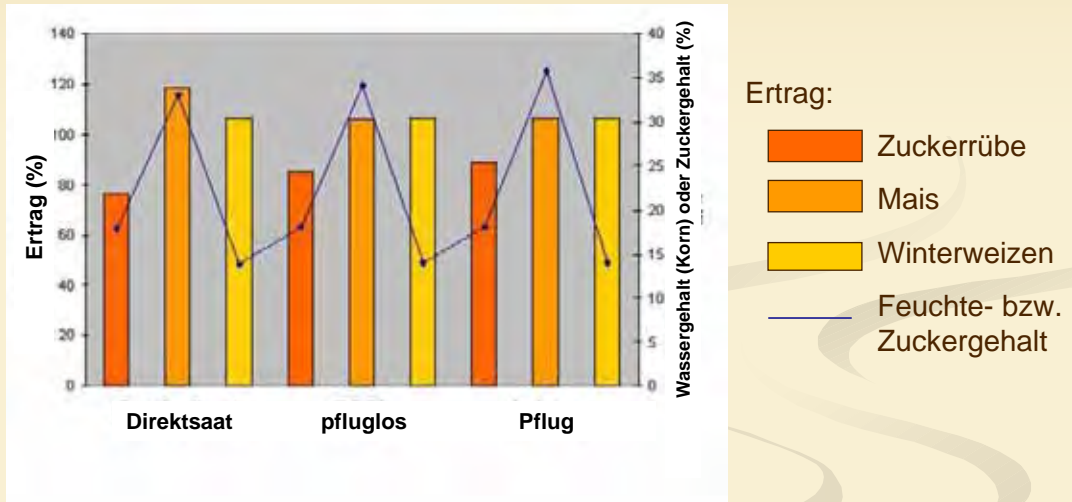
1<sup>er</sup> juin 2010





# Erste Ergebnisse

## Erträge der 3 Kulturen



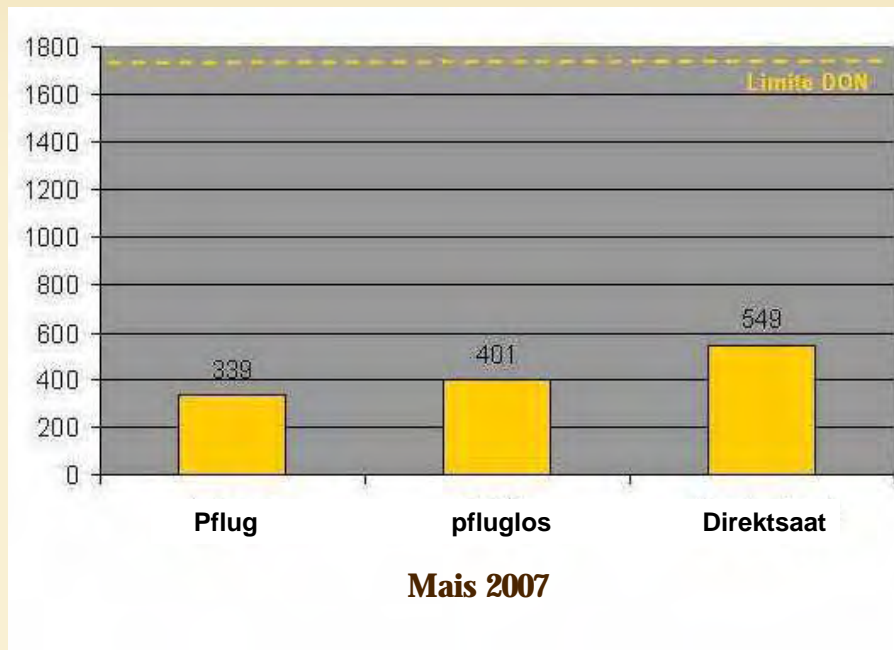
Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Erste Ergebnisse

## DON-Gehalte (µg/kg)



Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Schlussfolgerungen und Perspektiven

Unterschiede in den Bodenfunktionen bzw. -eigenschaften zeigen sich erst seit 2007.

Seit diesem Zeitpunkt strukturiert sich der Boden bei Direktsaat dank einem aktiven und intensiveren Bodenleben. Das Porenvolumen und die Tragfähigkeit haben zugenommen.

- ⇒ Bei Direktsaat verschieben sich die Zeitpunkte der Bewirtschaftungsmaßnahmen
- ⇒ Aufteilung der Stickstoffdüngung überdenken
- ⇒ Weiterhin Regenwürmer zählen
- ⇒ Boden-Kulturprofile erstellen, Nullparzellen ohne Stickstoffdüngung, Bodendichtemessungen und Durchwurzelungszählungen
- ⇒ Bei Winterweizen Tensiometer einbauen

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010



# Schlussfolgerungen und Perspektiven

Bei pflugloser Bodenbearbeitung auf schluffreichen Böden genügt die Restrukturierung durch den Grubber nicht, um die mäßige Leistung der Regenwürmer auszugleichen.

Bei Direktsaat ist der Start von allen Kulturen um 4-10 Tage verzögert, ohne dass sich dies auf den Ertrag auswirkt.

Bei Direktsaat kommt es entscheidend auf die Qualität der Aussaat an. Bei Sommerungen sind 5-20% Verlust möglich.

- ⇒ Erhöhung der Aussaatstärke?
- ⇒ Verwendung einer Sämaschine, die mehr Feinboden erzeugt

In einem pfluglosen Anbausystem ist die Unkrautbekämpfung von entscheidender Bedeutung. Wurzelunkräuter nehmen tendenziell zu.

- ⇒ Nesterbehandlung in Mais

Séminaire ITADA

1<sup>er</sup> juin 2010

# Schlussfolgerungen und Perspektiven



Bisher war der Krankheitsdruck nicht extrem. Wie sieht es in einem Jahr mit erhöhten Mykotoxingehalten aus?



Bei Direktsaat können schlecht verteilte Ernterückstände zu Zonen mit Anhäufungen und infolgedessen zu einem ungleichmäßigen Aufgang der Folgekultur führen.



Die Entwicklung von Zwischenfrüchten ist unterschiedlich, je nach Witterungsbedingungen und Bodenverhältnissen.



⇒ Wahl der Zwischenfrucht im Hinblick auf die Folgekultur: Keine Konkurrenzgefahr nach deren möglichst mechanischer Abtötung!



**Bodenbearbeitungsversuch  
Obernai**

**Teilergebnisse 2004-2009**

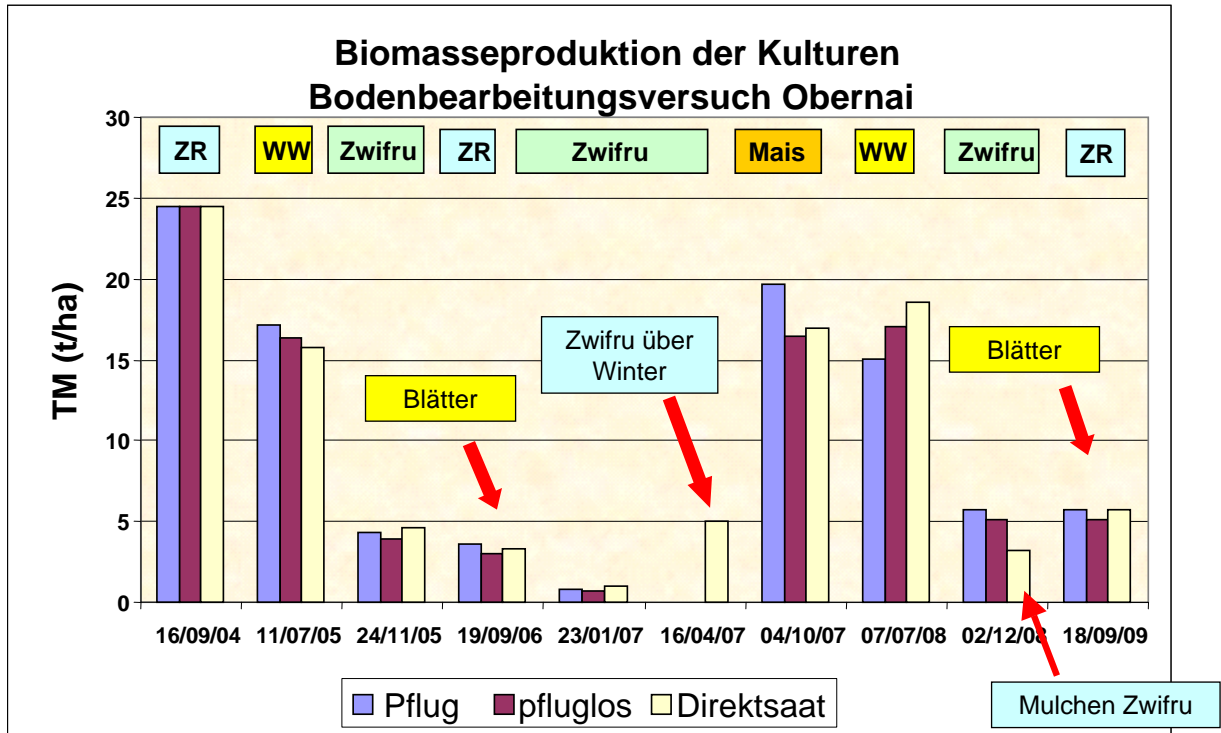
**Stickstoff und Nitrat  
Bodenprofile  
Biologische Aktivität der Böden**

**ITADA-Seminar TCSL 01. Juni 2010**



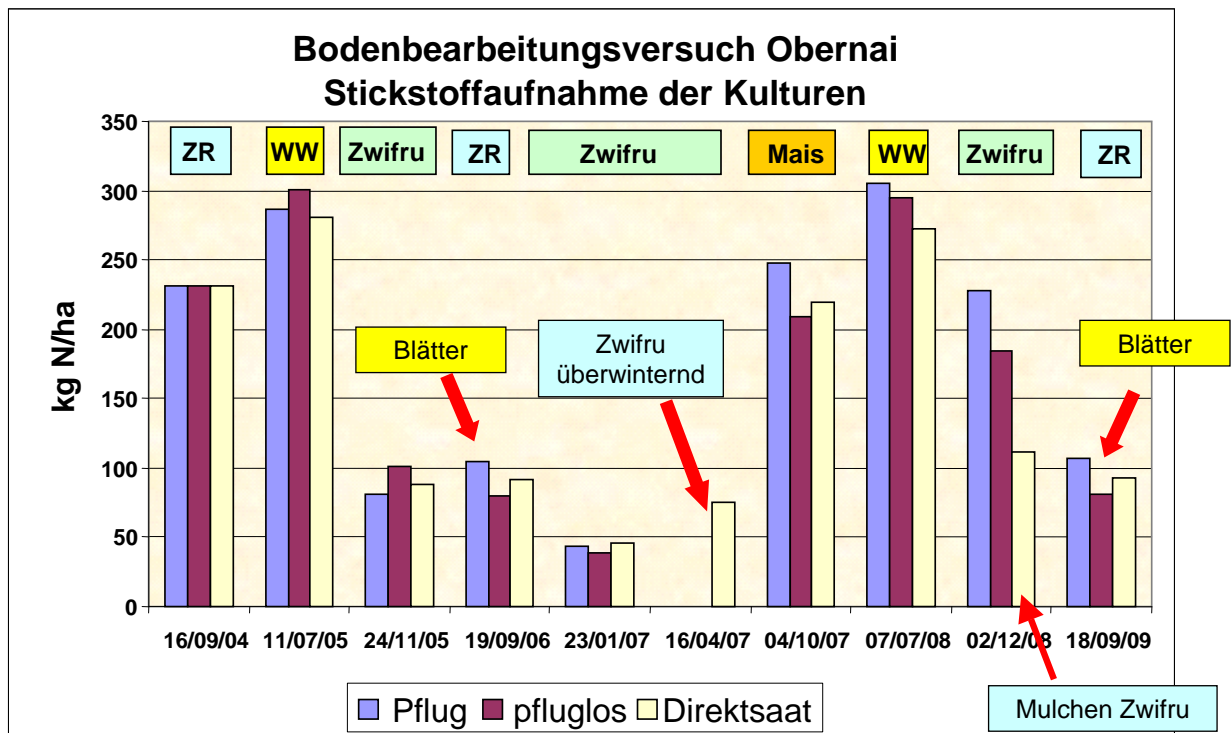
**Stickstoff und Nitrat**

**Biomasseproduktion  
und Stickstoffaufnahme  
der Kulturen**



**Keine systematischen Unterschiede bei der Biomasseproduktion**

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010



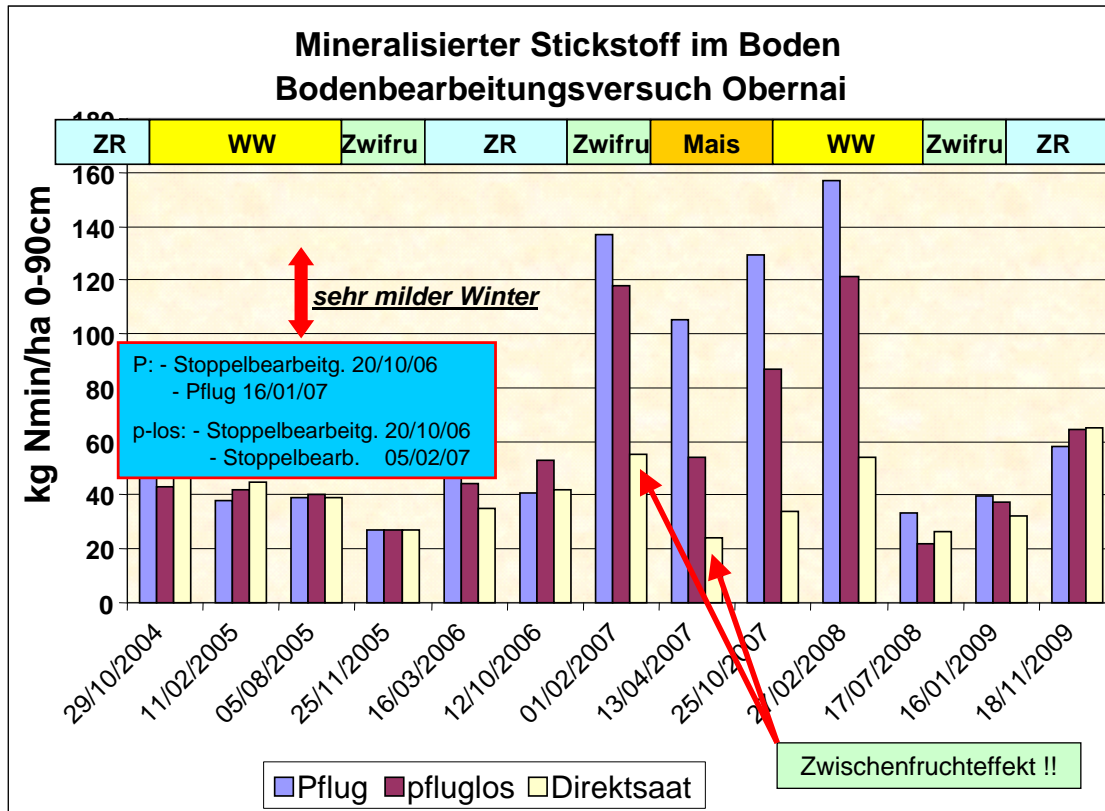
**Keine systematischen Unterschiede bei der Stickstoffaufnahme**

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

	<b>Pflug</b>	<b>pfluglos</b>	<b>Direktsaat</b>
<b>Biomasseproduktion t TM 2004-2009</b>	<b>90,95</b>	<b>87,25</b>	<b>90,46</b>
<i>% von Pflug</i>	<i>100</i>	<i>96</i>	<i>99</i>
<b>Stickstoffaufnahme kg N / ha</b>	<b>1406</b>	<b>1337</b>	<b>1323</b>
<i>% von Pflug</i>	<i>100</i>	<i>95</i>	<i>94</i>

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010



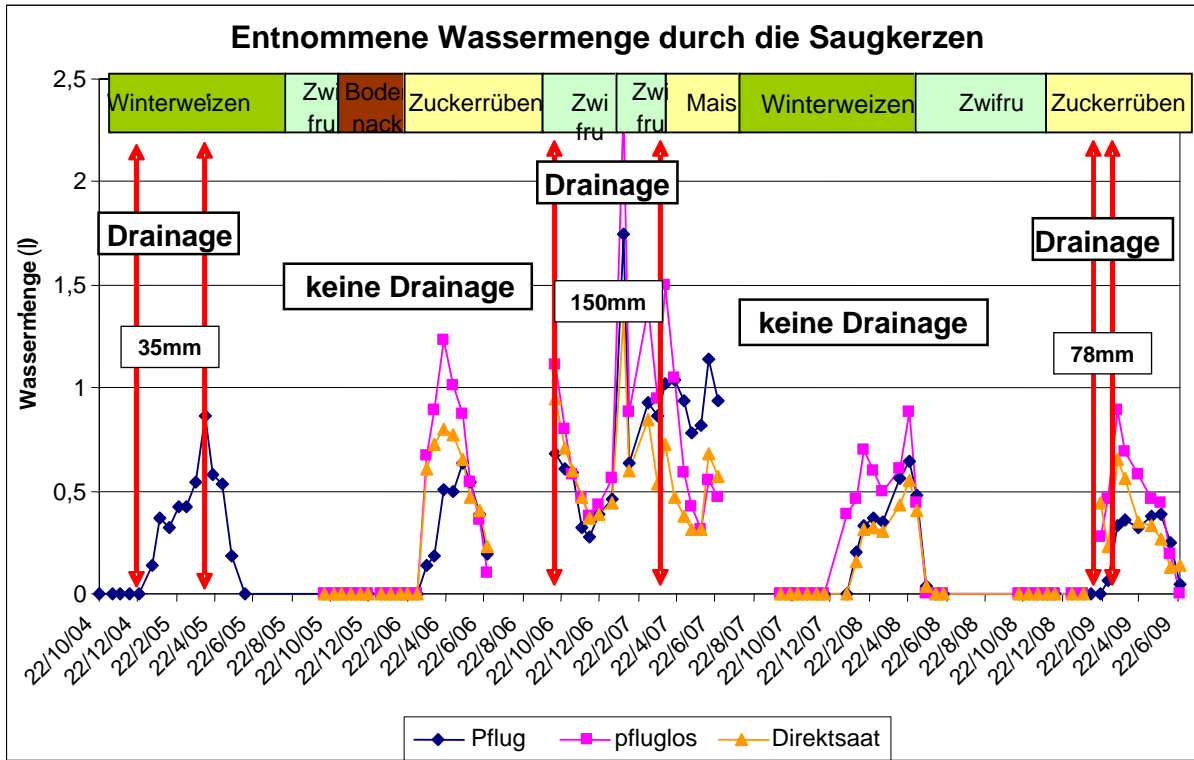


OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Stickstoff und Nitrat

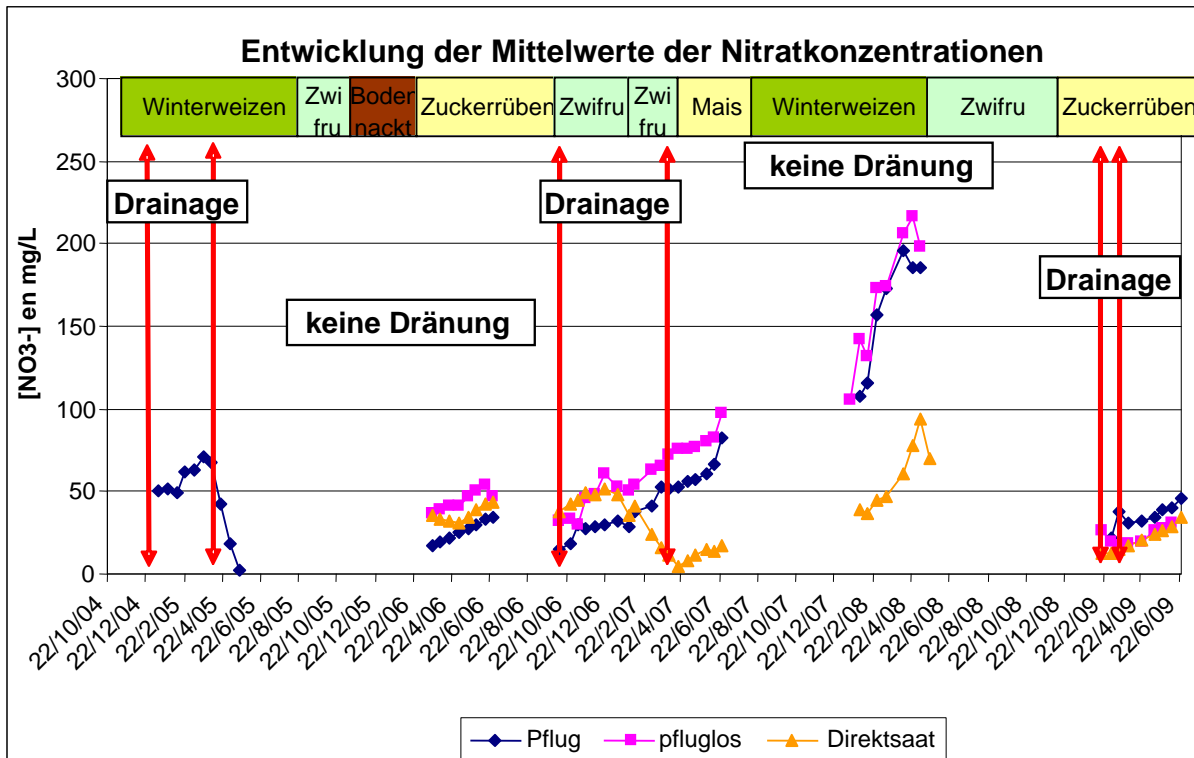
### Die Ergebnisse der Saugkerzenuntersuchungen

- Regelmäßige Messung der Nitratgehalte in der Bodenlösung in 1 m Tiefe
- Rekonstruktion der Wasserbilanz
- Schätzung der N-Verluste
- Berechnung der mittleren Nitratgehalte im Sickerwasser



**Ermittlung der Dränperioden: nicht in jeden Winter!**

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010



**Im Winter 2006-07 hat die längere Zwifru bei Direktsaat Wirkung gezeigt**

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010



	Pflug			pfluglos			Direktsaat		
	Drainage (mm)	[NO <sub>3</sub> -] mg/l	kg N/ha Verluste	Drainage (mm)	[NO <sub>3</sub> -] mg/l	kg N/ha Verluste	Drainage (mm)	[NO <sub>3</sub> -] mg/l	kg N/ha Verluste
2004-2005	33	53	4	33	53	4	33	53	4
2005-2006	<i>keine Drainage</i>								
2006-2007	150	33	11	150	52	18	135	34	10
2007-2008	<i>keine Drainage</i>								
2008-2009	78	26	5	78	21	4	78	13	2
<b>Summe Mittel</b>	<b><u>261</u></b>	<b><u>34</u></b>	<b><u>20</u></b>	<b><u>261</u></b>	<b><u>44</u></b>	<b><u>26</u></b>	<b><u>246</u></b>	<b><u>29</u></b>	<b><u>16</u></b>

OR und RK ARAA für TCSSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Feststellungen an den Profilen der Ackerböden

- **Feststellungen um Schlussfolgerungen zu erlauben:**
  - Die Struktur der bearbeiteten Bodenhorizonte unter Mais – aktuell und historisch
  - Die Bodendurchwurzelung der Kulturen
- **Diagnosen aufgrund der Beobachtungen zur Auswahl von Maßnahmen**

# Feststellungen an den Bodenprofilen der Äcker

## durchgeführte Bonituren:

- 2004, Ausgangssituation
- 2007, Profile unter Mais + Zählung der Regenwürmer
- 2008, Fahrspuren im Weizen
- 2009, Profile nach der Zuckerrübenernte

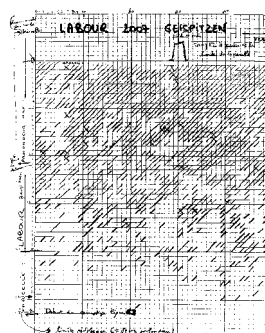
### 2004

- eine ausgeprägte Pflugsohle
- eine tiefe Lockerung (> 40 cm) ist aber nicht erforderlich

Bodenbearbeitungsversuch Obernai, 2004-2009

## Methodik

- Bodenprofil (Manichon et Gautronneau 1987)
  - Zonenabgrenzung im Bearbeitungshorizont
  - Gefügestruktur
  - Innere Struktur der Aggregate
  - Anteile Aggregate und Feinerde
  - Einzelemente: Poren, organische Partikel, Spuren biologischer Aktivität
  - siehe <http://profilcultural.isara.fr/> mit deutscher Übersetzung!
- Kartierung der Durchwurzelung
  - Raster 2 cm x 2 cm



# Übersicht der Strukturzustände: Legende

Eine globale Beurteilung der Porung einer jeden Zone des Kulturbodenprofils

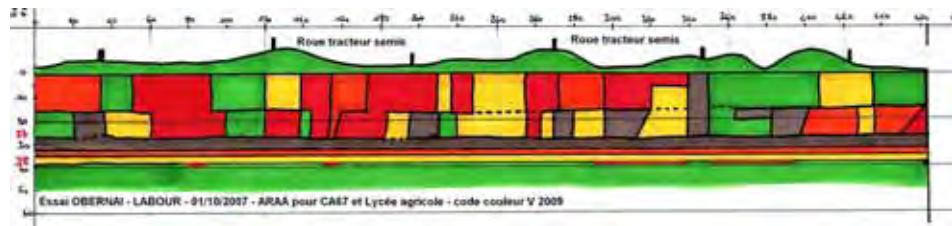
starke innere Porung ← → verdichtet

Einzelkorn ↑ groschollig	innerer Zustand der Aggregate → Struktur	$\Gamma$	$\Phi$	$\Delta$	vergleyte Zonen
	F	gut	existent? gut		
	SF	sehr gut	ziemlich gut	je nach Größe der Schollen	sehr ungünstig
	SD	ziemlich gut	weniger gut	schlecht	sehr ungünstig
	M		schlecht	sehr schlecht	sehr ungünstig

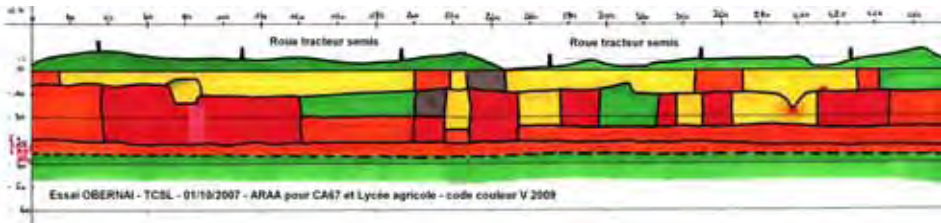
OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

**2007: starke Differenzierung der Profile nach nur 3 Anbauperioden**

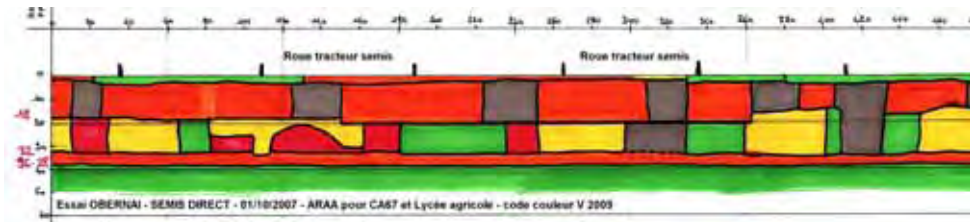
Pflug



pfluglos



Direkt-saat



OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

**Bestätigung durch die gemessenen scheinbaren Dichten**

Parzelle	Gesamt-Strukturzustand der Beprobungszone	Allgem. Strukturzustand	Elementarmessung der scheinbaren Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	scheinbare Dichte der Zone	Repräsentativität	Bemerkungen
Pflug	SF pm phi	SF	1,26	1,25	von 0 bis 15 cm, auf 46% der Profilbreite	geringe scheinbare Dichte un den gepflügten Bereichen ohne Fahrspuren
Pflug	SF pm gamma	SF	1,23			
Direktsaat	SD mm phi	SD	1,53	1,53	von 2 bis 18 cm, auf 70 % der Profilbreite	erhöhte scheinbare Dichte zwischen 2 und 18 cm auf der gesamten Breite des Profils!
Direktsaat	SD mm phi	SD	1,53			
Direktsaat	M mm delta	M	1,58	1,55	entre 2 et 18 cm, sur 30 % de la largeur du profil	
Direktsaat	M mm delta	M	1,52			
pfluglos	M mm phi	M	1,63	1,59	von 8-10 und 25-30 cm, auf 44% der Profilbreite	sehr hohe Dichte in den unteren Verdichtungs-zonen die vom Grubber kaum oder gar nicht bearbeitet werden
pfluglos	M mm phi	M	1,56			
pfluglos	SF pm gamma oder phi SF		1,41	1,41	von 10 bis 25 cm, auf 37% der Profilbreite	mittlere scheinbare Dichte in den vom Grubber bearbeiteten Zonen
pfluglos	SD pm phi	SD	1,57			
pfluglos	SD pm phi	SD	1,58	1,57	von 20-25 und 30 cm auf 70% der Profilbreite	hohe scheinbare Dichte unterhalb der vom Grubber bearbeiteten Zonen
pfluglos	SD	SD	1,45			
pfluglos	SF	SF	1,42	1,42	auf 100% der Breite	ehemals gepflügte Zone in Entwicklung
pfluglos	SF	SF	1,42			
						noch nie bearbeitete Zone

- ✓ Von 1,2 in den günstigen gepflügten Zonen
- ✓ ... über 1,4 in den von einem Zinkengerät bearbeiteten Zonen
- ✓ ... bis zu mehr als 1,5 unter Direktsaat.

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

**Photos vom Pflugprofil 2007**



OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Photos vom pfluglosen Profil 2007



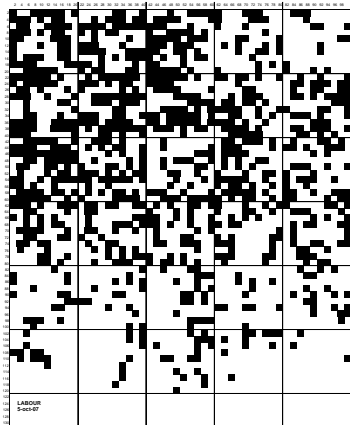
OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Photos vom Direktsaatprofil 2007

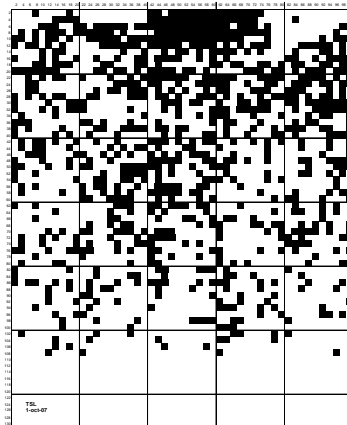


OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

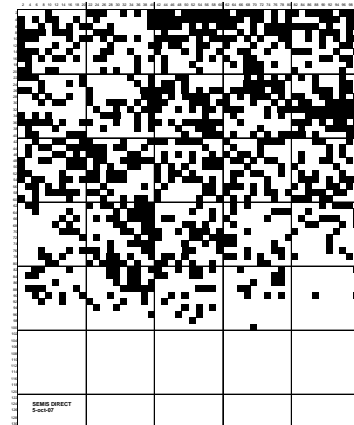
## Kartierung der Durchwurzelung von Mais 2007



Pflug



pfluglos



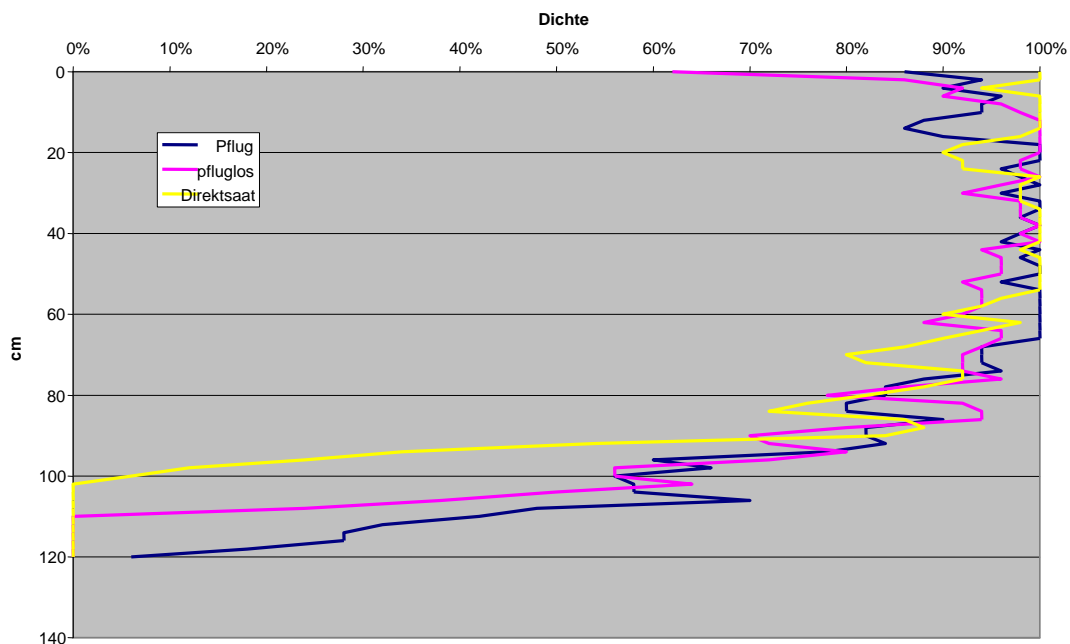
Direkt-saat

Unterschiede vor allem bei der Maximaltiefe

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Statistiken der Maisdurchwurzelung 2007: erschlossenes Bodenvolumen

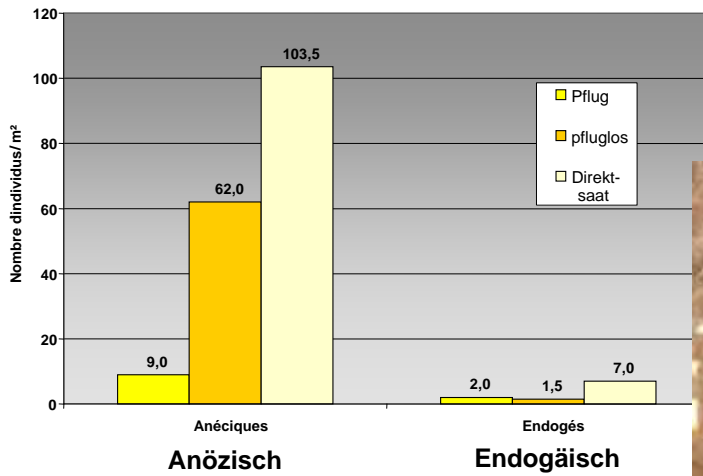
Vergleich der erschlossenen Bodenvolumina



OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Regenwurmzählung – Herbst 2007

Obernai 2007 : Regenwurmdichte / Kategorie



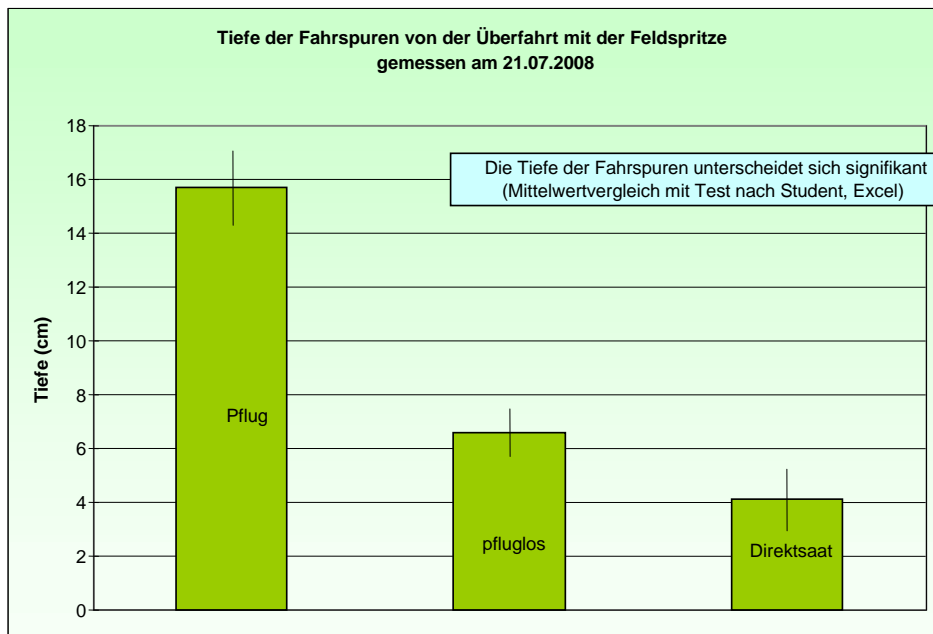
Ergebnisse der Regenwurmzählungen von Cannavaciulo (LEVA Angers) und Barbot (CA 67)



**Ohne Pflug entwickeln sich biogene Grobporen**

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## Tragfähigkeit des Bodens nach Weizen 2008: Tiefenvergleich der Fahrspuren von der Feldspritzung



OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010

## 2009: Kurzbeobachtungen nach der Zuckerrübenernte

**Pflug:** verdichtete Zonen (massive Pflugstreifen M, die sich nicht strukturiert haben, von alten Verdichtungen herrührend) betreffen ungefähr 30% der Profillänge; der Rest des Bearbeitungshorizonts weist eine günstige Struktur auf



**gegrubbert:** verdichtete Zonen betreffen etwa 55-60% der Länge des Profils; der Rest des bearbeiteten Horizonts ist in Strukturklasse SF



**Direktsaat:** Das Profil weist auf der gesamten Breite eine homogene Struktur auf; die Strukturklasse ist SF

OR und RK ARAA für TCSL-Seminar ITADA 01. Juni 2010



## Vorstellung der Erfahrungen mit pflugloser Bodenbearbeitung auf dem Landwirtschaftsbetrieb des Agrargymnasiums Obernai

Freddy MERCKLING (LEGTA Obernai)



Das mittlere Ertragsniveau des Betriebs liegt bei: Zuckerrüben = 19 t, Körnermais, unberechnet = 100 dt/ha und Winterweizen = 90 dt/ha.

Der Betrieb verfügt über einen Trommelregner und einen Brunnen mit einer Kapazität von 60 m<sup>3</sup>/h, so dass im Bedarfsfall beregnet werden kann.

Die Getreideernte sowie die Zuckerrübenpulpe gehen in die Bullenmast des Betriebs mit 240 Tieren. Der Zuckerrübenanbau ergänzt den Bedarf. Der Mist aus der Bullenmast sowie der Hopfenhäcksel werden im Betrieb kompostiert.

Seit einigen Jahren machen sich die Folgen der engen Zuckerrübenfruchtfolge bemerkbar (nachlassende Wirksamkeit der Herbizide (Goltix) gegenüber Gänsfuß, Zunahme der Nematodenschäden und Schäden von scutigereles, ...) und weisen auf die notwendige Weiterentwicklung der Fruchtfolge hin. Die Überlegungen zu Alternativen sind im Gang: mehr Körnermais, Einführung neuer, weniger intensiver Kulturen wie Hanf, ... Die Untersuchungen des Humusgehalts zeigen in den letzten Jahren eine günstige Entwicklung: von 1,8% im Jahr 1995 auf 2,1% im Jahr 2005. Die Untersuchung 2010 ist im Gange.

Für die Direktsaat wird eine JD MaxEmerge eingesetzt. Insgesamt sind die Geräte aber noch nicht ideal für Mais, da die Kornablage noch zu flach erfolgt. Die Unterschiede im Auflauf sind oft beträchtlich und die zu geringe Bestandesdichte führen zu Nachteilen für die Direktsaat. Chopot präzisiert, dass die Unterschiede in diesem Jahr nicht so groß sind wie 2007 (Trockenheit Ende April), da sie Glück hatten und ein Regen gerade zur rechten Zeit kam und zu einem guten Auflauf geführt hat: Bei Pflug und pflugloser Bearbeitung = 85.000 Pfl./ha, bei Direktsaat 81.000 Pfl./ha.

Freddy Merckling weist auch noch auf die den Versuch umgebenden Landschaftselemente zur Förderung der Biodiversität hin, so die Hecke in Ost-West-Richtung und der Begrünungstreifen in Nord-Süd-Richtung.

Der Betrieb ist auch von den Maßnahmen zum Schutze des Großen Hamsters betroffen.

# Weitere Erkenntnisse aus den Versuchen

Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture 67)



Francis Chopot ergänzt mit Hilfe einiger Poster seinen Vortrag vom Vormittag.

Was die Wirtschaftlichkeitsergebnisse des Versuchs betrifft, besteht er auf einer Verteilung der Kosten. Die Einsparungen an Betriebsmittelausgaben bei Weizen und Mais hatten anschließend negative Auswirkungen bei den Zuckerrüben.

Der mittlere Zuckerrübenenertrag auf der Versuchsparzelle (65 t/ha) liegt deutlich unter dem Mittel des Betriebs, was zweifellos eine Erblast von 4 Jahren Zuckerrüben in Monokultur ab 1985 ist: Probleme durch Verschlechterung der Bodenstruktur + erhöhte Kosten der Unkrautbekämpfung.

Durch die Direktsaat lassen sich klassischerweise Einsparungen bei den Maschinen- und Treibstoffkosten erreichen, bei allerdings höheren Düngungskosten. Eine Glyphosat-Behandlung nach Zuckerrüben und vor Mais ist unumgänglich.

# Vorstellung der Bodenprofile bei den drei Bearbeitungsvarianten

Rémi KOLLER (ARAA)

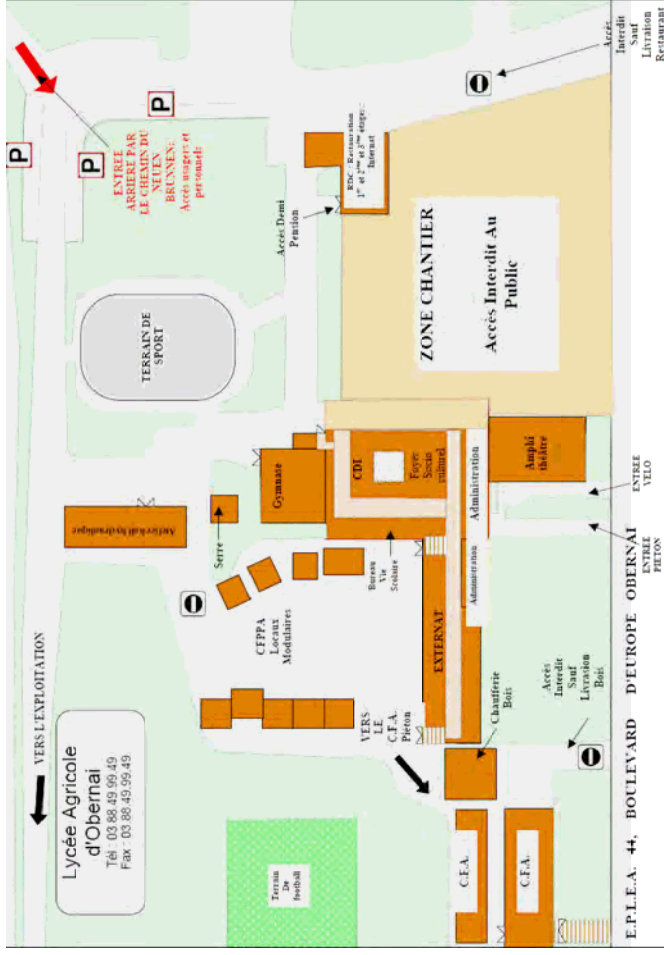




## Teilnehmerliste ITADA-Seminar am 01. Juni 2010 in Obernai

	Name	Vorname	Organisation	Land	Ort
1	Alves	François	Ch. Agriculture du Haut-Rhin	F	St Croix en Plaine (68)
2	Batt	Michel	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
3	Bertholle	Catherine	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
3	Blatz	Aimé	INRA Colmar	F	Colmar (68)
4	Bockstaller	Christian	INRA Colmar	F	Colmar (68)
5	Charles	Raphael	Agroscope ACW	CH	Changins
6	Cholley	Edouard	Agroscope ACW	CH	Changins
7	Chopot	Francis	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
8	Clinkspoor	Hervé	ITADA -ARAA	F	Colmar (68)
9	Dölz	Andreas	MLR Stuttgart	D	Stuttgart
10	Dorn	Brigitte	Agroscope ART	CH	Reckenholz
11	Doumenc	Romain	ARVALIS – élève ingénieur apprenti	F	Colmar (68)
12	Gaudillat	Damien	ARVALIS	F	Colmar (68)
13	Goldschmitt	Fritz	Exploitant agricole	F	Biederthal (68)
14	Guionie	Christine	SDEA Mission Eau Piémont	F	Benfeld (67)
15	Hermann	Wilfried	Universität Hohenheim	D	Stuttgart
16	Hölscher	Thomas	Agentur für Nachhaltige Nutzung Agrarland.	D	Freiburg i. Br.
17	Hoenig	Michael	Landratsamt Emmendingen	D	Emmendingen
18	Hoffer	Paul	Exploitant agricole	F	Altkirch (68)
19	Hufschmitt	Franck	Conseil Général du Bas-Rhin	F	Strasbourg (67)
20	Hüsgen	Kerstin	LTZ Augustenberg	D	Stuttgart
21	Huss	Régis	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
22	Jaegle	Fabrice	ARVALIS	F	Colmar (68)
23	Jeannin	Nicolas	Ch. Agriculture du Haut-Rhin	F	St Croix en Plaine (68)
24	Kansy	Georg	RP Freiburg, Ref. 33	D	Freiburg i. Br.
25	Knab	Wilhelm	Landratsamt Karlsruhe- Landwirtschaftsamt	D	Karlsruhe
26	Koller	Rémi	ARAA	F	Schiltigheim (67)
27	Lasserre	Didier	ARVALIS	F	Colmar (68)
28	Lolier	Marc	Professeur Université Haute Alsace	F	Colmar (68)
29	Maier	Andreas	Regierungspräsidium Karlsruhe – Ref. 33.	D	Karlsruhe
30	Maier	Jürgen	LRA Brg.-Hochschw./LWA Breisach	D	Breisach
31	Marnot-Houdayer	Jacky	Conseil Général du Bas-Rhin	F	Strasbourg (67)
32	Maurath	Raphael	LRA Brg.-Hochschw./LWA Breisach	D	Breisach
33	Merckling	Freddy	LEGTA Obernai	F	Obernai (67)
34	Meyer-Schopka	Elsa	Mission Eau - Captages Hardt Sud	F	Mulhouse (67)
35	Montaix	Bertrand	ARVALIS	F	Colmar (68)
36	Pluchon	Sylvain	RITTMO	F	Colmar (68)
37	Oberli	Philippe	Exploitant agricole	F	Berrwiller (F)
38	Rapp	Olivier	ARAA	F	Schiltigheim (67)
39	Recknagel	Jürgen	ITADA - LTZ Außenstelle Müllheim	D	Müllheim
40	Schaub	Anne	ARAA	F	Schiltigheim (67)
41	Simonin	Pascal	CETIOM	F	Nancy-Laxou (54)
42	Van Dijk	Paul	ARAA	F	Schiltigheim (67)

## Anfahrtsplan (<http://www.eplea-obernai-erstein.ep167.fr/>)



Wegen Bauarbeiten ist eine Zufahrt vom Boulevard de l'Europe nicht möglich. Es wurde eine neue Zufahrt via Avenue des champs verts - Chemin de Neuenbrunnen (Beschilderung 'VEREXAL' bzw. 'Lycée Agricole' folgen). Parkplätze nach der Einfahrt benutzen. Alternativ kann man auch entlang dem Boulevard de l'Europe parken und den dortigen Fußgängerzugang benutzen.

### Organisation der Veranstaltung:

Secrétariat ITADA - Bâtiment Europe  
2, allée de Herrlisheim F-68000 COLMAR

Télfax: 0(033) 3 89 79 27 65/ - 89 22 95 77

e-Mail: [itada@wanadoo.fr](mailto:itada@wanadoo.fr)  
[www.itada.org](http://www.itada.org)

## Grenzüberschreitendes Seminar



Auswirkungen einer reduzierten  
Bodenbearbeitung: Aktuelle Ergebnisse von  
Versuchen aus dem Oberrheingebiet F/D/CH

**Dienstag, 01. Juni 2010**

**Lycée Agricole Obernai**

**44 bd de l'Europe, F-67210 Obernai**

**0033 3 88 49 79 49**

mit finanzieller Unterstützung von



Baden-Württemberg  
MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM, ERNÄHRUNG  
UND VERBRAUCHERSCHUTZ



## ITADA - Seminar

### Programm

- 9h30 Begrüßung – (Schulleiter Préponiot)
- 9h40  
Erosionsbekämpfungsmaßnahmen im Elsass: R. Huss (CA 67)  
Regelungen zum Erosionsschutz in Baden-Württemberg: N.N.  
(LTZ)
- 10h00  
Ergebnisse Geispitzen 2002-2008 (Oberflächenabfluss und Kon-  
sequenzen für Pflanzenschutzmittel, Boden und Kulturen):  
P. van Dijk (ARAA)  
Erhebung zum Pflanzenschutzmitteleinsatz bei pfluglos wirtschaf-  
tenden Betrieben im elsässischen Lößhügelland: R. Koller (ARAA)  
Fragen und Diskussion
- 11h00  
10-Jahres-Bilanz des Bodenbearbeitungsvergleichs Pflug/pfluglos  
bei Mais in Monokultur: F.-J. Kansy (LTZ)  
Versuchsergebnisse zur Anwendung von Glyphosat vor der Aus-  
saat: K. Hüsgen (LTZ)  
Streifenlockerung mit Lenksystemen:  
W. Hermann (Universität Hohenheim)  
Fragen und Diskussion
- 12h15  
Unkrautregulierung durch Bodenbedeckung bei pflugloser Boden-  
bearbeitung: R. Charles (Agroscope Changins-Wädenswil ACW)  
Fragen und Diskussion

- 13h15 Mittagessen in der Schulkantine
- 14h30  
Der Bodenbearbeitungsvergleich Pflug, pfluglos und Direktsaat in  
Obernai und seine Ziele: F. Chopot (CA 67)  
Erste Ergebnisse (Saugkerzen und Profile): R Koller (ARAA)
- 15h30  
Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung auf dem Betrieb  
des Landwirtschaftsgymnasiums Obernai und die dabei  
eingesetzten Geräte: F. Merckling (LEGTA Obernai)
- 15h50 Abfahrt zum Versuch
- 16h00 Versuchsbesichtigung  
Vorstellung des Versuchs: Chopot (CA 67)  
Erläuterung der Kulturprofile: R Koller (ARAA)
- 16h45 Abschlussdiskussion

**Teilnehmerbeitrag (inkl. Mittagessen) = 10 € (Bezahlung vor Ort)**

**Anmeldung bis spätestens 28. Mai 2010**  
per Fax: 0033 389 22 95 77 oder eMail: [itada@wanadoo.fr](mailto:itada@wanadoo.fr)

**Name, Vorname:**  
**Einrichtung, Ort:**  
**Tel.:**  
**eMail.:**