

# Tagungsband

## Wasser und Erosion schonender

## Getreide -& Rapsanbau, Di 12.01.2016

in Esch bei der SEBES – eine Veranstaltung der LAKU

	Seite
<b>Was hat Kalkdüngung mit Wasserschutz zu tun?</b> <i>Hermann Schumacher, Emmendingen</i>	2
<b>Wasser schonende Stickstoff-Düngung</b> <i>Christoph Leufen, RWZ Köln</i>	11
<b>Konkrete Ansätze zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln,</b> <i>Guy Steichen, LK Luxembourg</i>	22
<b>Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten - Checkliste</b> <i>Pascal Pelt und Herr Weiss, ASTA</i>	28
<b>Bauteile von PS-Geräten, die ihren Umwelt verträglichen Einsatz fördern;</b> <i>Claude Wantz, Agricom Lu</i>	31
<b>Fruchtfolgeoptimierung aus wirtschaftlicher &amp; Wasser schonender Perspektive,</b> <i>Prof. Bertold Ilgen, Hanse Agro</i>	36
<b>Fördermaßnahmen im Rahmen eines Umwelt verträglichen Getreide - und Rapsanbaus,</b> <i>Herr Pelt, ASTA, Luxembourg</i>	59
<b>Wasser- &amp; Bienen schonender Pflanzenschutz im Getreide- &amp; Rapsanbau - Herbizide, Fungizide, Insektizide zu Winter- &amp; Sommergetreide</b> <i>Guy Steichen, LK Luxembourg, Prof. Ilgen, Hanse Agro</i>	66



## Warum Standort angepasste Kalkung über den pH-Wert

1. (Nutz-) Pflanzen erreichen bestes Wachstum und höchste Erträge bei einem pH-Wert zwischen 5,4 – 7,4.

Warum?

2. Bei einem pH-Wert zwischen 5,4 und 7,4: besten Bedingungen für:
  - Nährstoff-Verfügbarkeit
  - Bodenstruktur, (Wasser-, Lufthaushalt)
  - Bodenleben, Mikrobiologie

3. Der richtige pH-Wert (optimale Bodenreaktion; Kalkzustand) ist um so wichtiger, je höher das Produktionsniveau liegt.

4. Der Erhalt des Standort-angepassten pH-Wertes sichert die nachhaltige Bodenfruchtbarkeit und hohe Ertragsfähigkeit.

5. Der standortspezifisch optimale pH-Wert ist abhängig von:
  - Bodenart (Ton-, Schluff-, Sand-Gehalt)
  - Humusgehalt
    - Puffer- und Nährstoffsorptions-Kapazität
    - Bodenstruktur und Wasser-/Lufthaushalt
  - Nutzungsform (Acker, Grünland, Forst, ...)

6. Aufgrund von natürlicher Versauerung, Nährstoffauswaschung und von Nährstoffentzügen benötigen (fast) alle Böden eine Zufuhr von Basen (Kalk), um den optimalen pH-Wert zu erhalten.

Bodenschutz durch Kalk

## Der pH-Wert

Definition: pH-Wert ist der negative Logarithmus der  $H^+$ -Konzentration

	pH	3	4	5	6	7	8	9
Feinabstufung	extrem sauer	s. stark sauer	stark sauer	mäßig sauer	schwach sauer	schwach alkalisch	stark alkalisch	extrem alkalisch
Grobabstufung	sauer (viele $H^+$ -Ionen)					neutral	alkalisch (viele $OH^-$ -Ionen)	

pH-Bereich aller Böden

pH-Wert = Messwert für Bodenreaktion und Kalkzustand

pH-Bereich der meisten Kulturböden

Beispiel 1: pH 4 bed.  $1 \times 10^{-4}$  oder 0,0001 Gr. $H^+$ /l  
 Beispiel 2: pH 6 bed.  $1 \times 10^{-6}$  oder 0,000001 Gr. $H^+$ /l  
 ⇒ pH 4 = 100mal saurer als pH 6



## pH-wert abhängige Nährstoff-Verfügbarkeit

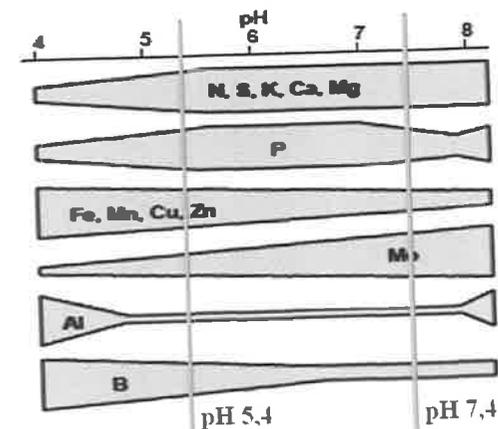


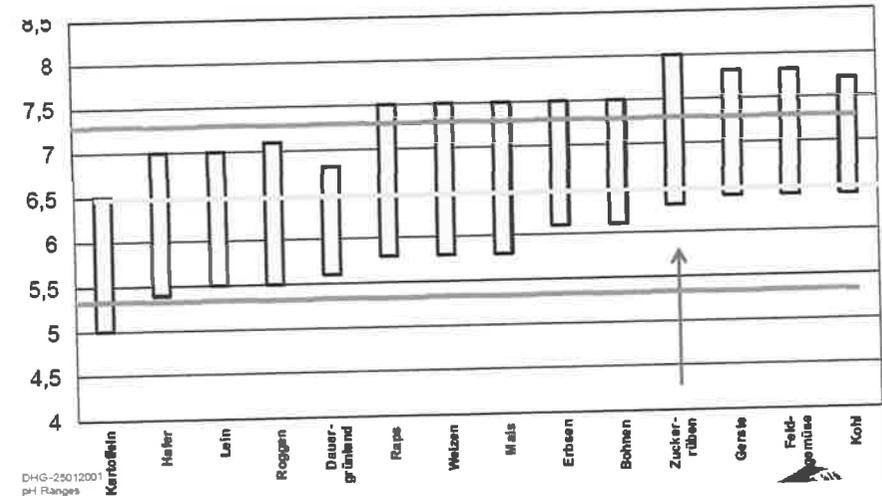
Abb. 8: Schema Mobilität (in Anlehnung an FINCK, 1979)

## Optimale pH-Wert – Gestaltung für Bodenorganismen

### Bodenorganismen      pH-Spanne

Bakterien	6,0 – 9,0
Regenwürmer	6,5 – 8,0
Einzeller	6,5 – 7,5
Ringelwürmer	5,5 – 7,5
Pilze	< 5,5

## Optimale pH-Werte für Kulturpflanzen



DHG-25012001  
pH Ranges

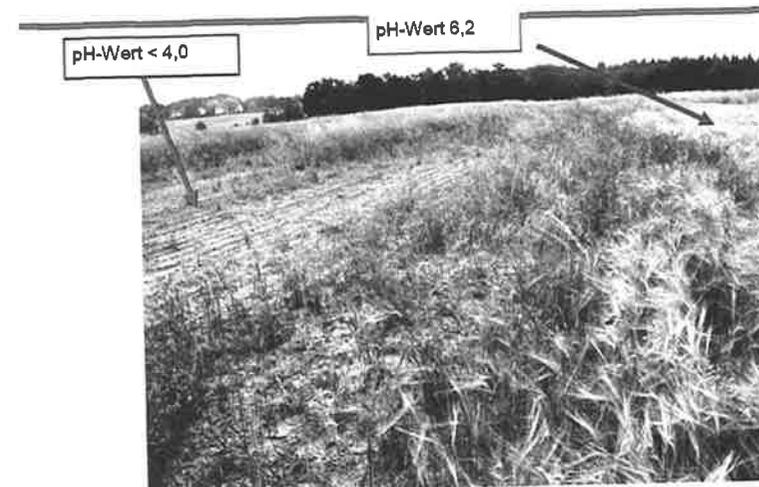
## Ansprüche wichtiger Kulturpflanzen an den pH-Wert

vorwiegend kalkanspruchsvoll	vorwiegend kalkanspruchslos
Winter- und Sommergerste	Kartoffel
Futter- und Zuckerrübe	Winter- und Sommerroggen
Luzerne, Rotklee	Hafer
Mais	Gelbe Lupine
Winter- und Sommerraps	Lein
Senf	
Ackerbohne	
Weißer Lupine	

Quelle: Schilling (2000)

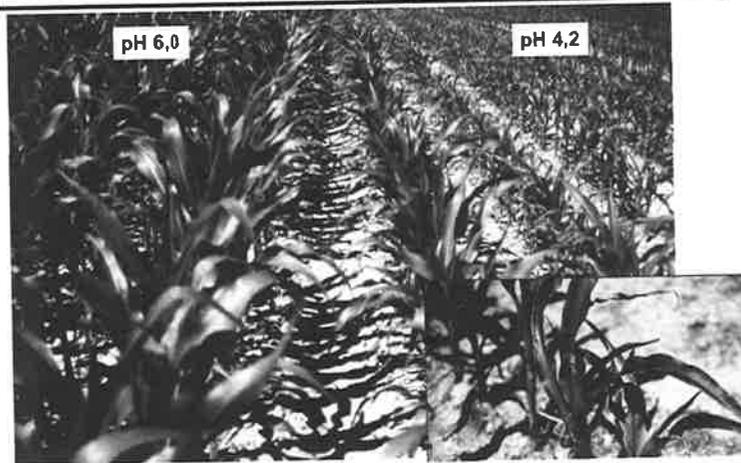
Kalkung im Rahmen der Fruchtfolge bevorzugt zu kalkanspruchsvollen Kulturen

## Säureschäden an Sommergerste



## Beispiel Mais

Wirkung der Aufkalkung eines sauren Bodens auf das Pflanzenwachstum



## Definition der pH-Wert-Klassen nach VDLUFA

pH-Klasse	Kalkversorgung	Zustand/Maßnahme	Kalkdüngungsbedarf
C	anzustreben/ optimal	- Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit • geringer Kalkbedarf • Kalk zu anspruchsvollen Kulturen	Erhaltungskalkung
D	hoch	- Bodenreaktion ist höher als anzustreben • Unterlassung der Kalkung	keine Kalkung
E	sehr hoch	- Bodenreaktion ist wesentlich höher als anzustreben - Nährstoffverfügbarkeit • physiologisch saure Düngung	keine Kalkung saure Düngung

## Definition der pH-Wert-Klassen nach VDLUFA

pH-Klasse	Kalkversorgung	Zustand/Maßnahme	Kalkdüngungsbedarf
A	sehr niedrig	- Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit - signifikante Ertragsverluste – Ertragsausfall - Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen • Kalkung hat 1. Priorität	Gesundungskalkung
B	niedrig	- Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit - meist signifikante Ertragsverluste bei anspruchsvollen Kulturen - erhöhte Verfügbarkeit von Schwermetallen • Kalkung in Fruchtfolge	Aufkalkung

## Optimale pH-werte = Klasse C für Ackerland

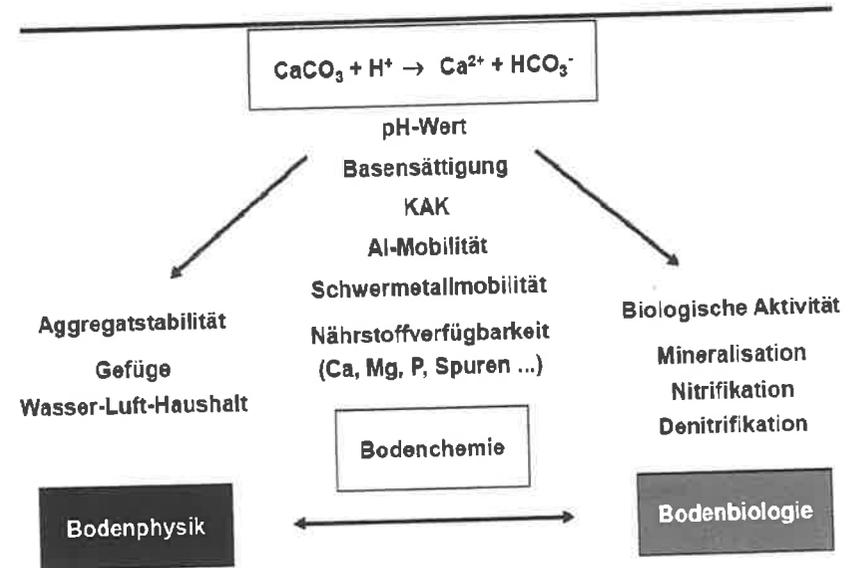
Bodengruppen	Humusgehalt des Bodens (%)			
	≤ 4	4,1 bis 8,0	8,1 bis 15,0	15,1 bis 30
	pH-Werte der Klasse C			
BG 1	5,4 bis 5,8	5,0 bis 5,4	4,7 bis 5,1	4,3 bis 4,7
BG 2	5,8 bis 6,3	5,4 bis 5,9	5,0 bis 5,5	4,6 bis 5,1
BG 3	6,1 bis 6,7	5,6 bis 6,2	5,2 bis 5,8	4,8 bis 5,4
BG 4	6,3 bis 7,0 <sup>1)</sup>	5,8 bis 6,5	5,4 bis 6,1	5,0 bis 5,7
BG 5	6,4 bis 7,2 <sup>1)</sup>	5,9 bis 6,7	5,5 bis 6,3	5,1 bis 5,9

-5-

## Optimale pH-Werte = Klasse C für Grünland

Bodengruppen der Düngung	Humusgehalt des Bodens	
	≤ 15	15,1 bis 30
pH-Werte der Klasse C		
BG 1	4,7 bis 5,2	4,3 bis 4,7
BG 2	5,2 bis 5,7	4,6 bis 5,1
BG 3	5,4 bis 6,0	4,8 bis 5,4
BG 4	5,6 bis 6,3	5,0 bis 5,7
BG 5	5,7 bis 6,5	5,1 bis 5,9

## Wirkung einer Kalkung auf den Boden



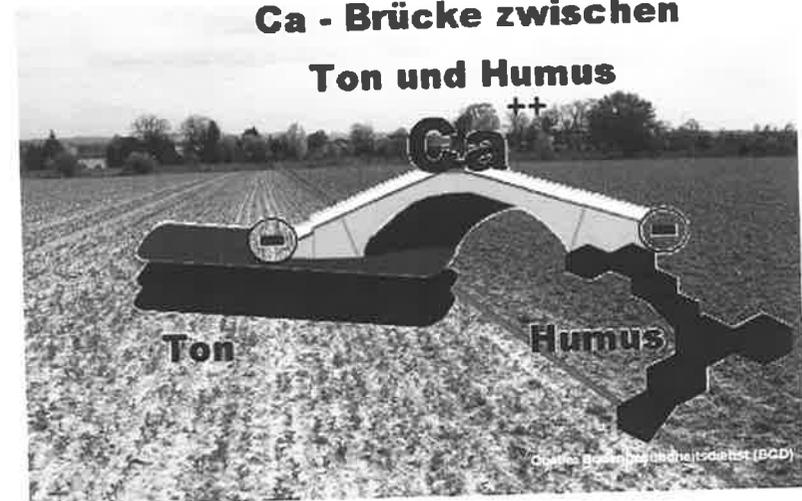
## Wie opt. pH erreichen zur Erhaltungskalkung in 3-4 Jahre FF

Bodenartengruppe/vorwiegende Bodenart	Humusgehalt des Bodens (%)	pH-Werte der Klasse C und Erhaltungskalkung				
		≤ 4	4.1 bis 8.0	8.1 bis 15.0	15.1 bis 30	> 30
1/Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5.4 bis 5.8 <b>6</b>	5.0 bis 5.4 5	4.7 bis 5.1 4	4.3 bis 4.7 3	
2/schwach lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5.8 bis 6.3 <b>10</b>	5.4 bis 5.9 9	5.0 bis 5.5 8	4.6 bis 5.1 4	
3/stark lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	6.1 bis 6.7 <b>14</b>	5.6 bis 6.2 12	5.2 bis 5.8 10	4.8 bis 5.4 5	
4/sandiger/schluffiger Lehm	pH-Klasse C dt CaO/ha	6.3 bis 7.0 <sup>1)</sup> <b>17</b>	5.8 bis 6.5 15	5.4 bis 6.1 13	5.0 bis 5.7 6	
5/toniger Lehm bis Ton	pH-Klasse C dt CaO/ha	6.4 bis 7.2 <sup>1)</sup> <b>20</b>	5.9 bis 6.7 18	5.5 bis 6.3 16	5.1 bis 5.9 7	

## Effekte der Kalkung

### Ca - Brücke zwischen

### Ton und Humus



## Auf den Punkt gebracht:

Der Standort-angepasste pH-Wert bzw. der richtige Kalkzustand des Bodens bewirkt:

1. Optimale Verfügbarkeit von Nährstoffen
2. Erhöhung der Aggregatstabilität und des Porenvolumens der Böden und damit Verbesserung des Wasser- und Lufthaushaltes
3. Reduzierung der Verfügbarkeit von Schwermetallen

## Einfluss einer Kalkung auf Bodengefüge und Strukturstabilität

Bodenphysik

- Ca-Sättigung der Austauschkerne Flockung von Bodenkolloiden
- hohe Konzentration an Ca-Salzen in Bodenlösung
- Bildung von Ca-Brücken zwischen Bodenkolloiden Stabilisierung der Aggregate und des Gefüges
- Verkittung von Primärteilchen durch  $\text{CaCO}_3$
- auf Ton-Böden: 'Trocknungsstabilisierung' durch CaO
- indirekt: Erhöhung der biologischen Aktivität

## Einfluss einer Kalkung auf die biologische Aktivität im Boden

Bodenbiologie

- Regenwurmaktivität Bodenstruktur
- Zusammensetzung der Bodenflora Nährstoffverfügbarkeit
- mikrobielle Umsetzungsprozesse Emissionen
  - z.B. - Nitrifikation
  - Denitrifikation

## Einfluss einer Kalkung auf die Nährstoff- und Schadstoffverfügbarkeit im Boden

Bodenchemie

- Erhöhung der Kationenaustauschkapazität Nährstoffverfügbarkeit
- Erhöhung der Basensättigung
- Phosphat-Mobilität
- Spurenelement-Mobilität
  
- Verminderung der Mobilität von Toxizität
  - Schwermetallen
  - Aluminium

## Auf den Punkt gebracht:

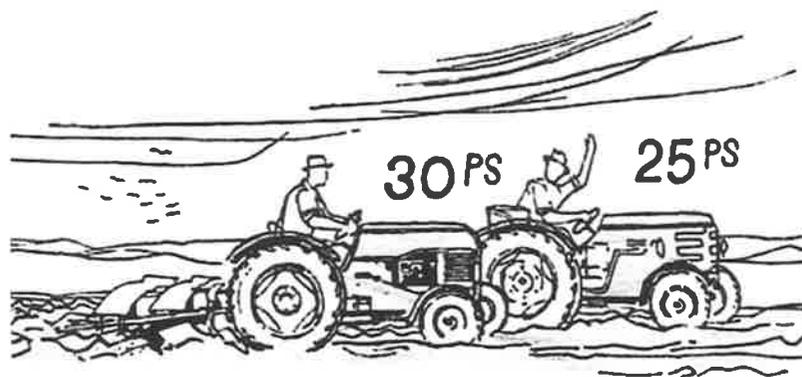
4. Förderung eines aktiven, nützlichen Bodenlebens
5. Der standort-angepasste pH-Wert bzw. der richtige Kalkzustand des Bodens ist für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und der hohen Ertragsfähigkeit unerlässliche Voraussetzung.
6. Zur Erhaltung des standort-angepassten pH-Wertes, Versauerung mittels Kalkung entgegenwirken.

- Bodenschutz durch Kalk -

## Wie sieht die Wirtschaftlichkeit einer Kalkung aus – Großversuch Mattfeldele 1997 – 2003

Versuchsjahr	mit Kalk in dt / ha	ohne Kalk in dt / ha	Erlösdifferenz in EUR / ha	Kosten der Kalkung
1997	122	121	7.20	262,50
1998	115	102	108,90	157,50
1999	133	72	549,00	
2000	140	134	54,00	108,50
2001	132	115	153,00	
2002	119	88	279,00	
2003	84	61	207,00	
<b>Summe 7 Jahre</b>	<b>845</b>	<b>694</b>	<b>1358,10</b>	<b>528,50</b>
<b>Durchschnitt</b>	<b>121</b>	<b>99</b>	<b>194,0</b>	<b>75,60</b>

Gewinnsteigerung von 118 EUR / ha und Jahr im Durchschnitt.



Reduzierter Zugkraftbedarf von gekalkten Böden

## Düngerkalk-Gruppen und -Typen

Gruppe	Typen- bezeichnung	Mindest- gehalte	Mindest- feinheit	Bemerkungen
Naturkalke	Kohlensaure Kalke	90 % CaCO <sub>3</sub> bzw. 56 % CaO	100% <1mm 80% <0,3 mm	direkt aus natürlichen Kalk- und Dolomit-Rohstoff-Lagerstätten gewonnen
	Brantkalk	90 % CaO	< 8 mm	
	Mischkalk	60 % CaO	100% <1mm 80% <0,3mm	
Industriekalke	Hüttenkalke	42 % CaO	100% <1mm 80% <0,3mm	aus der Eisen- und Stahlindustrie
	Konverterkalk	40 % CaO		
Rückstandskalke	Carbokalk	30 % CaO		Fällungsprodukt aus Zuckersaftraubung
	Schwarzkalk	36 % CaO		Kalkstickstoff-Prod.
	Zelka	43 % CaO		Zellstoffherzeugung
	Wasserkalk	30 % CaO		Wasseraufbereitung
	Kalkwasch- schlämme	40 % CaO		aus der Kalksteinwäsche

\*Für Kalkdünger gelten die in der Tabelle angeführten Mindestgehalte an CaO bzw. CaCO<sub>3</sub>, wobei ein Teil durch Magnesium ersetzt werden kann. Ab einem Magnesiumanteil von 15 % MgCO<sub>3</sub> bzw. 7 % MgO darf die Typenangabe um den Begriff „Magnesium“ ergänzt werden.



Ein wunderbarer Platz...  
...um Kalk zu streuen!

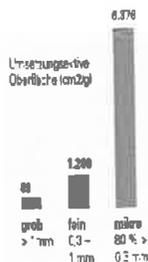
## Qualitätskriterien von Düngekalken

### Düngerkalke werden nach folgenden Parametern bewertet:

- ☒ Gehalte an Reinkalk (CaO) bzw. an  $\text{CaCO}_3$  oder  $\text{MgCO}_3$
- ☒ Nach der Bindungsform (Oxid, Hydroxid, Carbonat, Silikat)
- ☒ Gehalt an basisch wirksamen Bestandteilen berechnet als Reinkalk (CaO), was dem Säureneutralisationsvermögen (SNV) entspricht
- ☒ Gehalte an unerwünschten Nebenbestandteilen (z. B. Schwermetalle)
- ☒ Nach der Reaktivität bei carbonatischen Kalken als ein Indiz für die Umsetzungsgeschwindigkeit
- ☒ Nach der Mahlfineinheit bei ungebrannten Naturkalken ( je feiner Naturkalke gemahlen sind, desto rascher und vollständiger die Umsetzung im Boden)

**Beachte:** Auch die technischen Eigenschaften wie das Schüttgewicht und vor allem der Feuchtigkeitsgehalt sind von Bedeutung, da diese Eigenschaften maßgeblich die Streueigenschaften (u.a. Verteilung und Staubbildung) sowie die Lagerfähigkeit beeinflussen. Die natürliche Färbung des Düngekalkes hat keinen Einfluss auf die Qualität bzw. dessen Wirksamkeit.

### Mahlfineinheit beachten



**Wirkung von Kohlensäurem Düngerkalk:** Feinvermahlung schafft eine große umsetzungsaktive Oberfläche

Die Mahlfineinheit beeinflusst bei ungebranntem Kalken die Löslichkeit und damit Wirksamkeit und ist somit ein wichtiges Qualitätskriterium. Eine stärkere Vermahlung bedeutet eine größere Oberfläche für die Reaktion mit Säuren und damit eine raschere Kalkwirkung. Nur wenn sich der Kalk zwischen den Fingern mehlig anfühlt, ist die Qualität in Ordnung. Grobsandige Produkte haben nur eine geringe Oberfläche und damit eine schlechte Löslichkeit. Dadurch ist auch die Kittfunktion zwischen Ton und Humus nicht ausreichend. Nur bei 80 % Mahlfineinheiten < 0,3 mm ist eine absehbar gute Wirkung zu erwarten. So sind Körnungen über 1 mm auch nach mehreren Monaten nicht bzw. kaum wirksam.

Die österreichische Düngemittelverordnung (2004) schreibt eine Mahlfineinheit (Körnung) von 80 % kleiner 0,3 mm und 100 % kleiner 1 mm vor, um in absehbarer Zeit eine gute Wirkung erzielen zu können. Carbonate und Silikate sind nur bodensäurelöslich, weshalb bei diesen Kalken eine Feinvermahlung besonders wichtig ist.

### Umrechnung der verschiedenen Kalkbindungsformen in Reinkalk (CaO) (Quelle: DLG 2009)

CaO	x	1,785	→	CaCO <sub>3</sub>
Ca	x	2,497	→	CaCO <sub>3</sub>
Ca	x	1,399	→	CaO

CaCO <sub>3</sub>	x	0,560	→	CaO
CaCO <sub>3</sub>	x	0,400	→	Ca
CaO	x	0,715	→	Ca

MgO	x	2,092	→	MgCO <sub>3</sub>
Mg	x	3,468	→	MgCO <sub>3</sub>
Mg	x	1,658	→	MgO

MgCO <sub>3</sub>	x	0,478	→	Mg
MgCO <sub>3</sub>	x	0,288	→	Mg
MgO	x	0,603	→	Mg

-10-

**Kalk ist  
nicht Alles . . .  
. . . aber ohne Kalk ist  
Alles nichts!**

**Günstige Kalkungszeiträume** (Kalken, wenn der Boden trägt. DHG. 2006)

	Juli	Aug	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
zu Stoppelfrüchten		Vorsaat										
zu Raps		Vorsaat										
zu Wintergerste		Vorsaat					Kopfka lung					
zu Roggen			Vorsaat				Kopfka lung					
zu Weizen			Vorsaat						Kopfka lung			
zu Sommergerste und Hafer			Stopper			Winter			Vorsaat			
zu Zucker- und Futterrüben			Stopper			Winter			Vorsaat			
zu Mais			Stopper						Vorsaat			
zu Körnerhülsenfrüchten			Stopper			Winter			Vorsaat			
zu Feldgemüse									Vorsaat			
zu Kartoffeln												Kopfka lung
zu Luzerne				Vorsaat			Zestendka lung					
zu Klee-Erbsaaten									Vorsaat			
auf Wiesen									in der Vegetationsruhe			nach 1. Schnitt
auf Weiden									in der Vegetationsruhe			Kopfka lung
im Garten									Beete Kompost			Baumstä mme Rasen

## Wasserschonende Düngung im Getreide und Rapsanbau



### ➔ Wasserschonende Düngung und bedarfsgerechte Pflanzenernährung wichtiger denn je !!!!

1. Höhere Auflagen durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie → neue Düngeverordnung in Dtl. in 2016
2. Klimaveränderungen und deren Einfluss auf die Pflanzenernährung (Frühjahrs- und Frühsommertrockenheit) → keine witterungsunabhängige N-Versorgung, Reststickstoff?!
3. Sinkende Schwefelversorgung im Boden, steigender Schwefelbedarf aller Kulturen (Raps, Getreide, Grünland); S hat eine große Bedeutung in der Eiweißsynthese → N-Ausnutzung?!
4. Zunehmender Mangel an Spurennährelementen (Mangan, Kupfer, Bor) → N-Ausnutzung?!
5. Düngemittel sind ein „teurer“ Produktionsfaktor der wirken muss

Effizienz



„CULTAN“-Verfahren

## Geschichte



- An der Uni Bonn durch Prof. Sommer ausgangs der 70er Jahre entwickelt.
- In fast allen Kulturen wissenschaftlich bearbeitet und erprobt.
- Seit Beginn dieses Jahrhunderts immer stärkere Aufmerksamkeit in Forschung & Praxis
- FAL Braunschweig - Völkenrode: z.Zt. 12 Forschungsvorhaben zu Cultan im Feldbau.
- 2004 2. Cultan – Workshop an der FAL
- z.Zt. mehrere Anwenderfirmen mit Cultan-Erfahrungen, 2003: > 40.000 ha 2007: > 70.000 ha, 2010: >100.000 ha Anwendungsfläche, starker Zuwachs.



## CULTAN



### „Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition“ (Kontrollierte N- Aufnahme durch langfristige NH<sub>4</sub><sup>+</sup>- Ernährung)

nach Prof. Dr. Dr. h.c. Karl Sommer, Uni Bonn, 1970



„CULTAN-Verfahren“: C<sub>ontrolled</sub> U<sub>ptake</sub> L<sub>ong</sub> T<sub>erm</sub> A<sub>mmonium</sub> N<sub>utrition</sub>

„CULTAN“ besteht aus

zwei Elementen

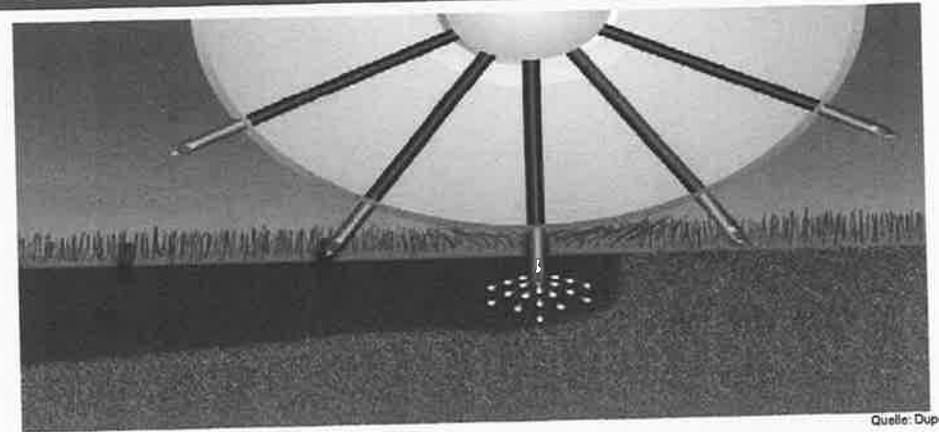
Depotdüngung  
mit  
Injektionsmaschine

Ammonium-  
betonte  
Ernährung

- Ammoniumsulfat
- Ammoniumphosphat
- Ammoniakstarkwasser
- Ammoniakgas
- Mischungen aus Ammonium und Harnstoff  
→ Domamon L 26 (20 N / 6S)
- Mischungen aus AHL und ASL



## Ausbringungstechnik



Quelle: Duport

## Ausbringungstechnik



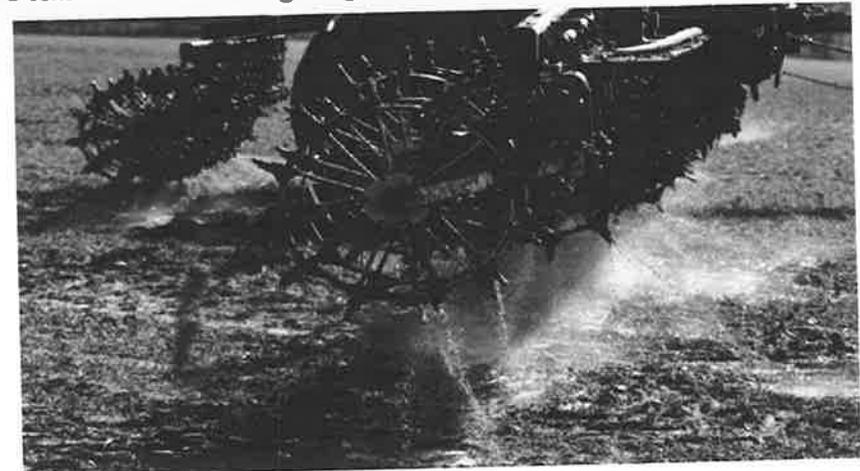
### technische Daten:

- 8000 l Tank,
- Bereifung 800/65 R32
- elektr. 4teilig Teilbreitenschaltung
- Schaummarkierung & GPS
- 48 Injektionsräder (Reihenabstand 25cm)
- Injektionstiefe: 5-7 cm
- Depotabstand: 13,5 cm
- optimaler Systemdruck: 2,5 – 8 bar
- Fahrgeschwindigkeit: 6 - 7 km/h

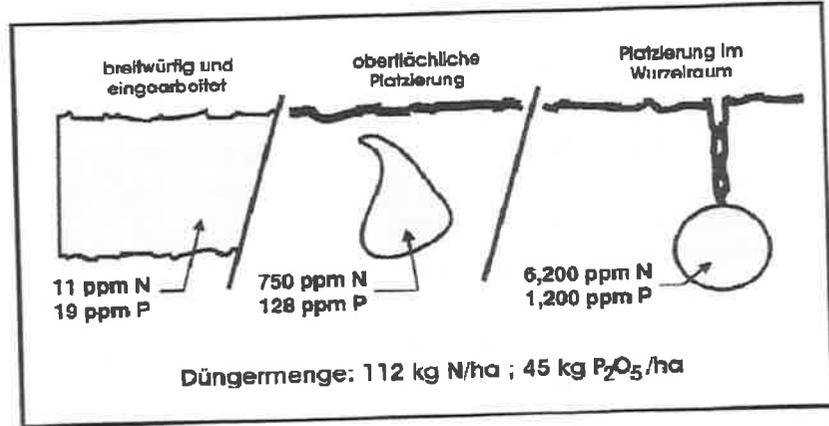
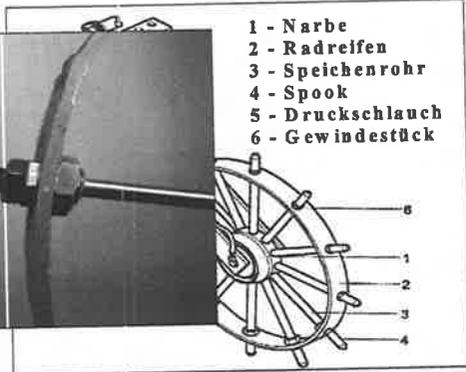
Quelle: muu-landtechnik



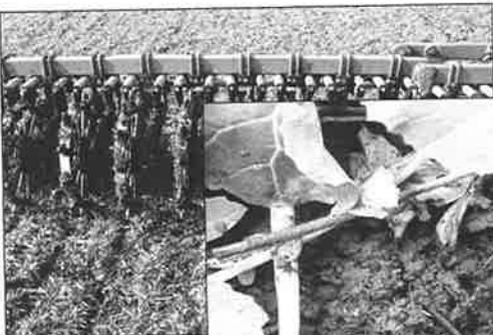
## Stabilisierte Düngung mit CULTAN-Verfahren



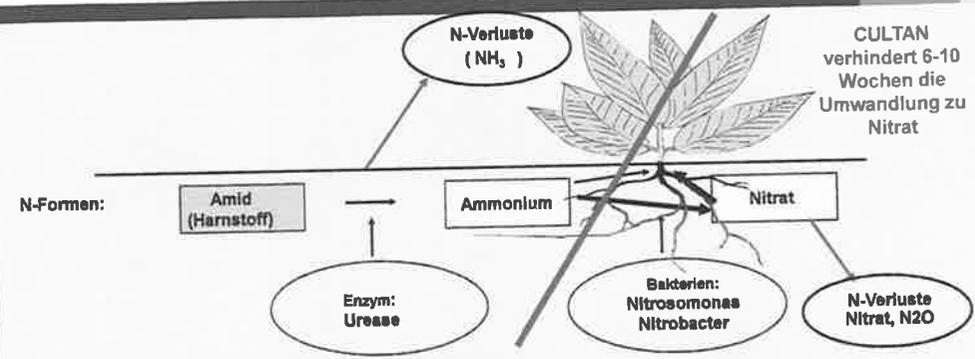
- 13 -



Schematische Darstellung der Nährstoffkonzentrationen im Boden nach Einarbeitung, oberflächlicher (Mitte) und unterirdischer Platzierung (LOHRY 1998)



### N-Umsetzung und- Aufnahme



Die Umwandlung von Harnstoff zu Ammonium und Nitrat erfolgt unter Einwirkung von Enzymen und Bakterien. Die Umwandlungszeit ist abhängig von: Bodentemperatur (>5°), Bodenfeuchte und Sauerstoff (Durchlüftung)

## Konventionelle N-Düngung

- **N-Ernährung der Pflanze:** es werden alle drei N-Formen aufgenommen; in der Bodenlösung überwiegt meist  $\text{NO}_3^-$ .
- **Nitraternährung:** ungesteuerte Aufnahme („Pflanze säuft“)
- deshalb N-Gabenteilung zur „Bestandesführung“ notwendig, „Bremsen des Bestandes“
- Nitrat wird in den Blättern reduziert, d.h. wieder zu Ammoniak und anschließend der Eiweißsynthese zugeführt.

### Folgen:

schlechte Energieeffizienz, Pflanze ist voll Nitrat, Sprossdominante N-Ernährung, steigende Gefahr von Pilzkrankungen, Gefahr erhöhter Lagemeigung

- **Denitrifizierung** unter anaeroben Bedingungen, z.B. in wassergesättigtem Boden kann 11-25% verloren gehen (Mengel 1979)
- Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) bindet als negativ geladenes Molekül nicht an die Oberflächen der Tonminerale und unterliegt daher der Gefahr der Auswaschung.

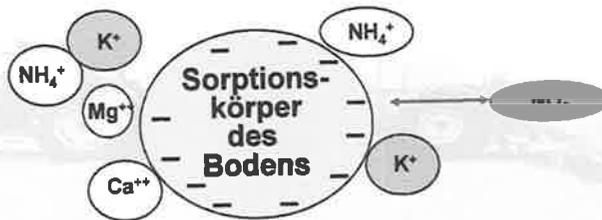
## Wurzelentwicklung in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der $\text{NH}_4$ -Depots



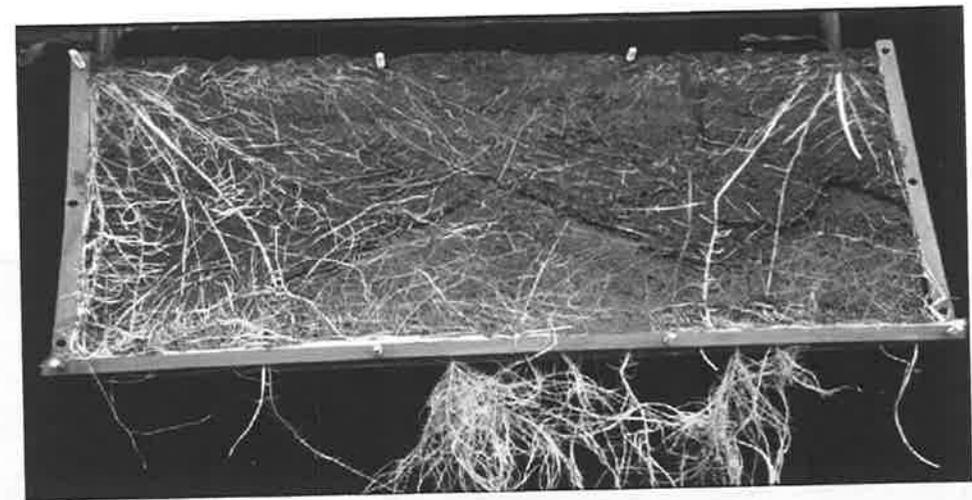
Foto: Prof. Dr. K. Sommer

## „CULTAN“-Düngerinjektion

- Ammonium  $\text{NH}_4^+$  wird als positiv geladenes Molekül an **Ton-Minerale** gebunden (BP>30Pkt.)  
→  $\text{NO}_3^-$  verlagert sich im Boden.

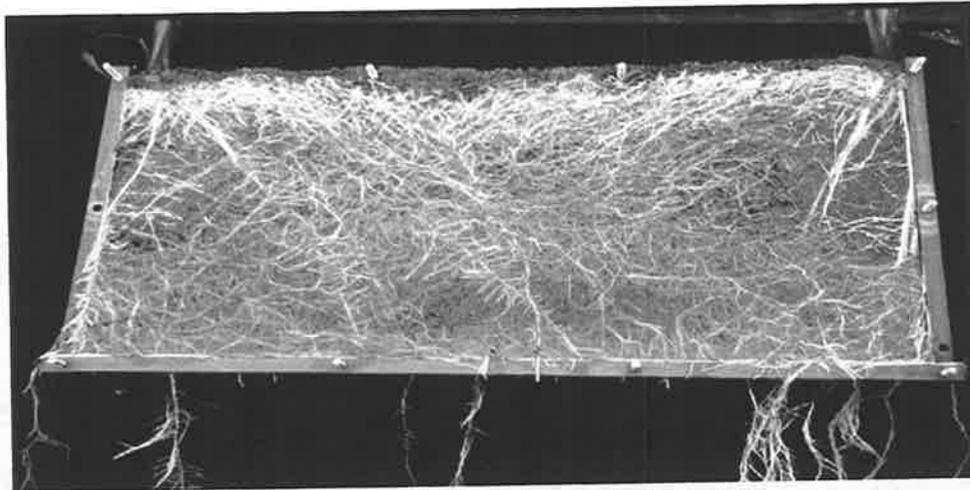


→ **weniger Stickstoff-Verluste = Mehr Netto Stickstoffwirkung**



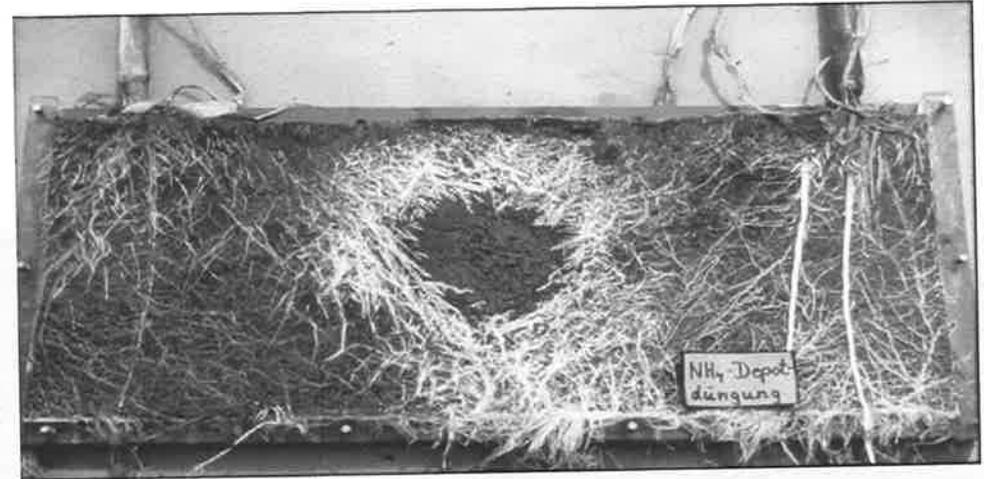
Wurzelentwicklung bei breitwürtiger N-Düngung mit  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Foto: Stefan Welmar



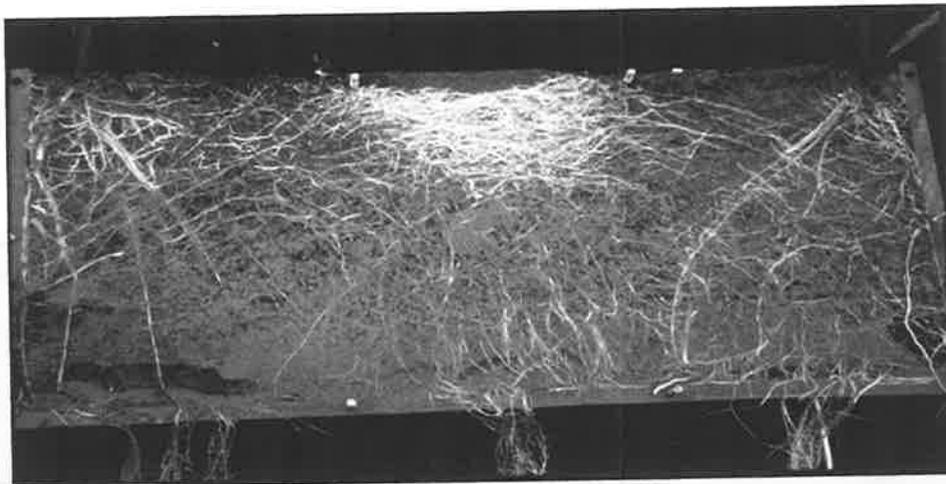
Wurzelerwicklung bei breitwürfiger  
N-Düngung mit  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (KAS)

Foto: Stefan Weimar



Wurzelerwicklung bei einem injizierten  $\text{NH}_4$ -Depot  
z.B. Domamon L26

Foto: Stefan Weimar



Wurzelerwicklung bei einem oberflächennahen  
 $\text{NH}_4$ -Depot aus 2/3 AHL + 1/3 Ammoniumsulfat (AHL+S)

Foto: Stefan Weimar

## „CULTAN“-Düngerinjektion

- Verringerung der Nitrifikation durch Anlage eines hoch konzentrierten Ammoniumdepots
- Kontinuierliche & bedarfsgerechte N-Aufnahme gesteuert durch Kohlehydratproduktion der Pflanze

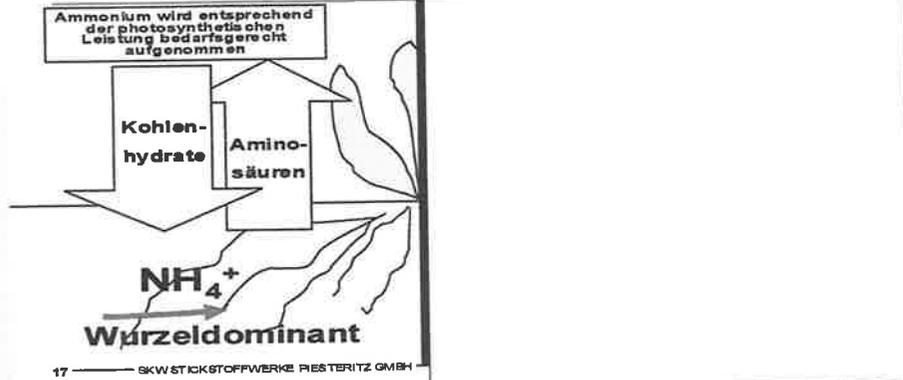


-15-

## Charakteristik der N-Aufnahme

Pflanzenernährung mit Ammonium- und Nitrat-N  
Ausgeglichenes Wachstum durch stabilisierte N-Dünger

skw  
PIESTERITZ

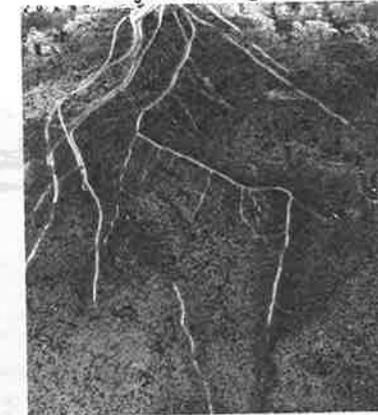


## Visualisierung des Boden-pH mit dem Farbindikator Bromkresolpurpur bei unterschiedlicher N-Ernährung

Maiswurzeln 8 Tage nach Pflanzung

$\text{NH}_4^+$ -Ernährung

$\text{NO}_3^-$ -Ernährung



pH-Wert

5,3  
5,6  
5,9  
6,2  
6,5  
6,6  
6,8  
7,0  
7,4  
8,0

## „CULTAN“-Düngerinjektion

- **Kontinuierliche** N-Aufnahme gesteuert durch Kohlehydratproduktion der Pflanze (bedarfsgerecht)
- Keine Belastung des Kohlehydratstoffwechsels durch Reduktion von Nitrat in der Pflanze, verbunden mit einer höheren Wasser- und Energie-Effizienz, da Eiweißsynthese in der Wurzel stattfindet
- **Wurzeldominantes Wachstum**, dadurch kräftiger und leistungsfähiger Wurzelapparat, keine Überwachsenen Bestände, **stabile & gesunde** Halme und Zellwände, besonders H-Basis
- Extrem hohe Durchwurzelung im Depotbereich, Aufschluss ansonsten fixierter Nährelemente und gesteigerte Aufnahme der übrigen Nährelemente

## „CULTAN“-Düngerinjektion

- Keine N-Fixierung durch organische Substanz (Mulchsaat)
- höhere Wassereffizienz
- Verbesserung der Pflanzengesundheit
- Verringerte Gas N-Verluste, Abschwemmung, Grenz-/Randstreuen optimal
- exakte Querverteilung und Dosiergenauigkeit
- Reduktion Unkrautwachstum

## Nutzen und Vorteile

- keine Arbeitsspitzen in der Düngung, **wetterunabhängige N-Wirkung**, **1malige Überfahrt**
- **höhere N-Effizienz**: es entstehen keine gasförmigen N-Verluste und Nitratauswaschungen, **95 %ige Düngereffizienz zu 75 % KAS, 60 % AHL**
- **Ammoniumernährung**: gute Bestockung, kompaktere Pflanzen, **gesündere Bestände**, **niedriger Nitratgehalt** im Frischerntegut, **höhere Eiweißgehalte**
- **Depotbildung**: starke Attraktionswirkung auf die Wurzelbildung, **sichere N-Versorgung bei Trockenheit**, **N-Aufnahme nach Pflanzenbedarf**
- **starke Steigerung der biologischen Aktivität der Böden**

## „CULTAN“-Verfahren

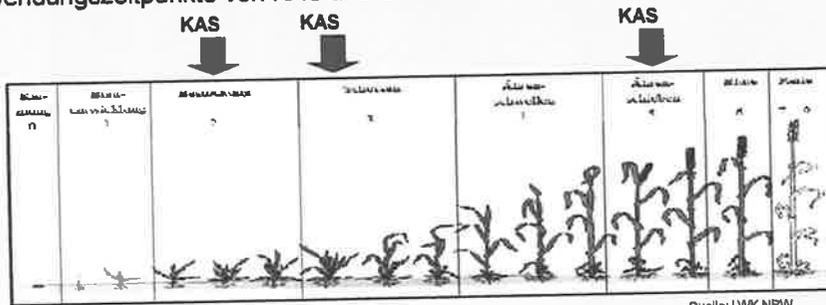
Ergebnisse & Erhebungen



## Wie wird's gemacht...



### Anwendungszeitpunkte von KAS und CULTAN in Weizen



Quelle: LWK NRW

AHL

Injektion

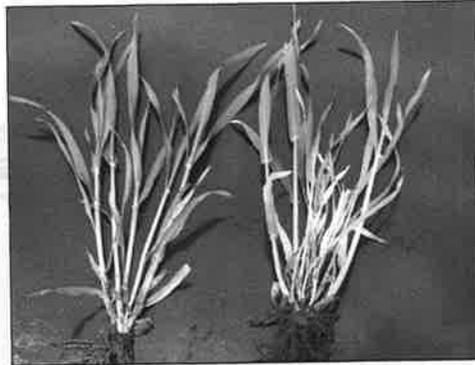


- 17 -

Ergebnisse in Wintergerste, Betrieb Küppers in Heinsberg-Haaren



KAS



CULTAN

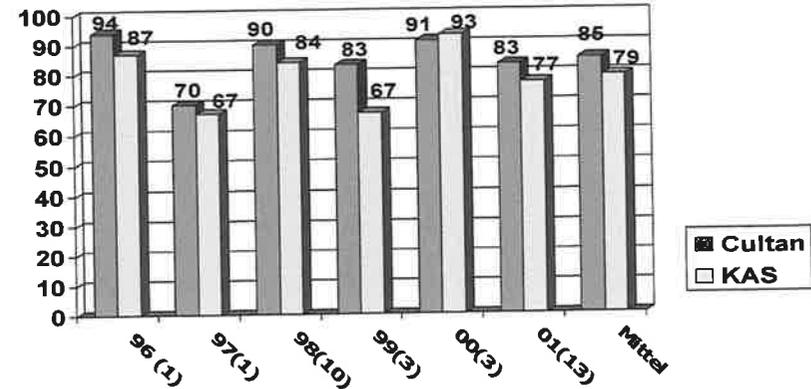


CULTAN



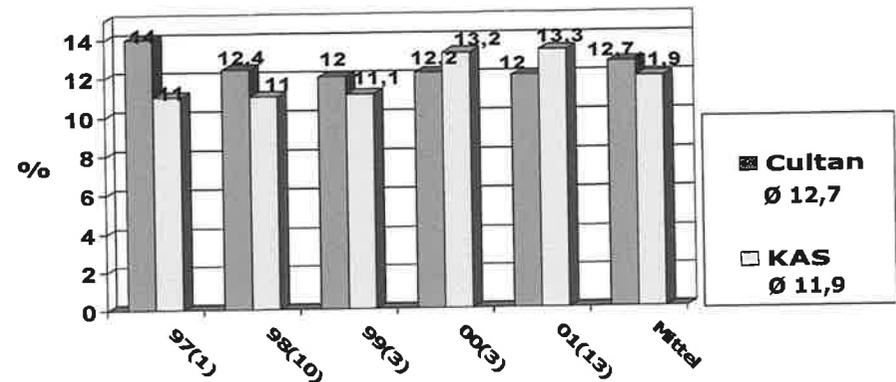
KAS

Erträge von Winterweizen  
(WALTER 2002)

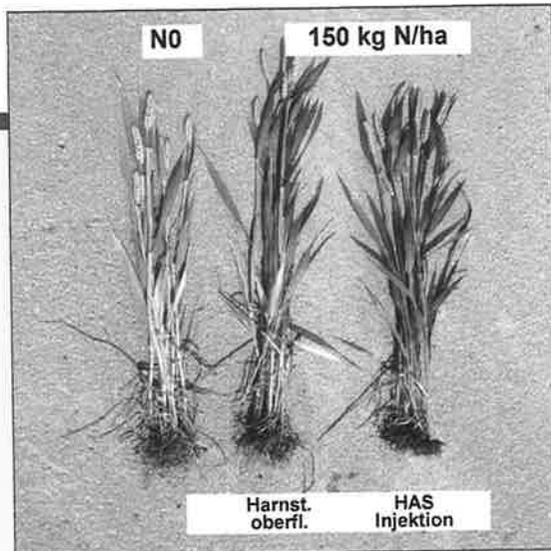


-18-

Rohproteingehalt von Winterweizen  
Grünbachgruppe Baden-Württemberg



Getreidehabitus nach Injektionsdüngung  
(Ohrum 2001)



## Düngungsvergleich Winterweizen Sorte: Capo



160 kg N/ha CULTAN 3 dt/ha Harnstoff

## Blattoberflächen in Abhängigkeit von der N-Düngung

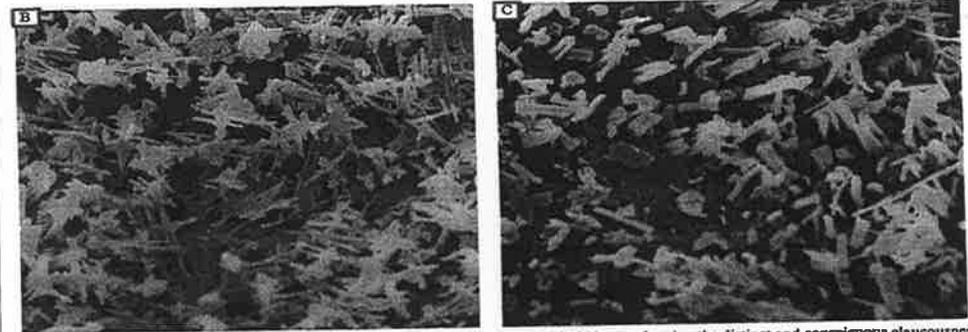


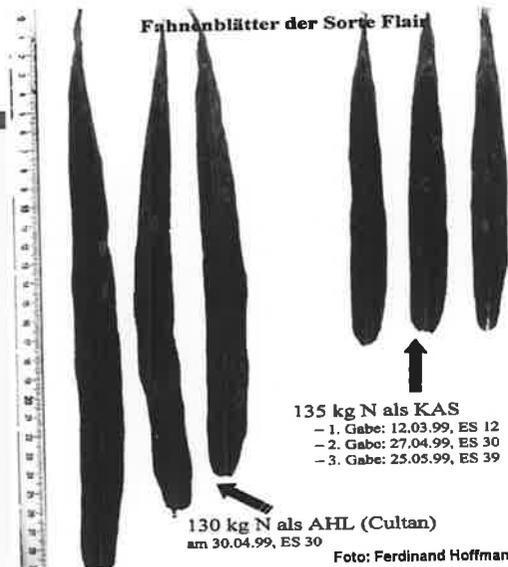
Fig. 1. Photomount showing the glaucousness of kohlrabi leaves: A. Pieces of kohlrabi leaves showing the distinct and conspicuous glaucousness of ammonium (top right) relative to nitrate-fed leaves (left bottom) (vertical view). B. Micrograph of the epicuticular wax on the adaxial surface of a glaucous, ammonium-fed kohlrabi leaf showing a dense network of dendrites, 0.8-1.8  $\mu\text{m}$  wide and 2.5-3  $\mu\text{m}$  long, superimposed on small tubes and plates, embedded within an underlying layer of amorphous wax. Height of the micrograph represents 15.6  $\mu\text{m}$ . Magnification  $\times 5000$ . C. Micrograph of the epicuticular wax on a shiny, non-glaucous, nitrate-fed adaxial leaf showing erect, separate, crystalline wax tubes and plates. Height of the micrograph represents 15.6  $\mu\text{m}$ . Magnification  $\times 5000$ .

Ammonium-Ernährung

Nitrat-Ernährung

BLANKE et al., 1998

## Blattentwicklung bei Winterweizen in Abhängig- keit von der N-Düngung



Tab. 1: Ertragsaufbau von Winterroggen bei unterschiedlicher N-Düngung und Applikation (Kücke 2003, zusammen mit der ATB Lindau und der AgriCO Lindau)

(kg N/ha)	N 0	N oberfl. 125	N oberfl. 150	N Inj. 125	N Inj. 150
Kornertrag (dt/ha)	76,0	80,5 <sup>a</sup>	81,7 <sup>a</sup>	84,1 <sup>a</sup>	86,4 <sup>a, *</sup>
bei 14,5% Feuchte	93 %	99 %	100 %	103 %	106 %
Anzahl Ähren / m <sup>2</sup>	531	596	619	646	703 <sup>a</sup>
TKG (g)	30,8	28,5	28,0	29,0	28,2
bei 14,5% Feuchte					
Kornzahl / Ahre	48,3	51,6	59,1 <sup>*</sup>	50,1 <sup>a</sup>	53,5
Strohertrag TM (dt/ha)	60,3	66,0	73,0	72,2	72,5
% N im Korn	1,53	1,84 <sup>a</sup>	1,97 <sup>a</sup>	1,85 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>
% N im Stroh	0,48	0,72 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,66	0,68 <sup>a</sup>
Fallzahl (sek.)	341	353	348	337	346

\* = sign. zu betriebsüblich (150 kg N/ha oberflächlich) bei  $p < 5\%$

<sup>a</sup> = signifikant zu Düngung 0 bei  $p < 5\%$

-6V-

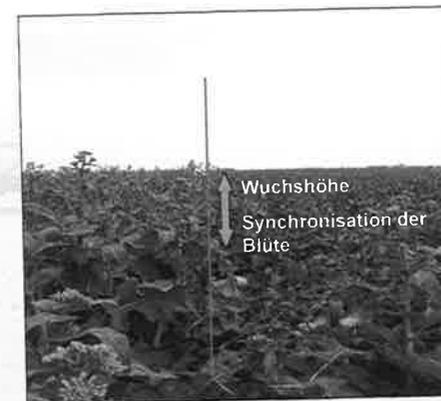
**Kein unnötiges Düngen der Feldwege und  
Randstreifen**



**Ergebnisse in Winterraps, Heinsberg-Straeten**



**KAS**



**KAS**

**CULTAN**

**Unkrautwachstum in Abhängigkeit von der Düngung**



**N-breitflächig**



**N-Liniendepot**

**Ergebnisse in Winterraps, Jülich-Koslar**



**160 N ASS breitflächig**

**160 N CULTAN**

-20-

# Stickstoff-Depot-Düngung "CULTAN-Verfahren"



- in alle Kulturen
- bedarfsgerechte N-Versorgung
- gesundes Pflanzenwachstum

- höhere N-Effizienz
- Verringerung der Nitrat-Belastung
- kostengünstig

21-



## „Wasser- & Erosionsschonender Getreide- und Rapsanbau“

Esch-Sauer, 12. Januar 2016



„Konkrete Ansätze zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“



Guy Steichen (Chambre d'Agriculture)



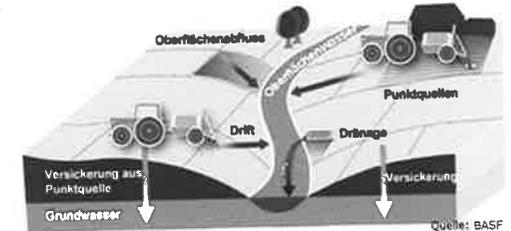
-22-



## Wie gelangen PSM ins Wasser?

### ❖ Punkteinträge

- Handhabung auf dem Hof
- ✓ Befüllen und Reinigung der Spritze
- ✓ Umgang mit PSMresten
- Vor und nach dem Spritzen auf dem Acker



➔ **Diese Einträge sind leicht zu vermeiden!**

3



## Inhaltsverzeichnis

Wie gelangen Pflanzenschutzmittel ins Wasser?

- ❖ Punkteinträge und Vermeidungsstrategien
- ❖ Diffuse Einträge und Vermeidungsstrategien

2



## Punkteinträge

- In Europa stammen schätzungsweise 50-90 % der PSM-Einträge in Gewässer aus Punkteinträgen.
- ca. 60-80 % der Verunreinigungen durch landwirtschaftliche PSM können durch das Reinigen auf dem Feld verhindert werden



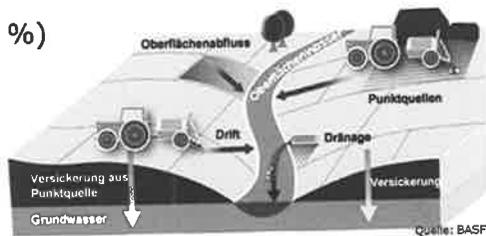
4



## Wie gelangen PSM ins Wasser?

### ❖ diffuse Einträge

- Oberflächenabfluss (30-40 %)
- Sprühdrift (10-20 %)
- Versickerung



➔ **Diese Einträge können minimiert werden!**

5



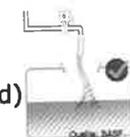
## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Befüllen der Spritze

- Wasseranschluss und Spritzbrühe dürfen nicht miteinander in direkter Verbindung stehen (Rückschlagventile um Wasseranschluss zu schützen).
- Spritze während dem Befüllen nie unbeaufsichtigt lassen
- besondere Sorgfalt beim Ausgießen der Produkte um auch kleinste Tropfenverluste und Spritzer zu vermeiden (ev. Feld)
- Verwenden von Kunststoffwannen um eventuell Aus- oder Übergelaufenes aufzufangen (Einfluss in Güllegrube)
- Benutzen von Einspülschleusen



Quelle: BASF



Quelle: BASF



7



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Bewertung der kritischen Arbeitsschritte



6



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Beim Transport vom Hof zur Parzelle

- Spritze auf undichte Stellen überprüfen
- Fahrt nur mit ausgeschalteter Pumpe
- Tankdeckel muss fest verschlossen sein
- (Weg mit geringem Risiko wählen)



8

-23-



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Umgang mit Restvolumen (RV)

- abhängig von Spritzendesign und Größe (Länge von Gestänge und Leitungen)
- typischerweise RV zw. 20 und 100 l
- bereits eine korrekte Kalibrierung der Spritze reduziert den Rest im Tank auf das technisch bedingte RV
- nur exakt soviel Brühe ansetzen wie nötig



gelangt 1 g Wirkstoff in einen 1 m breiten und 30 cm tiefen Graben, ist zu seiner Verdünnung bis auf den Grenzwert von 0,1 µg/l eine Fließstrecke von ca. 33 km nötig

Bsp: Anwendung von 1 kg Wirkstoff/ha (200 l Wasser)  
In **25 l RV** befinden sich **125 g Wirkstoff**



9

-24-

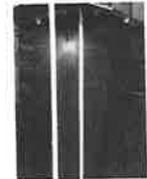


## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Reinigung der Spritze auf dem Feld

- Spülen des Wassertanks mit Frischwasser
- Spülsysteme zur effizienten Verdünnung des techn. Restvolumens im Tank
- Interne Reinigungssysteme um Anhaftungen an der Innenseite des Tanks zu entfernen bzw. zu verdünnen
- externe Reinigungsgeräte um Anhaftungen an der Außenseite des Tanks zu entfernen und zu verdünnen

➔ **Reinigen Sie Ihre Spritze auf einem Feld/Wiese!**  
(Reduktion der Einträge um 60-80 %)



11



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

- ### ❖ Benötigte Verdünnungsstrecke bei... in einem Gewässer von 1 m Breite um 0,3 m Tiefe auf 0,1 µg:

	Länge (km)
0,1 µg/l = 1g/10.000.000 l Wasser	
Handschuh waschen	0,450
1 ml Konzentrat (500 g/l)	15
Außenreinigung Spritze	30
1h nachtropfende Düse	225
Innenreinigung Spritze	450
Ablassen 20 l Restbrühe (1kg/ha)	4125



10



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Reinigung der Spritze auf dem Feld

- äußere Verunreinigungen (Spritzgestänge und Düsen) können bei Feldspritzen 0,1-5 g Wirkstoff betragen (7-16 g bei Obstspritzen)



Reinigung auf dem Hofgelände: nur wenn das Waschwasser aufgefangen wird (Güllegrube) und weder in die Kanalisation, noch in Gewässer gelangen kann!



**Feldspritze nie unter freiem Himmel abstellen !**



12



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

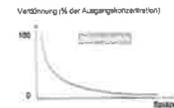
### ❖ Innenreinigung

#### - Dreifach-Spülung

bei manueller Durchführung muss der Anwender nach jeder Verdünnungsstufe und Ausbringung auf dem Feld vom Traktor absteigen

#### - kontinuierliche Spülung

eine separate Pumpe führt dem Reinigungssystem Frischwasser zu. Das verdünnte Restvolumen wird kontinuierlich mit der Spritzpumpe auf dem Feld ausgebracht



➔ **Automatische Spülsysteme sind schneller und bequemer!**

13

-25-



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Umgang mit Restvolumen



Das verdünnte Restvolumen sollte auf einem unbehandelten Bereich des Feldes ausgebracht werden!

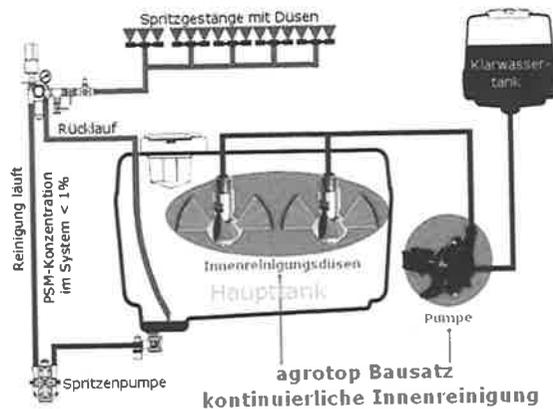
15



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ kontinuierliche Innenreinigung

Komplette Bausätze für jede Spritze erhältlich



14



## Wie können Punkteinträge vermieden werden?

### ❖ Reste und Abfall



- Beteiligen Sie sich am Recyclingprogramm (PhytotarRecover)
- Verpackungen und Gebinde niemals verbrennen
- Aussortieren von abgelaufenen Pflanzenschutzprodukten und ordnungsgemäße Entsorgung über PhytotarRecover
- übriggebliebene Produkte dürfen niemals in den Abfluss gespült werden



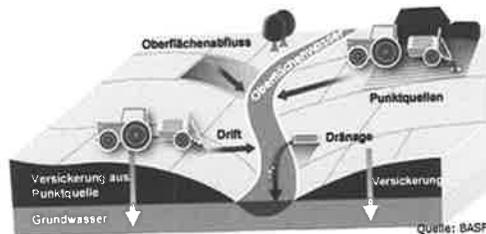
16



## Wie gelangen PSM ins Wasser?

### ❖ diffuse Einträge

- Oberflächenabfluss
- Sprühdift
- Versickerung



**Diese Einträge können minimiert werden!**

17



## Vermeidung von Oberflächenabfluss

### ❖ Lösungsansätze

- konservierende Bodenbearbeitung (Mulchsaat, Strip Till) um Verschlämmung entgegen zu wirken
- Erhöhung der Versickerungsfähigkeit des Regenwassers auf der Parzelle durch Zwf, Fördern der Bodenlebewesen
- maximale Bodenbedeckung anstreben (Zw.früchte)
- Bodenkrusten aufbrechen
- lange Gefälle durch Erosionsschutzstreifen oder Kulturwechsel unterbrechen
- Pufferstreifen entlang von Gewässern anlegen (AUP)
- an bekannten, kritischen Stellen zusätzliche Barrieren anlegen, zum Bsp.: künstliche Hecken errichten



19

-26-



## Wie können diffuse Einträge vermieden werden?

### ❖ Oberflächenabfluss

- PSM können die behandelte Parzelle mit dem Oberflächenabfluss oder an Bodenpartikel gebunden nach Starkregenereignissen (immer häufiger) verlassen
- kurzfristig hohe PSM-Konzentrationen im oberflächlich abfließenden Wasser, das dann in Gräben, Bäche und Flüsse fließt!!
- 30-40% der Gewässerbelastung stammt von Oberflächenabfluss



18



## Wie können diffuse Einträge vermieden werden?

### ❖ Abdrift

- Teile der verstäubten Spritzbrühe bleiben in der Luft und können auf benachbarte Parzellen/Gewässer geweht werden.
- kurzfristig relativ hohe PSM-Konzentrationen im Wasser möglich
- verantwortlich für ca. 5 %-10 der Belastungen in Gewässer
- große Unterschiede zw. Obstkulturen(>10 %) und landw. Kulturen (< 1 %) bei guten Anwendungsbedingungen



20



## Vermeidung von Abdrift

### ❖ Lösungsansätze

- Benutzen von Injektordüsen zur Verminderung des Feintropfenanteils (< 1/10 mm; Flugweite von bis zu 125 m bei Windgeschw. von 10 km/h)
- Reduktion des Abdrift zw. 45 und 75 % im Vergleich zu herkömmlichen Flachstrahldüsen
- Effizienz vergleichbar mit Flachstrahldüsen (bei 150 l/ha)
- Wichtig: > 3 bar Druck für gute Benetzung



21



## Wie können diffuse Einträge vermieden werden?

### ❖ Versickerung

- Empfindliche, risikoträchtige Gebiete:
  - o Humusgehalt < 1,7 %
  - o flachgründige Böden, steinreiche Oberböden
  - o Böden mit geringen Grundwasserabständen (Flussauen)
  - o **Beschränkte/keine PSM Anwendung im Spätherbst-Frühlingsanfang**  
**(während Grundwasserneubildung)**
  - o Bsp. Isoproturon (Arelon, Javelin...) im Herbst in Getreide

23

-27-



## Vermeidung von Abdrift

### ❖ Lösungsansätze

- keine Ausbringung bei Wind (vor allem in Gewässerrichtung)
- generell keine Maßnahme ab Windgeschw. von 18 km/h
- angepasste Fahrgeschwindigkeit
- möglichst kleiner Abstand zwischen Spritzgestänge und Zielpflanzen (Abstand von 70 cm anstatt 50 cm erhöht das Abdriftrisiko um 50 % !!)
- [www.topps-drift.org](http://www.topps-drift.org)
- Einsatz von Randdüsen
- auf die Einhaltung der Abstandsaufgaben achten
- Uferrandstreifen als Pufferzone (Entschädigung über AUP möglich, bei Greening anerkannt)



22



## Fazit

- durch richtiges Verhalten und effektive Minimierungsmassnahmen können Einträge in Gewässer weitestgehend vermieden werden
- geeignete Ausrüstung unverzichtbar
- Sachkenntnis und verantwortungsbewusstes Verhalten der Anwender sind wesentliche Faktoren
- Information und Beratung sichern den umwelt- und fachgerechten Umgang mit PSM
- alle Akteure (Hersteller, Handel und Landwirte ...) sind gefordert und müssen mithelfen!



24

## OFFIZIELLE KONTROLLE DER PFLANZENSCHUTZGERÄTE

Anschrift des Besitzers

Marke:

Baujahr:

Typ:

Masch-nr.:

Anbaugerät:

Aufbaugerät:

Anhängergerät:

Selbstfahrer:

Privatgerät:

Gemeinschaftsgerät:

Anzahl der Benutzer:

Neugerät:

Bemerkungen, Empfehlungen, ersetzte Teile, Reparaturen:

Bauteil / Merkmal	Geräteausstattung	Kriterium	Kriterium			Kriterium	Kriterium		
			Ok	geringer Mangel	schwerer Mangel fehlt / Ok		Ok	geringer Mangel	schwerer Mangel fehlt / Ok
<b>1. Allgemeines</b>		1.1 Zustand				1.2 Antrieb			
<b>2. Pumpe</b>	Kolben- Membranpumpe Typ und Nennleistung l/min Anzahl Kolben / Kammern St. l/min bei 0 bar l/min bei bar	2.1 Volumenstrom 2.2 Pulsationen				2.3 Überdr. Sicherung 2.4 Dichtheit			
<b>3. Rührwerk</b>	mechanisch hydraulisch	3.1 Funktion							
<b>4. Behälter</b>	Nennvolumen Liter Frischwassertank ja Liter nein	4.1 Dichtheit 4.2 Einfüllsieb 4.3 Füllstandsanzeige				4.4. Entleerung 4.5 Fülleinrichtung* 4.6 PSM-Einfüllschleuse*			
<b>5. Armaturen</b>	Dr-Messer: bar max. Dr-Messer: mech. elektr. Anz. Teilbreiten mechanisch elektrisch Regelcomputer ja nein	5.1 Funktion 5.2 Druckeinstellung 5.3 Gleichdruckregl. 5.4 Anordnung 5.5 Hauptschalter				5.6 Dr-Messer: Typ 5.7 Manometer: Größe 5.8 Dr-Messer: Teilung 5.9 Dr-Messer: Präzision 5.10 Durchflußmess. usw.*			
<b>6. Leitungssystem</b>	Gummischläuche ja nein Metallrohre ja nein PVC-Rohre ja nein	6.1.1 Auslegung 6.1.2 Dichtheit				6.2 Knickstellen / Zustand			
<b>7. Filterung</b>	selbstreinigendes Druckfilter ja nein	7.1.1 Saugfilter 7.1.2 Druckfilter				7.2 Bauart 7.3 Dichtheit			
<b>8. Spritzgestänge</b>	Arbeitsbreite m Düsenabstand cm Klappung mech. hydr. Höhenverst. mech. stufenlos hydr. sonst. hydr. Verstellung	8.1 Stabilität 8.2 Geometrie 8.3 Hindemissich. 8.4 Düsenposition 8.5 Spritzstrahl				8.6 Abstandhalter 8.7 Teilbreiten 8.8 Höhenverstellung 8.9 Schwing-Hangausgleich			
<b>9. Düsen</b>	Anzahl Stück Düsen erneuert ? ja nein Marke, Typ Hohlkegel / Flachstrahl / Material Variationskoeffizient % (1) bei Messdruck von bar	9.1 Typ und Größe 9.2 Tropfstop 9.3 Querverteilung				<b>Manometertest</b> angezeigter Wert effektiver Wert Manometer erneuert ? 1 bar bar ja nein 2 bar bar 3 bar bar 4 bar bar 5 bar bar			

Plakette erteilt ja nein

gültig bis:

Ort und Datum:

## WICHTIGE HINWEISE UND VORBEREITUNG ZUR KONTROLLE

Bitte unbedingt beachten: Um einen reibungslosen Ablauf der Kontrollen zu gewährleisten ist es erforderlich, **die genaue Uhrzeit des Termines einzuhalten** ( am besten 5-15 Minuten im voraus). Ist dies nicht möglich, bitte einen Tag im voraus Bescheid sagen, damit Sie eventuell einen neuen Termin bekommen können (tel 621-720 045, GSM Herr Weis oder Frau Michels).

Vor der Kontrolle sollte man sich vergewissern, daß das zu prüfende Pflanzenschutzgerät **funktionsbereit** ist, daß alle Bedienelemente gangbar sind und keine Undichtheiten (Lecks) vorhanden sind.

Das Pflanzenschutzgerät muß **komplett** sein, eventuelle Zusatzausrüstungen müssen bei der Kontrolle vorhanden sein. Sämtliche Schutzvorrichtungen (Zapfwellenschutz!) müssen vorschriftsmäßig angebracht sein. **Einfüllsieb** nicht vergessen!

Das Pflanzenschutzgerät muß innerlich und äußerlich gesäubert sein. Es dürfen **keine Reste von Pflanzenschutzmitteln** auf dem Gerät vorhanden sein. Der **Behälterinnenraum** muß absolut sauber sein und darf keine Pflanzenschutzmittelreste oder Pflanzenschutzmittelbelag enthalten.

Filter, Leitungen und Düsen müssen gründlich gereinigt werden!!!!

Sorgen Sie auch für eine korrekte Einstellung der Düsen (Einstellwinkel der Flachstrahldüsen). **Saug- und Druckfilter müssen bei der Kontrolle von Ihnen ausgebaut werden können.** Des weiteren muß (zwecks Anschluß der Meßgeräte) an der Pumpe der Druckschlauch und an der Armatur ein Teilbreitenschlauch abgeschraubt werden. Prüfen Sie, ob die entsprechenden Verschraubungen / Anschlüsse gangbar sind!

Hinweis: **Hohlkegeldüsen** bzw. Rundstrahldüsen ( z.B Tecnoma Inox-Platte, Hardi Nr 1553 usw.) haben bauartbedingt eine unzureichende Verteilgenauigkeit und **müssen** in jedem Fall **durch Flachstrahldüsen ersetzt werden.** Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Landmaschinenhändler und bei der ASTA.

Vergewissern Sie sich, daß der Manometer funktioniert und Ihre Schlepperhandbremse, die Hydraulikanlage sowie Ihr Handgashebel in Ordnung sind. Der Kraftheber des Schleppers (Hydraulik) muß während des Tests auf einer konstanten Höhe eingestellt bleiben und der Motor muß mit konstanter Drehzahl laufen.

Behälter bis 600 Liter Inhalt müssen **ganz (!!)** voll mit klarem Wasser befüllt sein.  
Behälter mit mehr als 600 Liter Inhalt müssen mindestens zur  **Hälfte** mit klarem Wasser befüllt sein

Pflanzenschutzgeräte, die den genannten Bedingungen bezüglich Zapfwellenschutz und Reinigung nicht entsprechen, werden nicht zur Prüfung zugelassen!

bitte wenden ---->

# CHECKLISTE ZUR VORBEREITUNG

1. Zapfwellenschutz?
2. Einfüllsieb vorhanden?
3. Saugfilter sauber und dicht?
4. Druckfilter vorhanden? (falls nicht-->nachrüsten!) sauber und dicht ?
5. Manometer in Ordnung? (Glas nicht trübe, Zeiger nicht abgebrochen, Dämpungsflüssigkeit (Glycerin) nicht ausgelaufen?)
6. Einteilung der Manometerskala mindestens 0,2 bar? ( d.h 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 etc)
7. Armatur:
  - alles dicht?
  - alle Hebel gangbar?
  - Druckregelung leicht einstellbar?
8. Düsen:
  - keine Hohlkegeldüsen!
  - alle Düsen identisch? (Marke, Typ, Spritzwinkel [ 80 oder 110 oder 120 Grad], Alter?)
  - Falls die Düsen älter sind als 5-6 Jahre ist es wahrscheinlich, daß diese ersetzt werden müssen. Bei intensivem Einsatz der Spritze kann dies aber schon früher der Fall sein, es sei denn, es sind Düsen mit Keramik oder Edelstahl(Inox)Einsatz.
  - alle Düsen und Düsenfilter gereinigt?
  - Düsenwinkel korrekt eingestellt? (5-7 Grad) ( nur bei Düsen ohne Bajonettverschluss)
9. Düsenabstand: haben alle Düsen einen gleichen Abstand untereinander (meist 50 cm)?
10. Tropfstopp vorhanden (falls nicht --> Membrantropfstopp nachrüsten!) und dicht?
11. Gestänge horizontal und nicht verbogen? Keine Geräteteile oder Schläuche im Spritzstrahl? Schläuche nicht porös oder geknickt?
12. Keine Lecks? (Schläuche, Düsen, Behälter, Filter)?
13. Abstandhalter vorhanden (bei Gestängebreiten über 10m)?
14. Tank genügend gefüllt? Sauberes Wasser? Behälter außen gereinigt?
15. Handbremse und Handgas in Ordnung ?

# Wellkomm

*hei zu Esch Sauer am Numm vun*

## **AGRICOM & KVERNELAND**



### **Baureihe i-Xter 1000 – 1800 ltr**



Hosa Aluminiumgestänge  
15 mtr  
hydraulisch klappbar



HC Stahl-Gestänge  
18 - 30 mtr  
Hydraulisch klappbar



## ***Baureihe i-Karus 2800 & 3800 ltr***



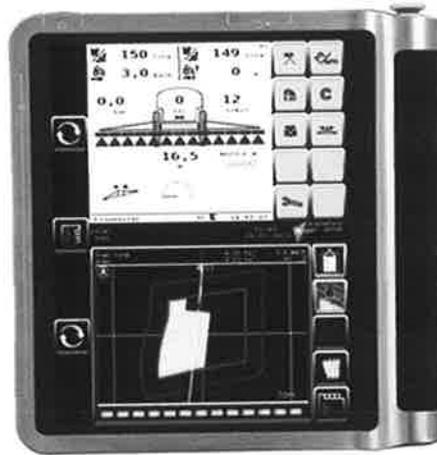
HC Gestänge von 18 - 30 mtr

## ***Baureihe i-Xtrac 3000 bis 5000 ltr***



HC Gestänge von 27 - 40 mtr

## Bedienterminals



## Easy Set Bedienzentrum manuel Druck- und Saughahn

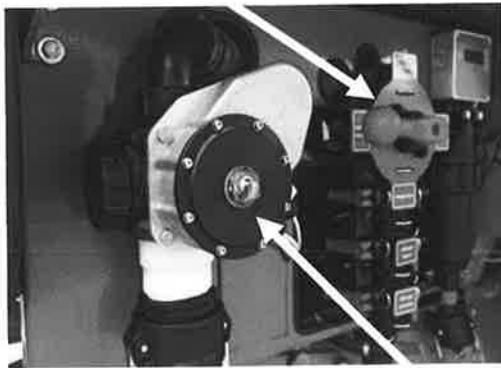


**Saugen aus:** Haupttank, Klarwassertank  
oder Saugschlauch oder einfach Tank  
entleeren.

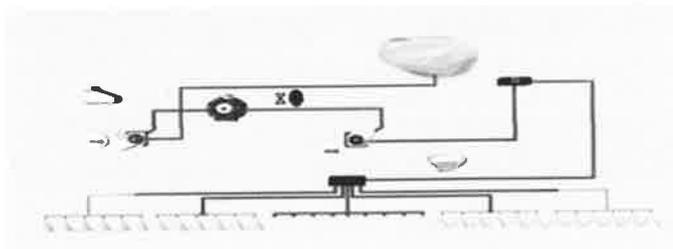
**Druckseite:** Haupttank befüllen, Spritzen,  
Intensiv rühren oder Zusatzfunktionen  
aktivieren.



## **Easy Set Bedienzentrum automatisch Druck- und Saughahn**



## **ENFO Füll & Spülsystem System**



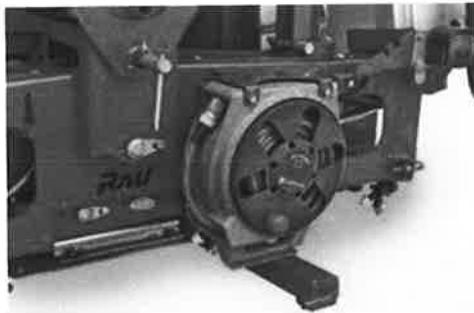
**Leitungen füllen - "Anspritzen":** Ins Feld einfahren, die Füllfunktion über Bedieneinrichtung oder ISOBUS-Terminal auswählen und die Leitung wird automatisch bis zur Düse mit Spritzbrühe gefüllt. Während des "Anspritzens" wird jede Teilbreite individuell ausgeschaltet sobald die Spritzbrühe die Düsen erreicht haben

**Leitung Spülen:** Spülen Sie nach getaner Spritzarbeit mit dem geringsten Wasserverbrauch das Leitungssystem und bringen Sie dabei die Spritzbrühe-Restmenge weiterhin zielgerecht aus. Wasser aus dem Klarwassertank schiebt die Spritzbrühe bis zur Düse vor sich her. Sobald das Klarwasser an den Düsen der jeweiligen Teilbreiten ankommt, werden diese ausgeschaltet.

## Reinigungssysteme

### Aussenreinigungsset

Für die Reinigung im Feld. Die zentrale Schlauchtrommel mit einem 15m Schlauch, Spritzdüse und Waschbürste ermöglicht die Aussenreinigung im Feld. An der Waschbürste können Reinigungsmittel zudosiert werden.



## Reinigungssysteme

**iX-clean Comfort** beinhaltet Tanklevel und Auto-Füll-Stopp. Außerdem werden mit der integrierten iX-clean Grundfunktion die Leitungen automatisch mit Spritzbrühe befüllt. Ebenso wird nach dem Spritzen die Restmenge weiterhin zielgerecht ausgebracht. Dabei drückt Wasser aus dem Klarwassertank die Spritzbrühe bis zu den Düsen vor sich her, bis sie die jeweiligen Teilbreiten verlassen hat. Das sichert geringsten Wasserverbrauch. Jetzt kann intensiv gereinigt werden.

***Reinigen Sie Ihre Spritze noch selbst? - Lassen Sie Ihre Spritze doch selbst reinigen. Auf Knopfdruck!***

Auf Knopfdruck sauber! - dank **iX-clean Pro**, dem voll automatischen Spülprogramm, spült der Fahrer auf Knopfdruck das gesamte Gerät vom Deckel bis zu den Düsen, während der Fahrt, ohne abzusteigen. Das geht schnell, ist einfach und schont die Umwelt, da punktuelle Pflanzenschutzmitteleinträge vermieden werden. Vor allem aber ist es sicher. iXclean Pro vergisst keine Leitungen und erreicht den höchsten Reinigungsgrad. Der Spülvorgang ist in mehrere Schritte unterteilt. Vor jedem Schritt wird das letzte Spülwasser mit Klarwasser gezielt aus den Leitungen verdrängt. Denn was sich nicht mehr in der Spritze befindet, braucht auch nicht mehr verdünnt zu werden. iXclean Pro beinhaltet ein voll vom Traktor aus bedienbares Bedienzentrum. Alle Funktionen aus iXclean Comfort sind natürlich beinhaltet

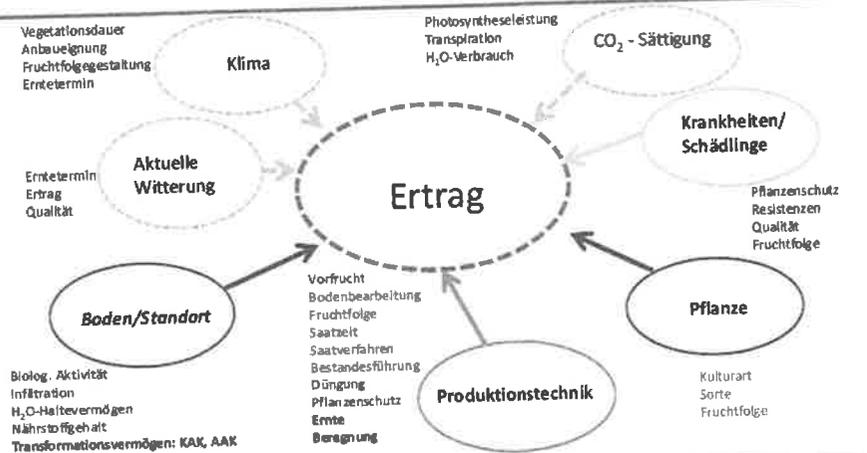
## Gliederung

- Erosionsrisiken
- Vermeidung und Verringerung von Erosion und Run-off
- Angepasste Fruchtfolgen in erosionsgefährdeten Wasserschutzgebieten
- Betriebswirtschaftliche Auswirkungen unterschiedlicher Fruchtfolgen

## Fruchtfolgeoptimierung aus wirtschaftlicher und wasserschonender Perspektive in Wasserschutzgebieten

SEBES  
AG Wasserschutz

## Einflussfaktoren auf den Ertrag



## Bodenfruchtbarkeit

### Produktionsfunktionen

Effiziente, dauerhafte  
Nettoproduktion von  
Kulturpflanzen in  
diversifizierter  
Fruchtfolge bei  
optimierter Qualität

### Ökologische Funktionen

Filter  
Puffer  
Biodiversität  
Selbstregulation  
Systemstabilität

Fruchtfolge

Düngung

Bodenbearbeitung

nach Köpke 2014, verändert

136

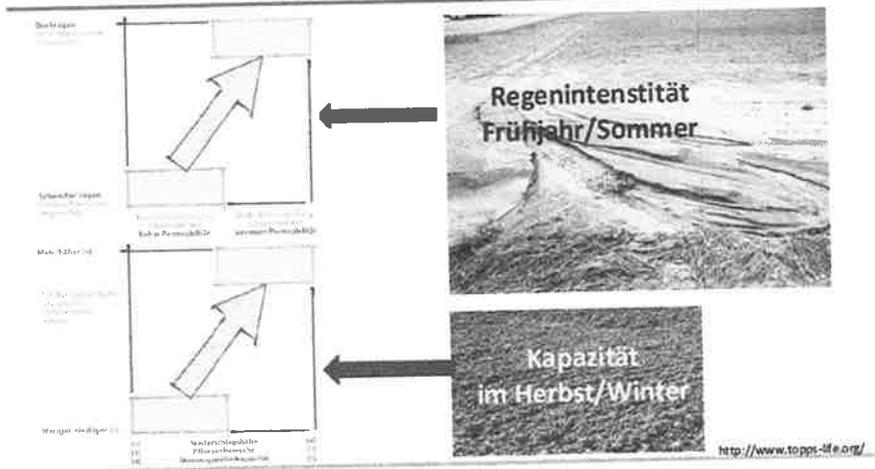
## Probleme bei der Umsetzung der WRRL

- Nitratauswaschung in Gewässer
- P-Eintrag durch Erosion/Makroporen
  - Grobporen, Wurzelgänge, Regenwurmröhren
  - „preferential flow“
- Run-off/Eintrag von PSM in Gewässer u. Trinkwassergewinnungsanlagen

## Erosionsschutz weshalb?

- Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)
- Umsetzung der WRRL
- Erosionsminderung
- Abfluss (Run-off) von PSM mit Niederschlag oder Bodenabtrag
- Verlust von Ackerkrume und Nährstoffen

## Abfluss (Run-off) von Boden und Sedimenten



## Beispiele Erosionsschutz



- 37 -

## Verfahren der Bodenbearbeitung

### Grundeinteilung der Verfahren

#### Vier Verfahrensstufen nach Eingriffsintensität in den Boden

- Konventionell oder Pflugverfahren
- Konservierende Bodenbearbeitung
  - mit Lockerung
  - ohne Lockerung
- Direktsaat
- Sonderverfahren: Striptill, (CTF)

} ca. 10 - 12 cm  
Bearbeitungsgrenze

## Anpassung Bodenbearbeitung

- Niederschlag: Zunahme an Starkregenereignissen
  - z.B. 30 mm in 30 Minuten
- Ziele der Bodenbearbeitung möglichst:
  - geringe Verschlammung
  - hohe Infiltrationsraten
  - hohe Wasserspeicherung
  - gute vertikale Drainung
  - leistungsfähiges Drainagesystem
- Wichtig: Infiltrationsrate + Porenkontinuität:  
**Direktsaat >> Mulchsaat >> Pflug aber auch ...**
- Spezialverfahren: Striptill vor in Reihenkulturen z.B. Raps, Mais, Ackerbohnen, ZR u.a.

## Was bewirkt die Anpassung der Bodenbearbeitung

- Konservierende Verfahren (Mulch-/Direktsaat, Streifensaart verbessert Struktur im Vgl. zu Pflug
- weniger Verschlammung, bessere Krümelstruktur und Aggregatstabilität
- Pflanzenmulch reduziert Energie des Regens
- Grobporen, Regenwurm- u. Wurzelgänge
- Verzahnung der Grobporen fördert Versickerung in Unterboden

## Ursachen Erosion auf Ackerflächen

- Verschlammung (instabile Aggregate)
- geringe Versickerungsleistung durch gestörte Bodenstruktur (v.a. bei Starkregen)
- Verdichtungen durch Befahren und Bearbeitung
  - Ursache (infiltrationshemmende, abfluss- und erosionsfördernde Bodenverschlammung)
  - Verdichtung an Bearbeitungsgrenze im Übergang Krume-Unterboden
  - Mangel an Porenkontinuität
  - Verzahnung der Poren Krume - Unterboden

1381

## Vergleich Bodeneigenschaften nach konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung (8 Jahre) bzw. Direktsaat

	Pflug	Konservierend	Direktsaat
Mulchbedeckung [%]	1	13	77
Humus* [%]	2,0	2,2	2,5
Mikrobielle Biomasse [ $\mu\text{g C}_{\text{mic}} / \text{g TS Boden}$ ]*	415	626	575
Aggregatstabilität [%]**	20	22	25
Regenwürmer [Anzahl $\cdot \text{m}^{-2}$ ]	125	312	358
davon Tiefgräber ( <i>L. terrestris</i> )	4	37	29
Makroporen [Zahl $\cdot \text{m}^{-2}$ ]	264	493	775

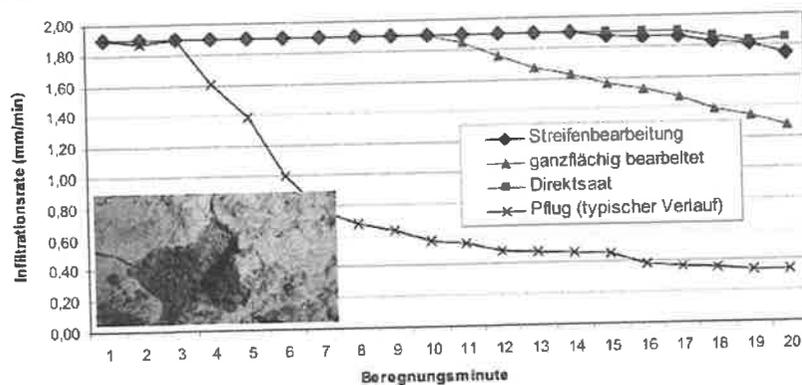
\* Bodenschicht 0 – 5 cm \*\* Kalk!

Schmidt, LFULG 2011

## Ansätze gegen Erosion und Abfluss (Run-off)

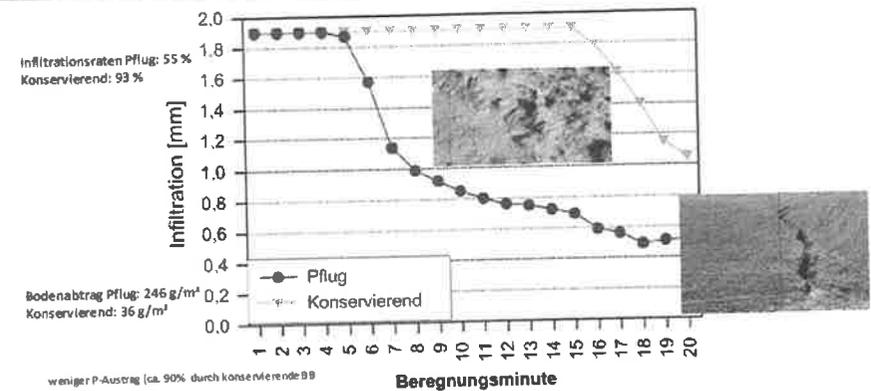
- Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen
  - Bodenbearbeitung

## Auswirkungen von Striptill und Direktsaat zu Mais auf die Wasserinfiltrationsrate Körnermais, 38 mm, 20 min



Schmidt, LFULG 2011, verändert

## Wasserinfiltration und Bodenabtrag auf gepflügter und konservierend bearbeiteter Fläche (Sächs. Lösshügelland, Regensimulation: 38 mm, 20 min)



Bodenabtrag Pflug: 246 g/m<sup>2</sup>  
Konservierend: 36 g/m<sup>2</sup>

weniger P-Austrag (ca. 90% durch konservierende BB)

Schmidt, LFULG 2011, verändert

-39-

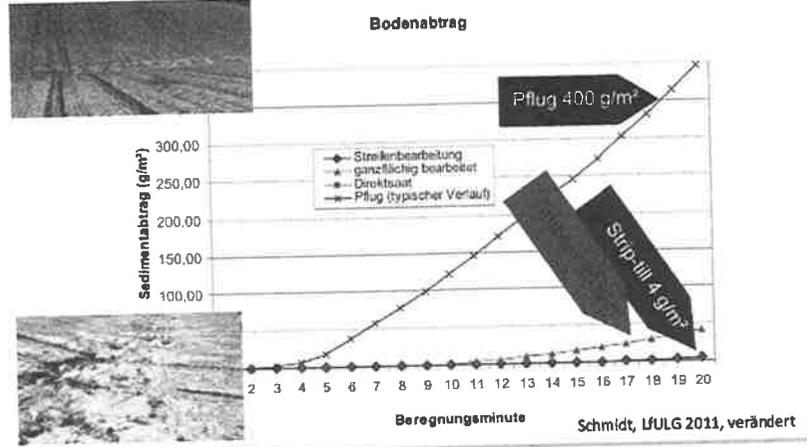
Liste gefundener Stoffe



- **Bentazon**
- **Diflufenican**
- Diuron
- Epoxiconazol
- **Flufenacet**
- Flurtamone
- Flusilazole
- Isoproturon
- Metsulfuron-Methyl
- Metazachlor
- Metolachlor
- **Metolachlor-ESA**
- Metolachlor-OXA
- **Terbuthylazine**
- Terbuthylazine-Desethyl
- 2,4-D

SEBES 2014

Auswirkungen von Striptill und Direktsaat zu Mais auf den Bodenabtrag durch Wasser (38 mm, 20 min)



-07-

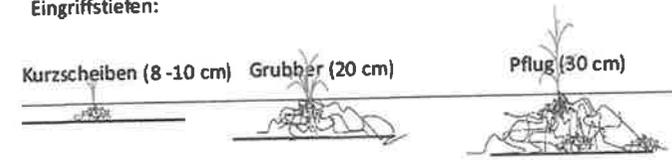
Pflug oder Planierraupe?



Bodenverdichtungen

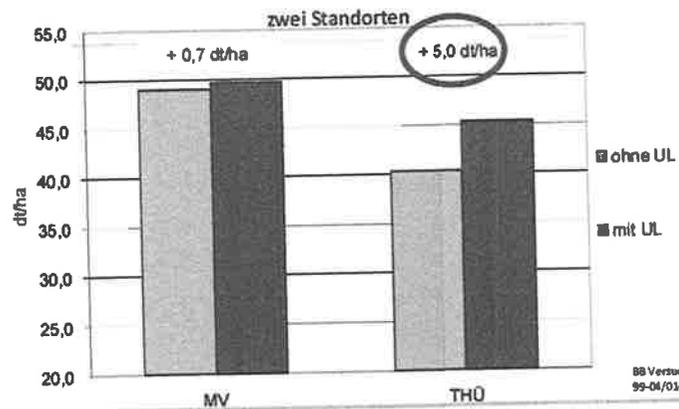
- **Ertragsschwankungen/Ertragsverluste**
- Schadverdichtungen werden u.a. auch durch Bodenbearbeitung beeinflusst/verursacht

- Ursachen:
  - Befahren, schwierige und nasse Erntebedingungen
  - Konstante Bodenbearbeitungstiefen
  - Bearbeitung bei zu hoher Bodenfeuchtigkeit
- Eingriffstiefen:



## Die richtige Tiefe: Krumenbasislockerung zu Raps

Effekt einer Untergrundlockerung auf den Korntrag auf



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

22



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

23



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

24

## Pflügen oder Grubbern gegen Mäuse?



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

25

-57-

## Scheibenschardrillmaschine



## Ansätze gegen Erosion und Abfluss (Run-off)

- Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

– Drilltechnik (Scheibenschar, Zinkenschar, Striptill, Direktsaat)

## Direktsaat (Seedhawk)



## Zinkenschar



-42-

## Striptill (Focus TD)

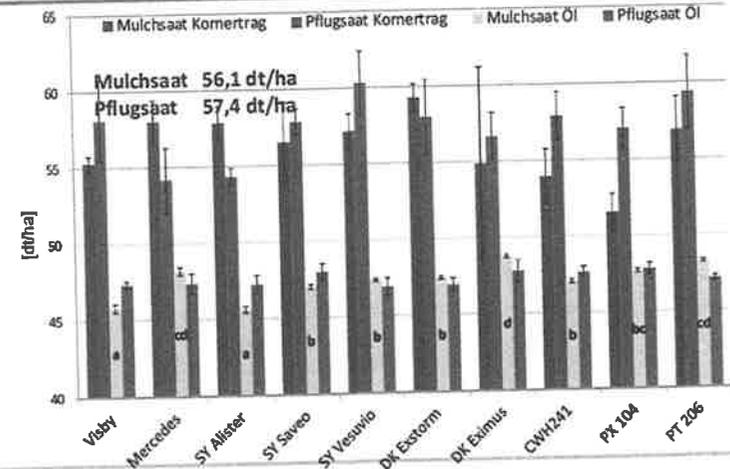


Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

30

## Erträge und Ölgehalte von Rapsorten in Abhängigkeit vom Drillverfahren

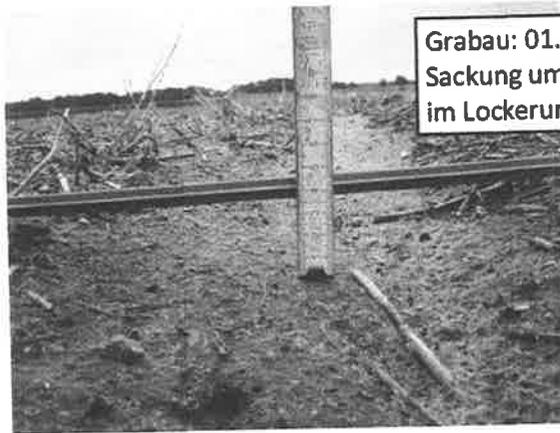


Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

29

## Witterung mal anders



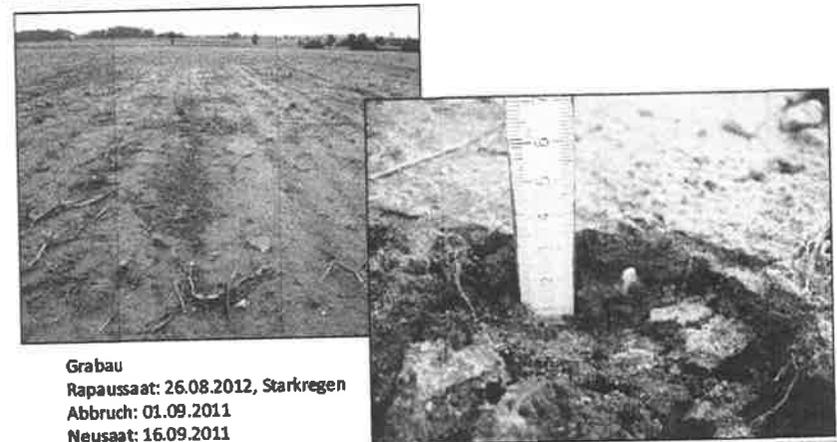
Grabau: 01.09.2011  
Sackung um 4 cm  
im Lockerungsbereich Striptill

Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

32

## Witterung mal anders



Grabau  
Rapaussaat: 26.08.2012, Starkregen  
Abbruch: 01.09.2011  
Neusaat: 16.09.2011

Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

31

-43-

## Witterung mal anders (Weferlingen)



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

34

## Witterung mal anders



Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

33

## Witterung mal anders

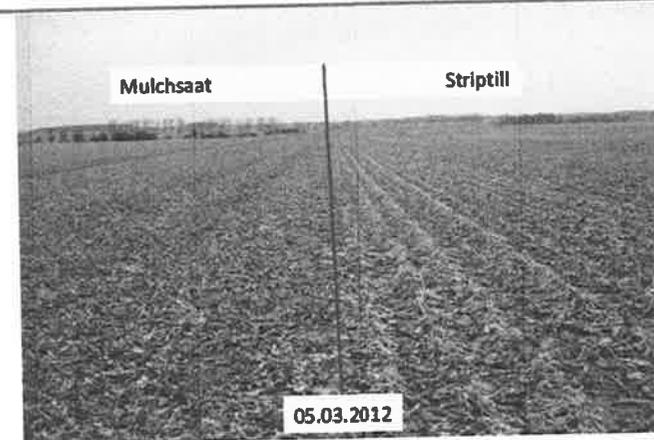


Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

36

## Witterung mal anders



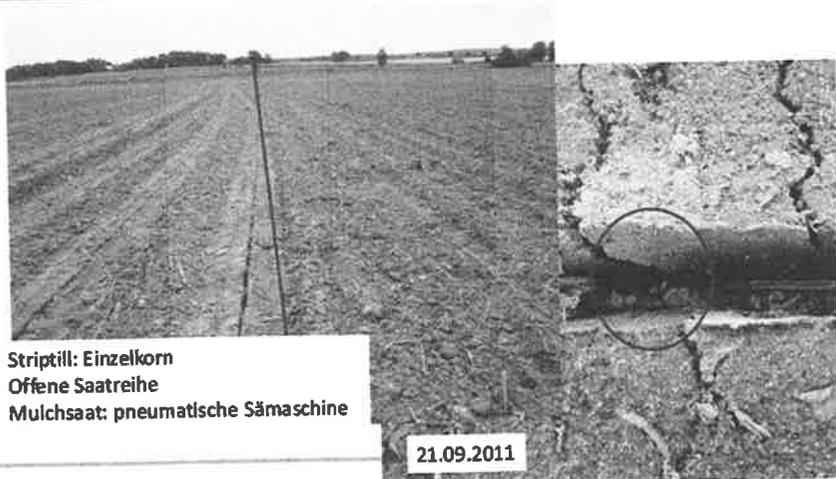
Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

35

-44-

## Striptill Grabau



Striptill: Einzelkorn  
Offene Saatreihe  
Mulchsaat: pneumatische Sämaschine

21.09.2011

Dr. Berthold Ilgen

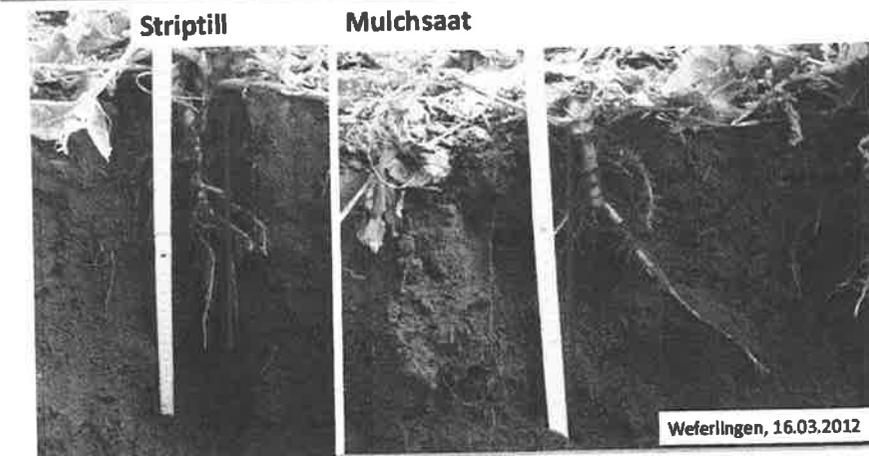
Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

## Striptill

- Höhere Ansprüche an Bodenfeuchte (Krümelung)
  - Feinerde zum verfüllen des Lockerungsschlitzes nötig



## Wurzelentwicklung Striptill vs. Mulchsaat



Striptill

Mulchsaat

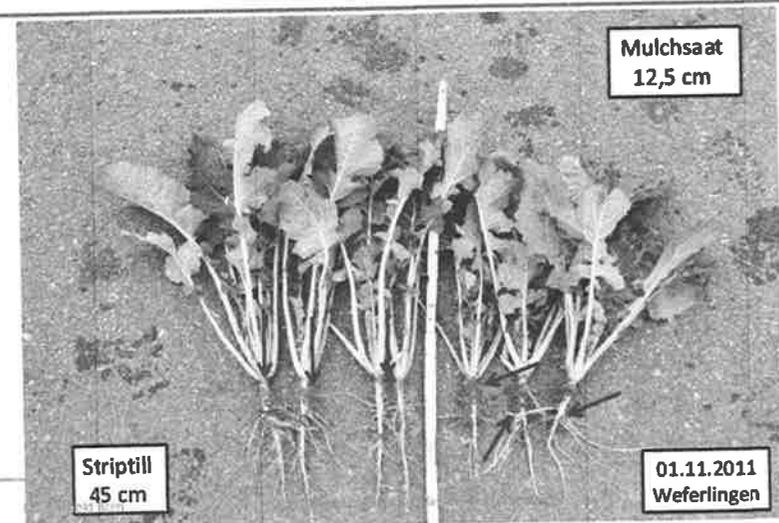
Weferlingen, 16.03.2012

Dr. Berthold Ilgen

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

40

## Wurzelentwicklung Striptill vs. Mulchsaat



Mulchsaat  
12,5 cm

Striptill  
45 cm

01.11.2011  
Weferlingen

39

-54-

## Striptill in Mais

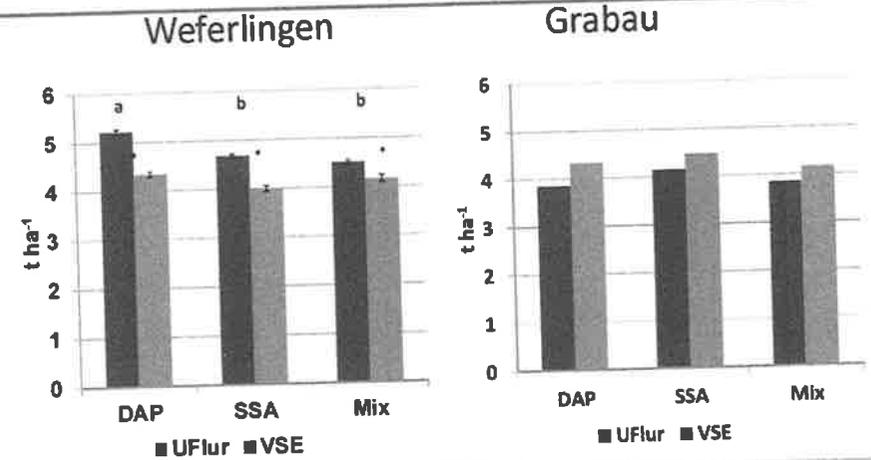


Dr. Bernhard Illies

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

42

## Ertrag



Dr. Bernhard Illies

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

41

## Ansätze gegen Erosion und Abfluss (Run-off)

- Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

– Fruchtfolgegestaltung mit Zwischenfrüchten

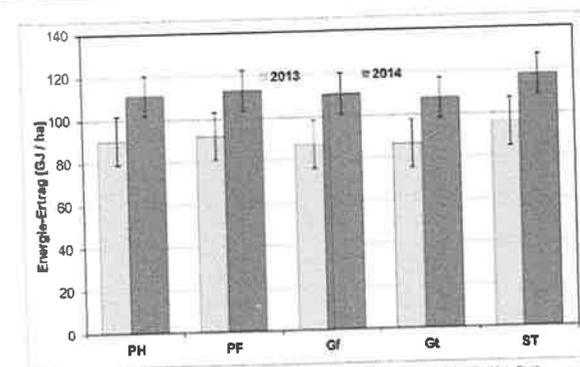
– Fruchtblau

Dr. Bernhard Illies

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

44

## Energieertrag (GJ/ha) von Silomais in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung



Bezeichnung der Varianten PH = Pflug Herbst, PF = Pflug Frühjahr, Gf = Grubber flach, Gt = Grubber tief, St = Strip Till. Die Fehlerbalken bezeichnen die Grenzzifferenz (GD, 0,05)

Abbildung 5: Silomaisertrag nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung, Hohen Wangeln 2013 und 2014

Hellmann et al. 2015

Dr. Bernhard Illies

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

43



## TM-Bildung und N-Aufnahme von Zwischenfrüchten

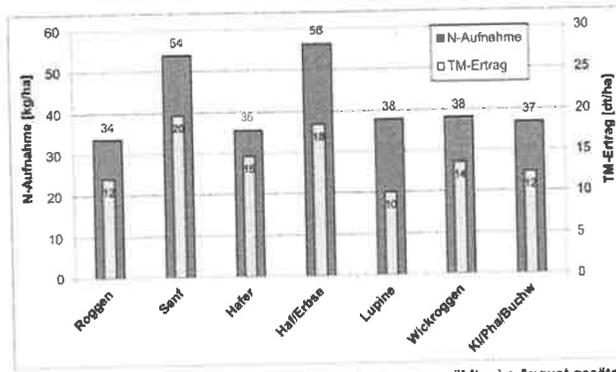
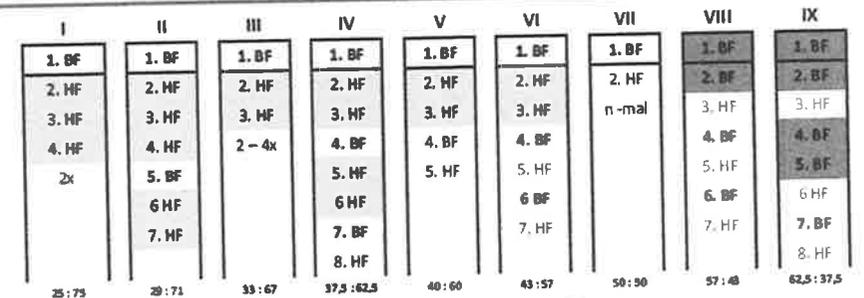


Abbildung 3: N-Aufnahme und Trockenmasseertrag ausgewählter im August gesäeter Zwischenfrüchte vor Winter in Gülzow (2010 - 2013)

Hellmann et al. 2015

## Fruchtfolgegrundrisse

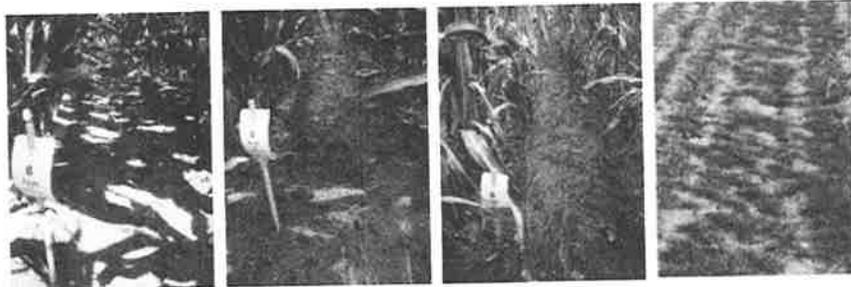


nach BRINKMANN 1943, verändert

- I : Vierfelderwirtschaft
- II : 1 Vierfelderglied u. 1 Dreifelderglied
- III : Dreifelderwirtschaft
- IV : 2 Dreifelderglieder u. 1 Zweifelderglied
- V : 1 Dreifelderglied u. 1 Zweifelderglied

- VI : 1 Dreifelderglied u. 2 Zweifelderglieder
- VII : Zweifelderwirtschaft
- VIII : 1 Überfruchtwechselglied u. 2 Zweifelderglieder
- IX : 2 Überfruchtwechselglieder u. 1 Zweifelderglied

## Grasuntersaat in Mais



12.07.11

15.08.11

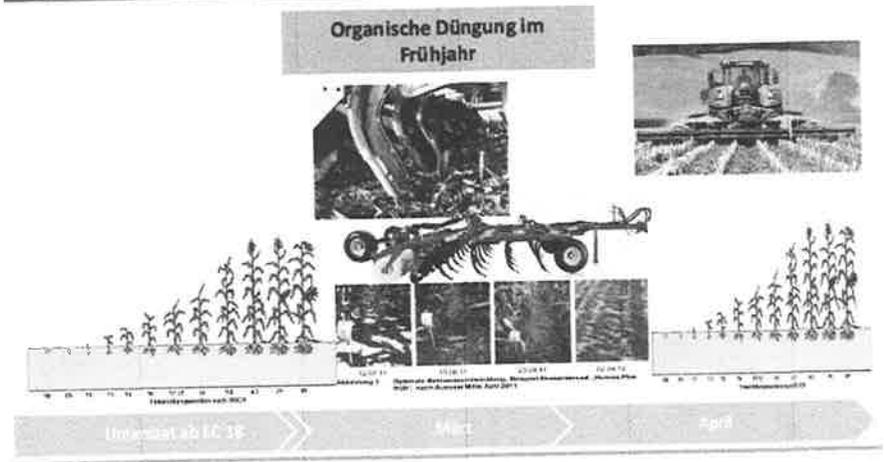
23.09.11

02.04.12

Abbildung 1: Optimale Bestandesentwicklung, Beispiel Grasuntersaat „Humus Plus früh“, nach Aussaat Mitte Juni 2011

Hellmann et al. 2015

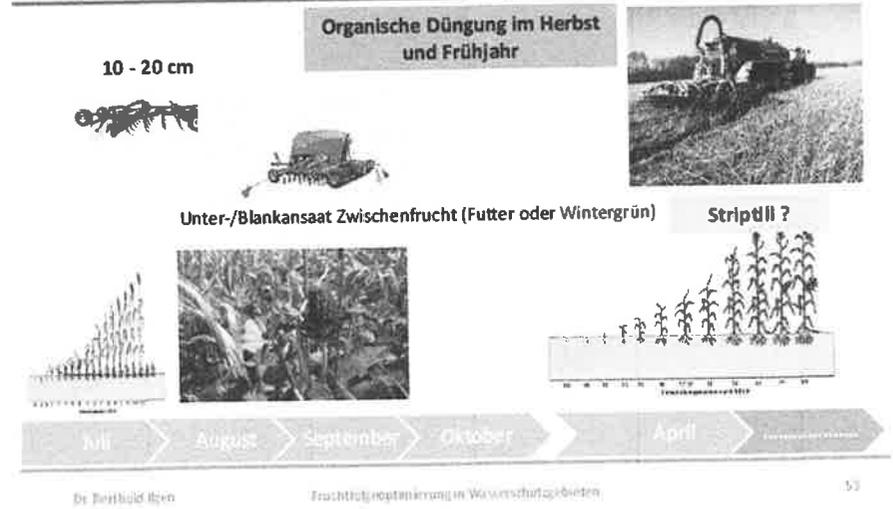
## Mais nach Mais mit Untersaat im Mais



## Mais nach Getreide mit Zwischenfrucht als Unter-/ Blankansaat



## Mais nach GPS mit Zwischenfrucht als Unter-/ Blankansaat



## Ansätze gegen Erosion und Abfluss (Run-off)

### • Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

- Bodenbearbeitung
- Fruchtfolge (Drehfrucht, Zwischenfrucht, Stripptill, Direktsaat)
- Fruchtfolgegestaltung mit Zwischenfrüchten
- Düngung

## N<sub>min</sub>-Gehalte in Abhängigkeit vom Aufwuchs

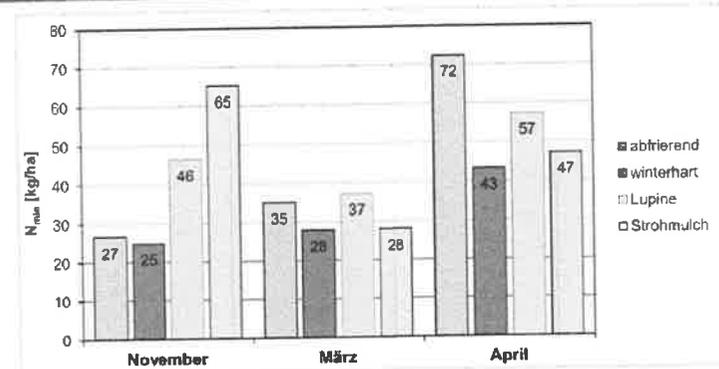


Abbildung 4: N<sub>min</sub>-Gehalte (0 - 60 cm) im Boden in Abhängigkeit vom Zwischenfruchtbewuchs zu unterschiedlichen Vegetationszeitpunkten in Gülzow, 2010 - 2014  
Heilmann et al. 2015

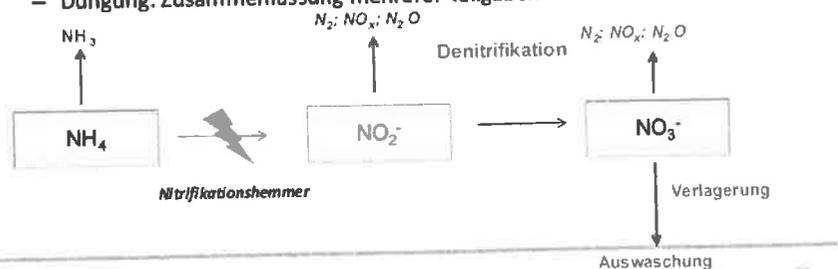
-67-

## Ammoniumstabilisierte Dünger

- Nitrifikationshemmer unterbinden zeitweilig die Umsetzung (Oxidation) von Ammonium-N ( $\text{NH}_4$ ) zu Nitrat-N ( $\text{NO}_3$ )

• Ziel:

- N-Freisetzung an Bedarf der Kultur anpassen
- weniger Nitratverlagerung/-auswaschung, Lachgas-Emissionen
- Düngung: Zusammenfassung mehrerer Teilgaben

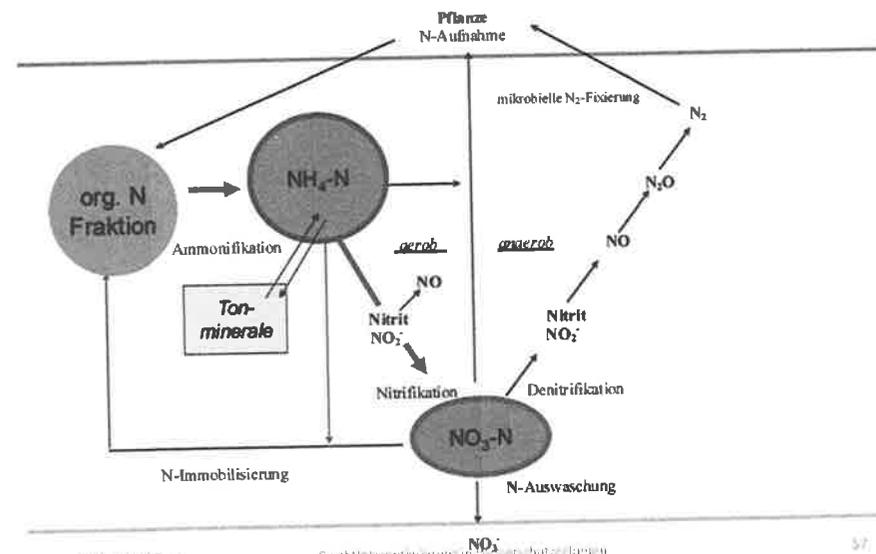


Dr. Berthold Jäger

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

58

## N-Dynamik im Boden



Dr. Berthold Jäger

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

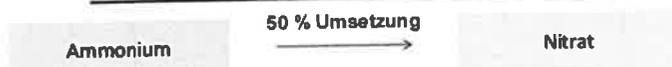
59

## Ammoniumstabilisierte Dünger

- Wirkungsdauer boden- und temperaturabhängig:

- Umwandlung von Mineraldünger z.B. Harnstoff (Buchner et al. 1985)

Bodentemperatur	Umwandlungszeit
5 °C	6 Wochen
20 °C	1 Woche



- Verzögerung durch Nitrifikationshemmer:

Bodentemperatur	Umwandlungszeit ca.
5 °C	10 - 14 Wochen
20 °C	5 - 8 Woche

Dr. Berthold Jäger

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

60

## Wirkung von Nitrifikationshemmern (NI)

z.B. DCD, DCD-Triazol, Triazol-MCP, DMPP, u.a.

Entec fl.: (3,4-DMPP, 6-8/4)

Piadin fl.: (1H-1,2,4-Triazol + 3-Methyl-Pyrazol, 4-7/3)

N-Lock fl. CS: Nitrapyrin (2,5/-)

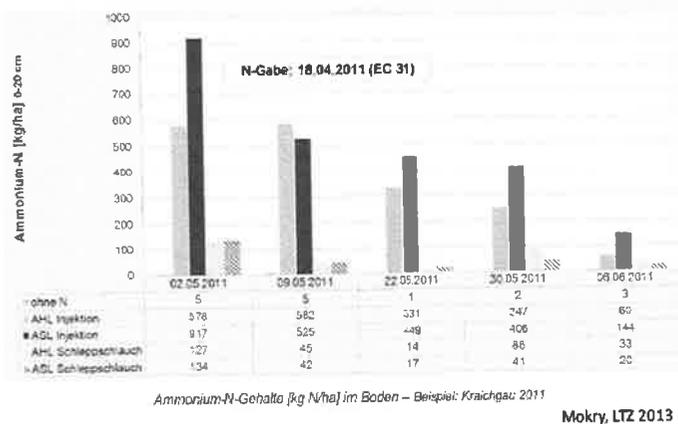
Viszura (3,4-DMPP, 2-3/1)

Dr. Berthold Jäger

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

60

## Ammonium-N-Gehalte (kg N/ha) im Boden



## Versuchsplan zur Stabilität des N-Depots

Tab. 2 Versuchsplan

Variante	EC 21-25 (Veg. Beginn)	EC 29 - 30 (Ende Bestockung)	EC 30 - 32 (beginnende Aufhellungen)	Spätdüngung	Düngungssystem
1	ohne N-Düngung				
2	KAS	KAS	--	KAS	breitflächig
3	--	--	AHL	--	Injektion
4	--	--	ASL	--	
5	--	--	ASL (80%)	--	
6	--	--	AHL	--	Schleppschlauch
7	--	--	ASL	--	
8	--	--	ASL (80%)	--	
9	--	--	KAS	--	breitflächig
10	--	--	Harnstoff	--	

KAS = Anbringung breitflächig mit Düngestreuer mit der Anfertigung 10% 40% 30% des jeweiligen N-Düngersatzes  
AHL & ASL, Filbschlingen = Anbringung im Band in 5 x 10 cm Tiefe flächig bzw. oberflächlich im Schleppschlauch  
KAS und Harnstoff: breitflächig mit Düngestreuer in EC 30 - 32 angebracht

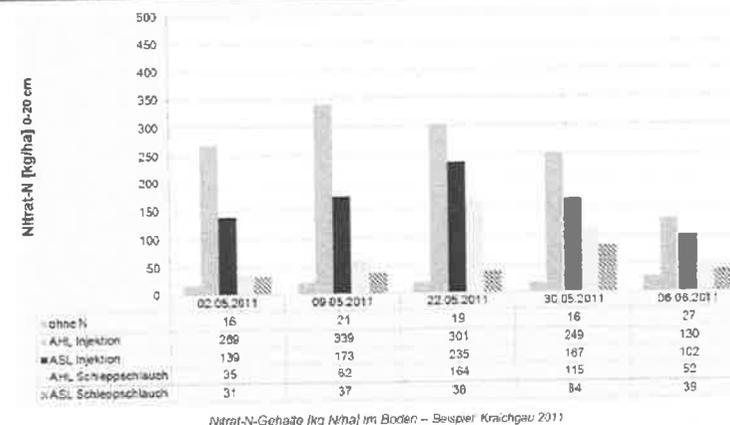
Mokry, LTZ 2013

## Prozesse bei der Freisetzung von NH<sub>3</sub> aus Fest- u. Flüssigmist

Prozess	Einflussfaktoren
Freisetzung von CO <sub>2</sub> , VFA, NH <sub>3</sub>	pH-Wert, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Einstrahlung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, NH <sub>3</sub> -Konz., CO <sub>2</sub> -Konz.
pH Anstieg wegen CO <sub>2</sub> -Freisetzung, NH <sub>3</sub> ↔ NH <sub>4</sub>	
Infiltration in den Boden	Bodenstruktur, Wassergehalt, Temperatur (Frost), Niederschlag, Bewuchs, Erntereste, Viskosität
Adsorption an Kationenaustauscher	Bodenart (Ton-, Humusgehalt), Bodenstruktur

nach Döhler 2012, verändert

## Nitrat-N-Gehalte (kg N/ha) im Boden

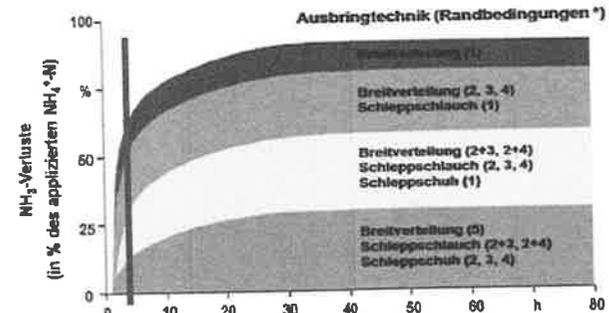


## Relative NH<sub>3</sub>-Emissionsminderung (%) in Abhängigkeit von der Ausbringtechnik

Ausbringung mit	Emissionsminderung %	
	Rindergülle	Schweinegülle
Breitverteiler (Referenz)	-	-
Schleppschlauch	20	30
Schleppschuh	40	50
Schlitz (Scheiben)	60	60
Grubber	90	90
Einarbeitung innerhalb 1 h	90	90
Einarbeitung innerhalb 4 h	50	70

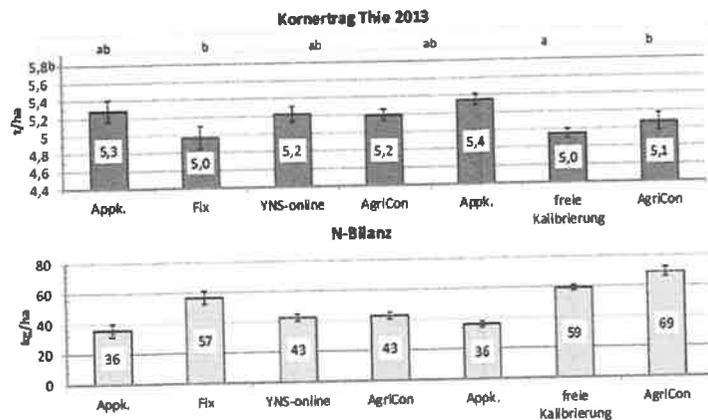
DÖHLER et al. 2002, gekürzt

## Schematische Darstellung der Ammoniakverluste bei der Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern bei unterschiedlichen Bedingungen

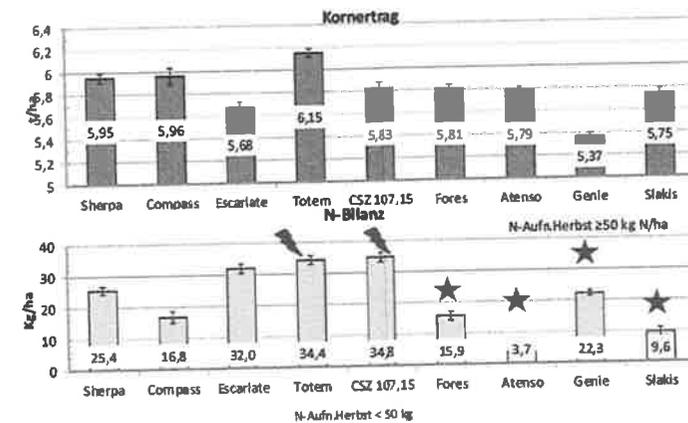


- 1 Lufttemperatur > 25°C, Seitenwind > 3m/s, geringe Bodeninfiltration
  - 2 Lufttemperatur 15°C, Seitenwind < 1m/s, geringe Bodeninfiltration
  - 3 Flüssigmistverdünnung (> 1:1)
  - 4 Flüssigmiststeppenerung
  - 5 Direktes Einarbeiten nach der Ausbringung (< 0,5 h)
- Biogas Forum Bayern, 2010

## Kornertrag und N-Bilanz von Winterraps in Abhängigkeit vom Düngungsverfahren (Bahrdorf 2013)



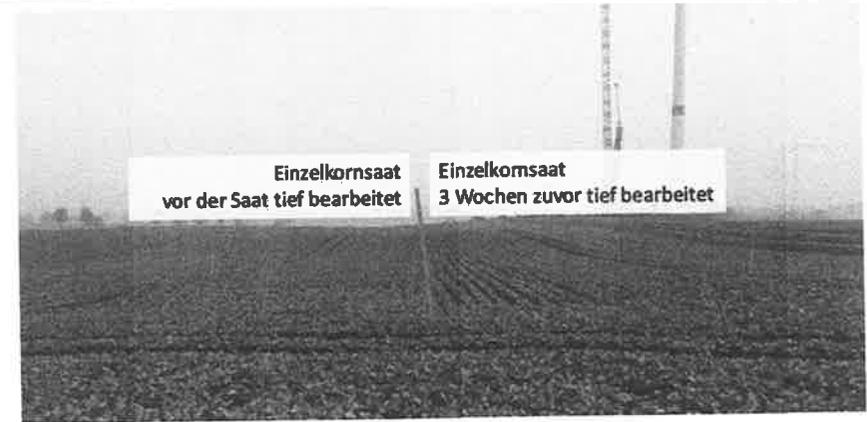
## Kornertrag und N-Bilanz von Rapsorten (Bahrdorf 2013)



-52-



Harzhof 02.10.2014



## Anforderungen an den mechanischen Hackarbeitsgang

- **Trockene Bodenbedingungen für die Durchfahrt**
  - Sichere Führung der Hackkörper
- **Optische Erkennung der Saatzeilen**
  - Durchfahrt per Auge/GPS-Signal (RTK)
- **Rapspflanzenbestand im 4-5 Blattstadium**
  - Pflanzenbestand muss ohne Verstopfungen durch die Maschine laufen
- **5-6 cm Platz neben der Saatzeile, bei 6-7 blättrigen Pflanzen 8-12 cm Platz neben der Saatzeile**
- **Trennung der Pflanze von der Wurzel (1-2 cm unter der Erdoberfläche)**
  - Kleinere Pflanzen lassen sich leichter aus dem Boden hacken
  - Größere Pflanzen mit größeren Wurzelhalsdurchmesser wachsen leichter am Boden wieder an



— 53 —

# Gliederung

- Ertragsvergleich
- Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Fruchtfolgen
- Angepasste Fruchtfolgen

- Betriebswirtschaftliche Auswirkungen unterschiedlicher Fruchtfolgen

# Kosten eines mechanischen Hackarbeitsganges (Annahme: 37,5 cm Saatreihenabstand)

	3 Meter Arbeitsbreite	6 Meter Arbeitsbreite
Anschaffungskosten Hackmaschine:	9800 €	21800 €
Anschaffungskosten Pflegereifen:	4000 €	6000 €
Anschaffungskosten Gesamt:	13800 €	27800 €
Abschreibung auf 10 Jahre:	1380 €/Jahr	2780 €/Jahr
Flächenleistung:	1 ha /h	2 ha /h
Dieserverbrauch:	6 l/h	9 l/h
Dieseldaten /h (1,2 €/l Diesel):	7,2 €/ha	5,4 €/ha
Personalkosten:	15 €/ha	7,5 €/ha
Schlepperkosten:	10 €/ha	7,5 €/ha
Variable Kosten (Summe)	32,2 €/ha	20,4 €/ha
Fläche/Jahr:	10-50 ha	50-100 ha
Abschreibungskosten / ha:	138 – 27,6 €/ha	55,6 – 27,8 €/ha
Bearbeitungskosten / ha:	170,2 – 59,8 €/ha	76,0 – 48,2 €/ha
Erforderlicher Mehrertrag (35 €/dt):	Fruchtfolgeertrag muss 1,70 dt/ha über Ertragsgrenze liegen 4,86 – 1,70 dt/ha	2,17 – 1,37 dt/ha

## SEBES Wirtschaftlichkeit der Früchte Raps-Winterweizen-Wintergerste (org)

		Raps	Raps-Weizen	W-Getreide	Brache	Durchschnitt
Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht	EUR	532	326	294	133	377
Fruchtfolgeanteil in Prozent		32,3%	32,3%	32,3%	3,0%	100%
Ernte	ha	1	1	1	1	
Ertrag	Ergebnis/ha	49	70	70	0	
Ernte	10.08.2015	38,00	17,80	19,80	0,00	28,8
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	288	288	288	288	288
Energieeffizienzbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
Marktabholung einacht. Prämie	Ergebnis/ha	1.700	1.480	1.420	288	1.800
Saatgut	Euro/ha	70	80	72	20	73
Düngung	Euro/ha	240	220	140	0	199
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	140	175	0	162
Hagelversicherung	Euro/ha	10	0	4	1	6
Zinseszins - Dreikonten	5% Euro/ha	11	0	0	1	6
Arbeitsaufwand	Euro/ha	538	325	289	51	331
Lagerung	Euro/ha	40	73	70	0	61
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	10	42	0	0	17
Verwaltung sonstige	60 Euro/ha	60	60	60	60	60
C-Wert	kg/ha	380	280	280	0	297
Summe der Produktionskosten	Euro/ha	1.175	1.161	1.138	132	1.204
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
Ergebnis Ackerbau	Euro/ha	832	328	294	133	377
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	22,7	12,3	12,3	0,00	18

## SEBES Wirtschaftlichkeit der Früchte Raps-Winterweizen-Wintergerste

		Raps	Raps-Weizen	W-Getreide	Brache	Durchschnitt
Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht	EUR	451	258	191	133	333
Fruchtfolgeanteil in Prozent		32,3%	32,3%	32,3%	3,0%	100%
Ernte	ha	1	1	1	1	
Ertrag	dt/ha	49	70	70	0	
Ernte	Euro/ha	38,00	17,80	19,80	0,00	28,8
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	288	288	288	288	288
Energieeffizienzbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
Marktabholung einacht. Prämie	Euro/ha	1.700	1.480	1.420	288	1.800
Saatgut	Euro/ha	70	80	72	20	73
Düngung	Euro/ha	300	310	300	0	310
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	140	175	0	162
Hagelversicherung	Euro/ha	10	0	4	1	6
Zinseszins - Dreikonten	5% Euro/ha	11	0	0	1	6
Arbeitsaufwand	Euro/ha	511	301	331	51	399
Lagerung	Euro/ha	40	73	70	0	61
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	10	42	0	0	17
Verwaltung sonstige	60 Euro/ha	60	60	60	60	60
Summe der Produktionskosten	Euro/ha	1.284	1.232	1.229	132	1.299
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
Ergebnis Ackerbau	Euro/ha	489	258	191	133	333
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	24,7	13,8	13,8	0,00	17

**SEBES**  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Winterroggen (org)**

		Raps	Raps- Weizen	W-Roggen	Erbsen	Durchschnitt
<b>Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	372	341	178	133	292
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		32,3%	32,3%	32,3%	3,0%	100
Erntet	ha	1	1	1	1	
Ertrag	d/ha	34	70	70	0	
Erbsen	Ertrag	38,00	17,80	18,00	0,80	
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	200	200	200	200	288
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einacht. Prämie</b>	Euro/ha	1.825	1.480	1.380	280	1431
Saatgut	Euro/ha	70	80	90	20	81
Düngung	Euro/ha	232	188	184	0	166
Pflanzenschutz	Euro/ha	190	140	170	0	162
Hochleistungs- Herbizid	Euro/ha	14	0	4	0	7
Zusatz - Düngestoffen	5% Euro/ha	11	0	0	1	9
Arsenikbindung	Euro/ha	539	540	554	51	536
Lagerung	Euro/ha	30	70	70	0	58
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	11	40	40	0	31
Verwertung sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	60
C-Wert	ha/ha	200	200	200	0	200
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.163	1.148	1.207	132	1136
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	372	341	178	133	292
<b>Produktionskosten minus Prämie</b>	€/t	26,4	12,6	13,3	0,00	12

Dr. Berthold Reim

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschlaggebieten

22

**SEBES**  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Winterroggen**

		Raps	Raps- Weizen	W-Roggen	Erbsen	Durchschnitt
<b>Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	300	230	120	130	220
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		32,3%	32,3%	32,3%	3,0%	100
Erntet	ha	1	1	1	1	
Ertrag	Ertrag/d/ha	34	70	70	0	
Erbsen	00.01.1900 Ertrag	38,00	17,80	18,00	0,80	
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	200	200	200	200	288
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einacht. Prämie</b>	Ertrag/d/ha Euro/ha	1.820	1.480	1.380	280	1431
Saatgut	Euro/ha	70	80	70	20	78
Düngung	Euro/ha	232	188	184	0	166
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	140	170	0	162
Hochleistungs- Herbizid	Euro/ha	14	0	4	0	7
Zusatz - Düngestoffen	5% Euro/ha	11	0	0	1	9
Arsenikbindung	Euro/ha	539	540	554	51	536
Lagerung	Euro/ha	30	70	70	0	58
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	11	40	40	0	31
Verwertung sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	60
C-Wert	ha/ha	200	200	200	0	200
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.220	1.233	1.200	132	1201
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	300	230	120	130	220
<b>Produktionskosten minus Prämie</b>	€/t	27,3	13,8	14,2	0,00	13

Dr. Berthold Reim

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschlaggebieten

23

**SEBES**  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Silomais-Erbse-Winterweizen (org)**

		Raps	Raps- Weizen	Silomais	Erbsen	Weizen nach Erbsen	Durchschnitt
<b>Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	525	332	530	94	346	346
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		20%	20%	20%	20%	20%	100%
Erntet	ha	1	1	1	1	1	
Ertrag	d/ha	40	70	130	40	70	
Erbsen	Ertrag	38,00	17,80	9,00	18,00	17,80	
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	200	200	200	200	200	288
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einacht. Prämie</b>	Euro/ha	1.708	1.480	1.438	1.088	1.480	1487
Saatgut	Euro/ha	70	80	130	140	80	101
Düngung	Euro/ha	271	210	200	115	200	216
Pflanzenschutz	Euro/ha	190	140	70	95	140	127
Hochleistungs- Herbizid	Euro/ha	14	0	4	7	0	7
Zusatz - Düngestoffen	5% Euro/ha	11	0	0	1	0	3
Arsenikbindung	Euro/ha	510	520	304	400	320	478
Lagerung	Euro/ha	40	70	0	40	70	48
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	12	40	0	40	40	38
Verwertung sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	60	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.180	1.168	808	971	1.140	1071
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	525	332	530	94	346	346
<b>Produktionskosten minus Prämie</b>	€/t	22,5	12,8	4,9	17,7	12,4	14

Dr. Berthold Reim

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschlaggebieten

20

**SEBES**  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Silomais-Erbse-Winterweizen**

		Raps	Raps- Weizen	Silomais	Erbsen	Weizen nach Erbsen	Durchschnitt
<b>Ackerbau-Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	509	317	500	80	300	349
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		20%	20%	20%	20%	20%	100%
Erntet	ha	1	1	1	1	1	
Ertrag	Ertrag/d/ha	40	70	130	40	70	
Erbsen	18.08.2015 Ertrag	38,00	17,80	9,00	18,00	17,80	
ZA-Auszahlung	288 Euro/ha	200	200	200	200	200	288
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einacht. Prämie</b>	Ertrag/d/ha Euro/ha	1.708	1.480	1.438	1.088	1.480	1487
Saatgut	Euro/ha	70	80	130	140	80	101
Düngung	Euro/ha	266	208	200	130	200	202
Pflanzenschutz	Euro/ha	190	140	70	95	140	127
Hochleistungs- Herbizid	Euro/ha	14	0	4	7	0	7
Zusatz - Düngestoffen	5% Euro/ha	11	0	0	1	0	3
Arsenikbindung	Euro/ha	490	500	304	400	320	478
Lagerung	Euro/ha	40	70	0	40	70	48
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	12	40	0	40	40	38
Verwertung sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	60	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.180	1.229	938	988	1.187	1088
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	509	317	500	80	300	349
<b>Produktionskosten minus Prämie</b>	€/t	22,5	13,8	5,1	18,0	13,2	15

Dr. Berthold Reim

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschlaggebieten

21

-55-

SEBES  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Silomais-Winterroggen (org.)**

		Raps	Raps-Weizen	W-Roggen nach Maib	Maib-silage	Zwischenfrucht	Durchschnitt
<b>Ackerbau- Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	503	308	199	560	-162	376
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		25%	25%	25%	25%	10%	100%
Ertrag	t/ha	40	70	70	130	0	
Ernte	Euro/t	36,00	17,50	16,00	9,00	0,00	
ZA-Auszahlung	265 Euro/ha	265	265	265	265	0	265
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einschl. Prämie</b>	Euro/ha	1.708	1.490	1.385	1.438	0	1.504
Saatgut	Euro/ha	70	83	99	132	70	103
Düngung	Euro/ha	274	224	193	165	0	214
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	145	160	70	0	139
Hagelversicherung	Euro/ha	16	5	4	4	0	7
Zusatz - Direktkosten	5% Euro/ha	11	9	9	5	2	9
Arbeitslohn	Euro/ha	536	541	549	439	90	528
Lagerung	Euro/ha	42	73	73	0	0	47
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	12	42	42	0	0	24
Verwaltung, sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	0	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.202	1.182	1.186	870	162	1.127
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	503	308	199	560	-162	376
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	23,4	13,1	13,2	4,7	0,00	14

Dr. Bernhard Rees

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

82

SEBES  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Raps-Winterweizen-Silomais-Winterroggen**

		Raps	Raps-Weizen	W-Roggen nach Maib	Maib-silage	Zwischenfrucht	Durchschnitt
<b>Ackerbau- Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	514	261	141	450	-162	333
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		26%	26%	25%	26%	10%	100
Ernte	ha	1	1	1	1	1	
Ertrag	t/ha	40	70	70	130	0	
Ernte	Euro/t	36,00	17,50	16,00	9,00	0,00	
ZA-Auszahlung	265 Euro/ha	265	265	265	265	0	265
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einschl. Prämie</b>	Euro/ha	1.708	1.490	1.385	1.438	0	1.504
Saatgut	Euro/ha	70	83	99	132	70	103
Düngung	Euro/ha	280	306	280	318	0	308
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	142	160	70	0	139
Hagelversicherung	Euro/ha	16	5	4	4	0	7
Zusatz - Direktkosten	5% Euro/ha	11	9	9	5	2	9
Arbeitslohn	Euro/ha	514	508	508	398	90	482
Lagerung	Euro/ha	42	73	73	0	0	47
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	12	42	42	0	0	24
Verwaltung, sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	60	0	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.191	1.228	1.244	886	162	1.171
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	514	261	141	450	-162	333
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	23,2	13,9	14,8	5,1	0,00	14

Dr. Bernhard Rees

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

81

SEBES  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Silomais-Silomais-Winterroggen (org.)**

		W-Roggen nach Maib	Maib-silage nach WWZF	Maib-silage nach SM	Zwischenfrucht	Durchschnitt
<b>Ackerbau- Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	217	531	408	-162	332
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		33,3%	33,3%	33,3%	33%	100%
Ernte	ha	1	1	1	1	
Ertrag	Ergebnis t/ha	70	130	120	0	
Ernte	Euro/t	16,00	9,00	9,00	0,00	
ZA-Auszahlung	265 Euro/ha	265	265	265	0	265
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einschl. Prämie</b>	Ergebnis Euro/ha	1.368	1.438	1.348	0	1.384
Saatgut	Euro/ha	99	132	132	70	141
Düngung	Euro/ha	140	190	240	0	209
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	70	82	0	104
Hagelversicherung	Euro/ha	4	4	4	0	4
Zusatz - Direktkosten	5% Euro/ha	6	6	6	2	7
Arbeitslohn	Euro/ha	574	437	407	90	480
Lagerung	Euro/ha	73	0	0	0	24
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	42	0	0	0	14
Verwaltung, sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	0	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.188	904	937	162	1087
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	217	531	408	-162	332
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	12,9	4,9	5,8	0,00	

Dr. Bernhard Rees

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

84

SEBES  
**Wirtschaftlichkeit der Früchte**  
**Silomais-Silomais-Winterroggen**

		Roggen nach Maib	Maib-silage	Maib-silage	Zwischenfrucht	Durchschnitt
<b>Ackerbau- Gesamtergebnis der Frucht</b>	EUR	50	127	98	-53	222
<b>Fruchtfolgeanteil in Prozent</b>		33,3%	33,3%	33,3%	33%	100%
Ernte	ha	1	1	1	1	
Ertrag	t/ha	70	130	120	0	
Ernte	Euro/t	16,00	9,00	9,00	0,00	
ZA-Auszahlung	265 Euro/ha	265	265	265	0	265
Energiepflanzenbonus	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Marktleistung einschl. Prämie</b>	Euro/ha	1.368	1.438	1.348	0	1.384
Saatgut	Euro/ha	99	132	132	70	141
Düngung	Euro/ha	257	433	417	0	369
Pflanzenschutz	Euro/ha	180	70	82	0	104
Hagelversicherung	Euro/ha	4	4	4	0	4
Zusatz - Direktkosten	5% Euro/ha	6	6	6	2	7
Arbeitslohn	Euro/ha	520	347	347	90	430
Lagerung	Euro/ha	73	0	0	0	24
Trocknung (variable Kosten)	Euro/ha	42	0	0	0	14
Verwaltung, sonstiges	60 Euro/ha	60	60	60	0	60
<b>Summe der Produktionskosten</b>	Euro/ha	1.238	1.084	1.066	162	1.167
Vorfruchtwert	Euro/ha	0	0	0	0	0
<b>Ergebnis Ackerbau</b>	Euro/ha	50	127	98	-162	222
Produktionskosten minus Prämie	€/dt	13,9	6,1	6,3	0,00	

Dr. Bernhard Rees

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

83

-56-

# Ergebnistabelle Fruchtfolgekalkulation

Ergebnisse der N-Salden (kg N/ha) im Durchschnitt der Fruchtfolgen

nur mineralische Düngung					mit organischer Düngung				
Raps-WW-WG	Raps-WW-WW	Raps-WW-SM-E-WW	Raps-WW-SM-Rog	SM-SM-WW	Raps-WW-WG	Raps-WW-WW	Raps-WW-SM-E-Rog	Raps-WW-SM-WW	SM-SM-WW
N-Saldo im Durchschnitt der Fruchtfolge in kg pro ha u. Jahr									
41	40	34	18	6	57	56	43	48	29
N-Düngung im Durchschnitt der Fruchtfolge in kg pro ha u. Jahr									
168	162	175	181	160	184	177	184	191	180
davon organischer N in kg und prozentual									
					51	51	47	73	88
					28%	29%	26%	38%	47%
N-Abfuhr im Durchschnitt der Fruchtfolge in kg pro ha u. Jahr									
127	122	142	144	154	127	122	141	142	164

# Ergebnistabelle Fruchtfolgekalkulation

Grundrenten (€/ha) bei unterschiedlichen Fruchtfolgen

aktuelle Kalkulation		nur mineralische Düngung					mit organischer Düngung				
Weizenpreis	18,00	Raps-WW-WG	Raps-WW-Rog	Raps-WW-SM-Erbsee-WW	Raps-WW-SM-Rog	SM-SM-Rog	Raps-WW-WG	Raps-WW-Rog	Raps-WW-SM-Erbsee-WW	Raps-WW-SM-Rog	SM-SM-Rog
Preisverhältnis WW zu Raps 1:	2,00	310	297	312	343	244	370	342	322	364	321
Silomaispreis	9,00										
Preisverhältnis WW zu Raps											
1:1,8	8,1	283	267	265	294	185	310	279	270	310	280
1:2		324	306	290	326	185	351	318	295	342	280
1:2,2	9	366	345	318	358	185	392	358	321	374	280
1:1,8		283	267	265	319	252	310	279	290	335	327
1:2	9,9	324	306	310	351	252	351	318	318	367	327
1:2,2		366	345	338	383	252	392	358	341	389	327
1:1,8	9,9	283	267	305	344	318	310	279	310	360	393
1:2		324	306	331	378	318	351	318	336	392	393
1:2,2		366	345	368	408	318	392	358	361	424	393

Milchleistung + Pflanzenproduktion / ha, Aufwand = Rohstoffeinsatz / Lohnkosten / Kapitalmarkt / Pflanzenschutz/Herbizide + Grundrente + Energie / Verzinsung Investkapital

# Nährstoffentzüge Futterpflanzen

Kultur	Ernteprodukt (Rohproteingehalt)	TS in FM (%)	HNV 1:	Nährstoffgehalt in kg/dt Frischmasse						
				N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O	Mg	MgO
Silomais	Ganzpflanze	28	-	0,38	0,07	0,16	0,07	0,45	0,07	0,11
Doppelt-Grün (GGM)	Kolben + Strohhalbinsel	60	-	1,00	0,22	0,50	0,23	0,40	0,12	0,20
	Stroh	60	-	0,90	0,09	0,21	1,65	2,30	0,75	0,25
	Kolben + Strohhalbinsel + Stroh	-	1,0	1,00	0,31	0,71	1,65	2,40	0,27	0,45
Deutsches Weidelgras	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,76	0,05	0,08
Weißes Weidelgras	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Englisches Weidelgras	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Einjähriges	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Wickelfuttererschweine	Ganzpflanze	20	-	0,45	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Wickelfuttergras	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Weidenerschweine	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Festgras	Ganzpflanze	20	-	0,48	0,07	0,16	0,54	0,65	0,05	0,08
Futtergras	Ganzpflanze	20	-	0,45	0,06	0,14	0,58	0,47	0,03	0,05
Futtermais	Ganzpflanze	20	-	0,45	0,06	0,14	0,58	0,47	0,03	0,05
Schnittfutter	Ganzpflanze	20	-	0,45	0,06	0,14	0,58	0,47	0,03	0,05
Schnittmaispflanze	Ganzpflanze	20	-	0,45	0,06	0,14	0,58	0,47	0,03	0,05
Ordnung	Ganzpflanze	20	-	0,60	0,17	0,40	0,60	0,75	0,10	0,17

Umsetzung der DÜVO, SLL 2007

# Ergebnistabelle Fruchtfolgekalkulation

Ergebnisse der P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Salden (kg N/ha) im Durchschnitt der Fruchtfolgen

nur mineralische Düngung					mit organischer Düngung				
Raps-WW-WG	Raps-WW-WW	Raps-WW-SM-E-WW	Raps-WW-SM-WW	SM-SM-WW	Raps-WW-WG	Raps-WW-WW	Raps-WW-SM-E-Rog	Raps-WW-SM-WW	SM-SM-WW
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Saldo im Durchschnitt der Fruchtfolge in kg pro ha u. Jahr									
0	0	0	0	0	-7	0	0	0	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Düngung innerhalb der Fruchtfolge pro Jahr in kg pro ha									
61	58	60	65	65	55	58	60	65	65
davon organisches P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in kg und prozentual									
					23	23	22	33	39
					43%	40%	36%	52%	60%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Abfuhr innerhalb der Fruchtfolge in kg pro ha									
61	58	60	65	65	61	58	60	65	65

-57-

## Nährstoffentzüge Futterpflanzen (Leguminosen)

Kultur	Ernteprodukt (Rohproteingehalt)	TS in FM [%]	HNW 1:	Nährstoffgehalt in kg/dt Frischmasse						
				N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O	Mg	MgO
<b>Futterpflanzen (Leguminosen)</b>										
Bockweizen	Ganzpflanze	29	-	0,65	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Vielblättriges	Ganzpflanze	23	-	0,55	0,06	0,12	0,50	0,50	0,04	0,07
Alexandrinerschnecke	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Indianschnecke	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Papilionales Klee	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,12	0,50	0,50	0,04	0,07
Goldweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Erbsenweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Erdweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Erbsenweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Erbsenweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Schneckenweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Schneckenweizen	Ganzpflanze	29	-	0,55	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Ackerbohnen-Futter	Ganzpflanze	29	-	0,48	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Futtererbsen	Ganzpflanze	29	-	0,48	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Erbsen-Futter	Ganzpflanze	29	-	0,50	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07
Wicke-Futter	Ganzpflanze	29	-	0,46	0,06	0,13	0,50	0,50	0,04	0,07

Umsetzung der DÜVO, SLL 2007

Dr. Berthold Horn

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

89

## Nährstoffentzüge Futterpflanzen (Gemenge)

Kultur	Ernteprodukt (Rohproteingehalt)	TS in FM [%]	HNW 1:	Nährstoffgehalt in kg/dt Frischmasse						
				N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O	Mg	MgO
<b>Futterpflanzen (Leguminosen-/Nichtleguminosen-Gemenge)</b>										
Kleegras 20/75	Ganzpflanze	20	-	0,51	0,06	0,14	0,51	0,57	0,05	0,10
Kleegras 40/50	Ganzpflanze	20	-	0,52	0,06	0,14	0,51	0,57	0,05	0,10
Kleegras 70/30	Ganzpflanze	20	-	0,53	0,06	0,14	0,51	0,57	0,05	0,10
Luzernegras 30/70	Ganzpflanze	20	-	0,53	0,07	0,15	0,54	0,58	0,05	0,10
Luzernegras 50/50	Ganzpflanze	20	-	0,54	0,07	0,15	0,54	0,58	0,05	0,10
Luzernegras 70/30	Ganzpflanze	20	-	0,55	0,07	0,15	0,54	0,58	0,05	0,10
Luzernegras-Gemenge	Ganzpflanze	20	-	0,40	0,07	0,16	0,48	0,58	0,05	0,10

Umsetzung der DÜVO, SLL 2007

Dr. Berthold Horn

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

90

58 -  
Fragen ?

Dr. Berthold Horn

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

92

## Nährstoffentzüge Körner- u. Ölfrüchte

Kultur	Ernteprodukt (Rohproteingehalt)	TS in FM [%]	HNW 1:	Nährstoffgehalt in kg/dt Frischmasse						
				N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O	Mg	MgO
<b>Körnerfrüchte</b>										
Winterweizen	Korn (14 % RP)	86	-	2,11	0,35	0,80	0,90	3,60	0,12	0,20
	Stroh	86	-	0,50	0,10	0,30	1,16	1,40	0,12	0,20
	Korn + Stroh	-	0,8	2,51	0,45	1,04	1,45	1,72	0,22	0,36
Wintergerste	Korn (12 % RP)	56	-	1,05	0,25	0,80	0,50	0,10	0,12	0,20
	Stroh	56	-	0,55	0,13	0,50	1,41	1,70	0,12	0,20
	Korn + Stroh	-	0,7	2,00	0,44	1,04	1,45	1,49	0,20	0,34
Winterroggen	Korn (11 % RP)	96	-	1,51	0,25	0,80	0,50	0,60	0,12	0,20
	Stroh	96	-	0,50	0,13	0,30	1,86	2,00	0,12	0,20
	Korn + Stroh	-	0,7	1,96	0,47	1,07	1,30	2,40	0,22	0,36
Winterhafer	Korn (12 % RP)	56	-	1,05	0,25	0,80	0,50	0,60	0,12	0,20
	Stroh	56	-	0,50	0,13	0,30	1,41	1,70	0,12	0,20
	Korn + Stroh	-	0,7	2,10	0,47	1,07	1,77	2,13	0,23	0,36
<b>Ölfrüchte</b>										
Wintererbsen	Korn (23 % RP)	91	-	3,35	0,78	1,80	0,63	1,00	0,30	0,50
	Stroh	91	-	0,73	0,17	0,40	2,06	2,60	0,09	0,15
	Korn + Stroh	-	1,7	4,54	1,03	2,46	4,37	5,25	0,45	0,76

Umsetzung der DÜVO, SLL 2007

Dr. Berthold Horn

Fruchtfolgeoptimierung in Wasserschutzgebieten

93

-55-

## Wasser & Erosionsschonender Getreide- und Rapsanbau

Fördermaßnahmen im Rahmen  
eines umweltverträglichen  
Getreide- und Rapsanbaus



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture,  
de la Viticulture et de la  
Protection des consommateurs

Fördermaßnahmen im Rahmen eines  
umweltverträglichen Getreide- und Rapsanbaus



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

### Gesetzliche Rahmenbedingungen

- Förderung einer umweltschonenden Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Maisanbauflächen in den Bereichen Wasser- und Bodenschutz
- Ländlicher Entwicklungsplan 2014-2020: Stand der Dinge:
- ✓ Bewilligung PDR durch EU-Kommission 07.2015.
- ✓ Agrargesetz voraussichtlich Anfang 2015 mit anschließender Verordnung im Bereich AUK (Agrar-Umwelt-Klima)
- ✓ Gutachten der Landwirtschaftskammer und des Staatsrates stehen noch an

Fördermaßnahmen im Rahmen eines  
umweltverträglichen Getreide- und Rapsanbaus



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

### Informationspolitik (I)

- Ab dem Tag des Inkrafttretens der Gesetzestexte:
- ✓ Versand einer Informationsbroschüre an alle Landwirte, bei Interesse Versand der einzelnen definitiven Anträge an die Landwirte.
- ✓ 2 Informationsversammlungen im Zentrum und Norden des Landes
- Einsendetermin der Anträge:
- ✓ In der Regel jeweils zum 1.8 für das folgende Kulturjahr
- ✓ Bei Inkrafttreten der Verordnung Einsendeschluss 3 Monate nach diesem Datum für die Antragsteller 2014/2015 und 2015/2016
- Retroaktivität
- ✓ Betriebe, welche einen provisorischen Antrag bis Ende 12.2014 eingesandt haben erhalten ohne Anfrage einen definitiven Antrag rückwirkend auf das Jahr 2014/2015

Fördermaßnahmen im Rahmen eines  
umweltverträglichen Getreide- und Rapsanbaus



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

### Informationspolitik (II)

- ✓ Betriebe, welche rückwirkend auf das laufende Kulturjahr 2015/2016 einsteigen wollen erhalten bei Interesse einen Antrag
- ✓ Laufende Kontrakte können entweder auslaufen oder auf Anfrage ab 2015/2016 durch einen neuen vergleichbaren Vertrag ersetzt werden. Ausserdem besteht die Möglichkeit ohne Nachzahlung aus den alten Verträgen auszusteigen.



## Relevante Programme im Maisanbau

### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- Option 1 Code RN1: 200€/ha Getreide und Ölsaaten
- **Rahmen**
- ✓ Wasserschutzgebiete oder aus Sicht der Wasserwirtschaft sensible Gebiete (z.B. bekannte, noch nicht ausgewiesene Trinkwassergewinnungszonen)
- ✓ Naturschutzgebiete oder aus Sicht des Naturschutzes sensible Gebiete
- ✓ Parzellen außerhalb solcher Gebiete können auf Empfehlung einer, vom Landwirtschaftsministerium, anerkannten Beratungsstelle aufgenommen werden
- ✓ Im Ausland gelegene Parzellen sind ausgeschlossen

5



### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- **Besonderheiten**
- Beteiligung ist obligatorisch an eine vom Landwirtschaftsministerium anerkannte Beratung gekoppelt, welche spätestens bei Einreichen des definitiven Antrags nachgereicht werden muss. Kontaktieren Sie daher, bei Interesse, umgehend einen Beratungsdienst ihrer Wahl
- Bei gemeldeten Flächen in einem Wasserschutzgebiet oder in einem aus Sicht der Wasserwirtschaft sensiblen Gebiet muss der Teilnehmer sämtliche Dauergrünlandparzellen dieser Gebiete erhalten, sonst droht Programmausschluss. Der Minister kann verlangen, vor der Antragstellung, umgepflügte Dauergrünlandparzellen wieder herzustellen

7



### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- **Bestimmungen**
- Maßnahme während der Laufzeit nur auf gleicher Parzelle anwendbar
- Aussaat einer Zwischenfrucht vor jeder Sommerkultur, Ausnahme bei Hackfrüchten mit verspäteter Ernte, bei Mais Untersaat ausbringen, zu gleichen Bedingungen wie Basisprogramm
- Mineralische Stickstoffdüngung und organische Düngung bei Untersaaten und Zwischenfrüchten nach Ernte von Hackfrüchten verboten, mineralische Stickstoffdüngung bei allen anderen Kulturen verboten
- Umgepflügte Dauergrünlandparzellen sind ausgeschlossen, Ausnahmefälle müssen vom Minister bestätigt werden
- Bei allen Option Schlagkartei führen

6



### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- **Düngung**
- Organische Düngung max. 130 kg gesamt-N/ha/Jahr
- Keine Ausbringung von Klärschlamm
- Ausbringungstermine Wasserschutzreglement von 2013
- Bei Kontraktparzellen im Einzugsgebiet von Trinkwasserquellen keine Lagerung von Mist, Kompost und entwässertem Schlamm auf freiem Feld
- Bemessung der Grunddüngung nach Bodenanalysen und Richtlinien des staatlichen Labors für Bodenuntersuchungen in Ettelbrück, Bodengehaltsklasse C (nach VDLUFA) gilt als anzustrebender Wert. Werte Anhang 3 der Informationsbroschüre zur Landschaftspflegeprämie entnehmen. Bei Berechnung der notwendigen mineralischen Ergänzungsdüngung, die organische Düngung nach den Werten in der Broschüre zur Landschaftspflegeprämie anrechnen.
- Jährlich, am Ende der Vegetationsperiode (15.10-07.11) mit unmittelbare Beprobung nach der Ernte, Bodenprobe durch Beratungsdienst entnehmen lassen. Proben, gekühlt innerhalb 24 Stunden, oder unverzüglich einfrieren und eingefroren spätestens zum 1. Januar, in einem bodenkundlichen Labor abgeben.

8

- 09 -



### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- Bodenreststickstoffgehalt in Tiefe von 0-25cm je nach Bodentyp:
- Gutland  
Leichte Böden (Bodenart L) : Sande und schwach lehmige oder schwach tonige Sande auf Luxemburger Sandstein: 30 N  
Mittlere Böden (Bodenart M) – Lehme, Sandlehme, Tonlehme und Schluffe: 40 N  
Schwere Böden (Bodenart S) – Tone und schwere Tone : 40 N
- Oesling  
Steinige Lehmschluffe aus Schieferverwitterung (Bodenart OM) : 30 N  
Der Wert kann jährlich, gemäß des Witterungsverlaufes angepasst werden

9



### 442 Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln

#### Prämie

- ✓ Option 1 Code HBH: 50€/h
- ✓ Option 2 Code HB1: 125€/ha
- ✓ Option 4 Code IF1: 50€/ha Code IF2: 125€/ha für Ölsaaten

#### ➤ Rahmen

- ✓ Landesweites Förderangebot

#### Verpflichtungen

- Option 1: Verzicht des Herbizideinsatzes bei Wintergetreidekulturen Code HBH
  - ✓ Keine Anwendung von Herbiziden ab Ernte der Vorfrucht bis zum 1. März des Folgejahres, auf 100% des ausgesäten Wintergetreides
  - ✓ Verbot von Totalherbiziden nach der Ernte der Vorfrucht

11



### 432 Verringerung der Stickstoffdüngung (Ackerland)

- **Verpflichtungen**
- Option 1: Code RN1 Getreide und Ölsaaten
  - ✓ 50 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Flachs, Buchweizen, Hanf, Sorghum und Sonnenblumen
  - ✓ 80 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Sommergetreide
  - ✓ 100 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Spelz und Sommerraps
  - ✓ 120 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Winterroggen und Winterhafer
  - ✓ 130 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Wintergerste und Wintertriticale
  - ✓ 150 kg/ha verfügbarer Stickstoff für Winterweizen und Winterraps
  - ✓ Wachstumsregler sind erlaubt
  - ✓ Keine organische Düngung nach Ernte bis Anfang der nächsten Vegetationsperiode
  - ✓ Kein Umbruch, keine Bodenbearbeitung der Parzellen nach Ernte bis zum 1. März des folgenden Jahres vor Einsaat einer Sommerkultur

10



### 442 Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln

#### Verpflichtungen

- Option 2: Verringerung des Herbizideinsatzes: Getreide, Ölsaaten, reine Leguminosen Code HB1
  - ✓ Keine Anwendung von Herbiziden von Beginn der vorbereitenden Bodenarbeiten mit anschließender Aussaat bis zur Ernte.
  - ✓ Anwendung von Totalherbiziden zwischen den Kulturen erlaubt
  - ✓ Keine organische und mineralische Düngung bei reinen Leguminosenkulturen
- Option 4: Verringerung des Fungizid- und Insektizideinsatzes (Getreide, Ölsaaten und Eiweißpflanzen) Code IF
  - ✓ Fungizid und Insektizid Einsatz verboten
  - ✓ Keine organische und mineralische Düngung bei reinen Leguminosenkulturen
  - ✓ Getreide-GPS nicht förderfähig
  - ✓ Bei Anwendung von Option 4 bei Ölsaaten Zahlung einer Zusatzprämie

12



#### 442 Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln

##### **Bestimmungen**

Jährlicher Wechsel der gemeldeten Parzellen im Rahmen der Fruchtfolge möglich, Wechsel der ASTA spätestens bis zum 1. November mitteilen

Bei allen Optionen Schlagkartei führen

##### **Besonderheiten**

Jährliche Schwankungen bis zu 20% der beantragten Fläche für jede Option möglich.

13



#### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

##### Option1: Zwischenfrüchte vor Sommerungen- Code ZF+SL

###### ➤ **Prämien**

Option 1.1 Code ZF-CD : 100€/ha

Option 1.2 Code ZF-SL : 140€/ha

###### ➤ **Rahmen**

Landesweites Förderangebot

###### ➤ **Bestimmungen**

Gemeldete Parzellen können jährlich im Rahmen der Fruchtfolge wechseln

Entsprechende Fläche der ASTA melden, Datum auf den 1.11 festgelegt

Bei allen Optionen Schlagkartei führen

###### ➤ **Besonderheiten**

Jährliche Schwankungen bis zu 20% der beantragten Fläche für jede Option möglich

14



#### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

##### Option1: Zwischenfrüchte vor Sommerungen - Code ZF

###### **Verpflichtungen**

➤ Programmteilnehmer erhalten Liste mit möglichen Kulturen

➤ 1.1 Code ZF-CD

➤ Zwischenfrüchte und Untersaaten sollen so lange wie möglich stehen um maximalen Erosionsschutz zu gewähren

➤ Kein Umbruch vor dem 1. Januar, keine Beweidung, Zwischenfrüchte können geerntet werden

➤ Keine mineralische Düngung bei Zwischenfrüchten

➤ Organische Düngung:

Mit flüssighaltigem oder schnellverfügbarem Dünger (Gülle, Jauche, Biogasgülle, flüssige Phase separierter Gülle, Flüssigmist < 15% TS, Flüssigklärschlamm, Hühnertrockenkot nach Ernte der Vorfrucht max. 80kg/ha Norg

Mit festem oder langsam wirkendem Dünger (Festmist > 15 TS, Kompost, feste Phase separierter Gülle, entwässertem Klärschlamm) max. 170kg/ha Norg

Düngung der folgenden Hauptfrucht anrechnen und im Parzellenpass eintragen

15



#### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

##### Option1: Zwischenfrüchte vor Sommerungen- Code ZF

###### **Verpflichtungen**

➤ Keine Düngung nach Hackfruchtanbau

➤ Totalherbizide vor Saat der Hauptfrucht verboten

➤ Nicht prämienfähig sind Aufwuchs von Ausfallsamen der vorherigen Kultur und Feldfutter

➤ Saat von Zwischenfrüchten im Herbst nur prämienfähig wenn eine dichte und homogene Bodenbedeckung von 10 cm bis zum 1. November erreicht wird

➤ Minister kann zusätzliche Anweisungen geben um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu steigern

16



### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

#### Option 1: Mulch- und Direktsaat von Kulturen Code SL

##### **Verpflichtungen**

- 1.2: Code ZF-SL
- ✓ Aussaat mit Drillmaschine und einem Mix aus min. 3 verschiedenen Zwischenfrüchten, dürfen erst nach dem 1. Februar umgebrochen werden
- ✓ Möglichkeit Totalherbizid anzuwenden vor Saat der Hauptfrucht, wegen Frostresistenz verschiedener Früchte aus dem Mix
- ✓ Rechnungsbelege der Aussaatmixe sollten auf dem Betrieb aufbewahrt werden

17



### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

#### Option 2: Mulch- und Direktsaat von Kulturen Code MD

- 2.1. Code MD-NP
- ✓ Gefördert werden nur Direktsaat, Saat ohne Bodenbearbeitung und Mulchsaat, Saat in einer abgestorbenen Pflanzenmulchdecke bzw. Mulchdecke ohne vorheriges Pflügen, nach Anweisungen des Ministers auf Rat der Umweltkommission.
- ✓ Anwendbar bei allen Winter- und Sommerkulturen mit Ausnahme von Kartoffeln
- ✓ Nicht doppelprämienfähig sind Mulchsaat von Zwischenfrüchten gefolgt von Mulchsaat der Hauptkultur
- 2.2: Code MD-ST
- ✓ Direktsaat nach dem Strip Tillage Verfahren (Streifensaat)
- ✓ Ausbringen von flüssigem organischen Dünger nur mit Schleppschlauch oder mit Injektor

19



### 462 Zwischenfruchtanbau und Mulchsaattechnik

#### Option 2: Mulch- und Direktsaat von Kulturen Code MD

##### **➤ Prämien**

- Option 2.1 Code MD-NP :
- ✓ 75€/ha Flächen von 0-50 ha
- ✓ 60€/ha Flächen >50-100 ha
- ✓ 45€/ha Flächen > 100 ha
- Option 2.2 Code MD-ST: 100€/ha

##### **➤ Rahmen**

Landesweites Förderangebot

##### **➤ Bestimmungen**

Gemeldete Parzellen können jährlich im Rahmen der Fruchtfolge wechseln

Entsprechende Fläche der ASTA melden, Datum auf den 1.11 festgelegt

Bei allen Optionen Schlagkartei führen

##### **➤ Besonderheiten**

Jährliche Schwankungen bis zu 20% der beantragten Fläche für jede Option möglich

18



### 472 Förderung der Gülle- und Jaucheausbringung mittels Schleppschlauch und Injektortechnik, sowie der Kompostierung von Festmist

##### **➤ Prämie**

Option 1 Code L: 1,2€/m<sup>3</sup> ausgebrachte Gülle und Jauche und max. 36€/ha

##### **➤ Rahmen**

Landesweites Förderangebot

##### **➤ Bestimmungen**

Schlagkartei führen (Schlagnummer, Schlagname oder Flik Nummer, Schlaggröße, geplante und erfolgte organische Düngung)

20

- 63 -



#### 472 Förderung der Gülle- und Jaucheausbringung mittels Schleppschlauch und Injektortechnik, sowie der Kompostierung von Festmist

- **Verpflichtungen**
- **Option 1: Code L- Schleppschlauch und Injektortechnik**
- ✓ Min. 80% der im Betrieb anfallenden Gülle und Jauche mittels Schleppschlauchverteiler bzw. Injektor ausbringen
- ✓ Betriebe, die nicht im Besitz der nötigen Maschinen sind, müssen mindestens 200m<sup>3</sup> Gülle und Jauche mit einem Schleppschlauchverteiler bzw. Injektor ausbringen lassen, Rechnungen und Belege der ASTA bis Ende Dezember des abgelaufenen Kulturjahres zukommen lassen. Nach diesem Termin erfolgt keine Prämienzahlung mehr.
- ✓ Auf Rat der ökologischen Kommission, kann der Minister fordern die zuständige Instanz, 24 Stunden vor überbetrieblicher Ausbringung, schriftlich in Kenntnis zu setzen
- ✓ Mit Schleppschlauchtechnik und mit normaler Technik ausgebrachte Gülle und Jauche, sind innerhalb von 6 Stunden einzuarbeiten, falls die Parzelle zum Zeitpunkt der Ausbringung noch nicht eingesät ist

21



#### 472 Förderung der Gülle- und Jaucheausbringung mittels Schleppschlauch und Injektortechnik, sowie der Kompostierung von Festmist

- **Verpflichtungen**
- **Option 2: Code C- Kompostierung von Festmist**
- ✓ Jährlich mindestens 200m<sup>3</sup> Festmist kompostieren
- ✓ Außer bei Eigenmechanisierung, zuständige Instanz, 12 Stunden vor dem mischen schriftlich (Email: jeannot.weis@asta.etat.lu oder Fax 457172-341) in Kenntnis setzen, Rechnungen der ASTA bis Ende Dezember nach dem abgelaufenen Kulturjahr zukommen lassen. Nach diesem Termin erfolgt keine Prämienzahlung mehr.

23



#### 472 Förderung der Gülle- und Jaucheausbringung mittels Schleppschlauch und Injektortechnik, sowie der Kompostierung von Festmist

- **Prämie**
- Option 2 Code C: 0,40€/t, maximal 30t/ha
- **Rahmen**
- Landesweites Förderangebot
- **Bestimmungen**
- Schlagkartei führen (Schlagnummer, Schlagname oder Flik Nummer, Schlaggröße, geplante und erfolgte organische Düngung)

22



#### 452 Fruchtfolgeprogramm

- **Prämie**
- 100€/ha Flächen von 0-50 ha  
75€/ha Flächen >50-100 ha  
60€/ha Flächen > 100 ha
- **Rahmen**
- Landesweites Förderangebot
- **Besonderheiten**
- ✓ Gelten als eine Kultur:
  - ✓ Gleiche jährliche Winter- und Frühjahrskultur
  - ✓ Verschiedene Vermarktungsformen der gleichen Kultur
  - ✓ Verschiedene Arten einer Gattung

24



### 452 Fruchtfolgeprogramm

#### ➤ Bestimmungen

- ✓ Alle Winter- und Frühjahrskulturen außer Grünland erlaubt
- ✓ Jährlicher Anbau von mindestens 5 verschiedenen Kulturen, welche jeweils mindestens 10% der gemeldeten Fläche betragen müssen
- ✓ Gleiche Kultur auf einer Parzelle während maximal 2 Jahren
- ✓ In Wasserschutzzonen, bei Maiskultur in 2 aufeinanderfolgenden Jahren Untersaat ausbringen
- ✓ Mais jährlich auf max. 30% der gemeldeten Fläche anbauen
- ✓ Außer bei ministerieller Anweisung, sind umgepflügte Dauergrünlandparzellen von der Förderung ausgeschlossen

—65—

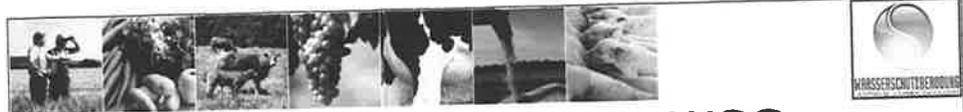


„Wasser- und bienenschonender Pflanzenschutz im Getreide und Rapsanbau“  
 Esch-Sauer, den 12. Januar 2016

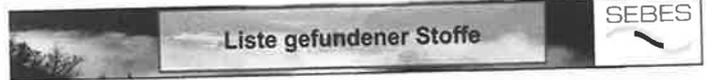
## „Herbizide, Fungizide, Insektizide zu Winter- und Sommergetreide“



Guy Steichen, (Chambre d'Agriculture)



## PSM-Anwendung in WSG



- **Bentazon**
- **Diflufenican**
- Diuron
- Epoxiconazol
- **Flufenacet**
- Flurtamone
- Flusilazole
- Isoproturon
- Metsulfuron-Methyl
- Metazachlor
- Metolachlor
- **Metolachlor-ESA**
- Metolachlor-OXA
- **Terbutylazine**
- Terbutylazine-Desethyl
- 2,4-D

- 66 -



## PSM-Anwendung in WSG

- Im Rahmen von Untersuchungen des Grund- und Trinkwassers werden vermehrt Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Abbauprodukte (Metaboliten) nachgewiesen. Während in der Vergangenheit vorrangig Atrazin und dessen Abbauprodukte im Fokus standen, wird mittlerweile aber auch vermehrt eine Reihe anderer PSM und deren Metaboliten (Atrazin-Desethyl, Metolachlor ESA, Metolachlor OXA, Metazachlor ESA, Metazachlor OXA Bentazon, Isoproturon...) nachgewiesen.
- Neben Wirkstoffen die in **Mais** und **Raps** eingesetzt werden, werden auch verschiedene **Getreide-Wirkstoffe** nachgewiesen
- Letztere problemlos ersetzbar
- Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, ist ein genereller (freiwilliger) **Verzicht** auf problematische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (nicht nur) in **Wasserschutzgebieten** wichtig.



## PSM-Anwendung in WSG



Seit Jahren empfiehlt die Landwirtschaftskammer den Landwirten, die Flächen in Trinkwasser - Schutzgebieten bewirtschaften, freiwillig auf den Einsatz von problematischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen zu verzichten.

Bis dato steigen die Wirkstoffmengen sowie deren Abbauprodukte oftmals weiter an, d.h. dass in der Praxis nicht immer auf die entsprechenden Wirkstoffe verzichtet wird.

- Konsequenzen für die Beratung:  
**Pflanzenschutzproblematik** muss gestoppt werden bzw. darf sich nicht verschlechtern  
 → „Positivliste“ beachten



## PSM-Anwendung in WSG

### Ansatzpunkte, für einen begrenzten Pflanzenschutzmittelaufwand

- Ausgedehnte Fruchtfolgen (Wechsel zwischen Wi- und Sommergetreide)
- Gute Erträge und geringer Windhalmndruck
- Saatwucherblume „wasserschonend“ bekämpfbar
- Vermeidung von schwer bekämpfbaren Unkräutern (Storchschnabel,...)
- Einsatz breitwirkender, teurer Herbizide überflüssig bei Frühjahrsbehandlung
- Spätere Saattermine im Ösling möglich
- Korrekte Saatbett Vorbereitung
- Termingerechte Applikationen (spätestens Anfang Bestockung im Frühjahr)
- Auf einen ausreichenden Wirkstoffwechsel achten (Resistenzmanagement)
- Auf Ackerrandhygiene achten (Einwandern ausdauernder Unkräuter verhindern: Trespen)

5



## PSM-Anwendung in WSG

### Ansatzpunkte, um Einträge von PSM wirksam zu vermeiden:

- Produkte, die nicht oder kaum ausgewaschen werden, sind generell zu bevorzugen
- Wirkstoffzulassung in mehreren Kulturen (Bsp: Flufenacet,...)
- Behandlungsfläche pro Einzugsgebiet begrenzen
- Physikalische Eigenschaften des Wirkstoffs beachten:
  - ✓ Halbwertszeit (DT50)
  - ✓ Intensität der Bindung des Wirkstoffs an den org. Kohlenstoff im Boden (Adsorptionswert KOC Wert)
- Je stärker diese Bindung und je kürzer die Halbwertszeit, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass der Wirkstoff zeitlich verzögert im Grundwasser landet.
- Meidung „problematischer“ Wirkstoffe und Einsatz „wasserschonender“ Produkte

7



## PSM-Anwendung in WSG

### Ansatzpunkte, für einen begrenzten Pflanzenschutzmittelaufwand

- Korrektes Ansprechen der standortabhängigen Unkrautflora, Leitunkräuter/-gräser !!!
- Im Einzugsgebiet des Stausees: **Windhalm Leitunggras** und nicht Afu
- Einsatz von Flufenacet (Liberator, Malibu,...), Isoproturon (Arelon L,...), Mesosulfuron (Alister, Atlantis WG, Cossack, Othello) unnötig
- Leitunkräuter Wintergetreide, Wintergras:  
Kamille, Klette, Ehrenpreis, Vogelmiere, Taubnessel, Klatschmohn, Stiefmütterchen, Ackersenf & Ausfallraps
- Leitunkräuter Sommergetreide, Erbsen, Ackerbohnen:  
Weißer Gänsefuß & Melde, Taubnessel & Hohlzahn, Kamillen, Klette, Saatwucherblume, Vogelmiere, Ehrenpreis, Ackerschachtelhalm, Knötericharten, Hirtentäschel

6



## Wasserschutzzonen-Reglement

Wirkstoffe	Produkte	Zone II	Zone III
➔ Bentazon	Basagran SG, Basagran DP-P, Laddok T	verboten	verboten
Terbutylazin	Aspeot T, Calaris, Gardo Gold, Laddok T, Successor T, Akris	verboten	verboten
S-Metolachlor	Dual Gold, Gardo Gold	verboten	verboten
Diuron	Diuron	verboten	verboten
Metazachlor	Butisan Plus, Butisan Gold, Fuego, Rapasan TDI, Rapasan 500 SC, Springbok	verboten	verboten
➔ Isoproturon	Arelon L, Javelin, Herbulflex	verboten	verboten vom 16.10. bis letzter Tag Februar
Dimethoamid-P	Clio Elite, Frontier Elite, Springbok, Butisan Gold, Akris	verboten	nur alle 2 Jahre als Herbizid
➔ Glyphosat	Roundup - Produkte, ...	verboten	erlaubt (auf nicht landwirtschaftlichen Flächen verboten)

8

-67-



## Isoproturon

Wirkstoffe	Produkte	Zone II	Zone III
Isoproturon	Ardon L., Javelin, HerbaFlex	verboten	verboten vom 16.10. bis letzter Tag Februar

- Einschränkungen unproblematisch
- Gegen Kamillen unbedenklichere und bessere Produkte
- Keine zufriedenstellende Wirkung auf Afu und Windhalm
- Ersatzprodukte:  
**Windhalm:** Capri Twin, Axial, Foxtrot  
**Kamille:** Cameo SX, Isomexx, Primus  
**Herbstbehandlung:** Bacara anstatt von Javelin

9



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr gegen Windhalm und Mischverunkrautung in WSG

### Winterweizen, Dinkel (normal)

Capri Twin 220 gr/ha + Actirob B 1 l/ha

oder

Monitor 12,5 gr/ha + Actirob B 0,2 % der Spritzbrühe

Während der Bestockung müssen 2 Behandlungen durchgeführt werden nach frühestens 4 Wochen muss diese Behandlung wiederholt werden

oder

Monitor 25 gr/ha + Actirob B 0,2 % der Spritzbrühe

Ab 1. Knoten ( $\pm$  1 KW April), darf die Aufwandmenge von Monitor erhöht werden; gegen Ehrenpreisarten darf Blathlon 50 gr/ha zugemischt werden.

!!! Kein Raps im Herbst nach Attribut, Monitor oder Lexus XPE !!!

11



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr gegen Windhalm und Mischverunkrautung in WSG

### Winterweizen, Dinkel (spät)

Attribut 60 gr/ha + Allié Express 50 gr/ha + Primus 50 ml/ha

oder

Attribut 60 gr/ha + Aurora 40 WG 50 gr/ha + Primus 50 ml/ha

oder

Lexus XPE 25 gr/ha + Blathlon 70 gr/ha

!!! Attribut hat keine Zulassung in Dinkel !!!

10



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr gegen Raygras, einj. Rispe, Windhalm und Mischverunkrautung in WSG

### Winterweizen, - gerste, - triticale

Axial 0,9 l/ha + Primus 100 ml/ha

Primus bekämpft Kamillen, Kletten Ausfallraps, Windknöterich und zum Teil Vogelmiere

oder

Axial 0,9 l/ha + Blathlon 70gr/ha

Blathlon bekämpft zusätzlich Ehrenpreis, Erdrauch und Taubnessel

Gegen Windhalm max. 0,9 l/ha Axial  
Kein Axial in Roggen und Hafer

12

-89-



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr gegen Windhalm und Mischverunkrautung in WSG

### Sommergetreide

Hafer (gegen Windhalm und Unk.)

Lexus XPE max. 30 gr/ha + Primus 25 ml/ha

Gerste, Weizen, Triticale (gegen Windhalm, Flughafer und Unk.)

Axial 0,9 l/ha + Blathlon 70 gr/ha + Primus 25 ml/ha

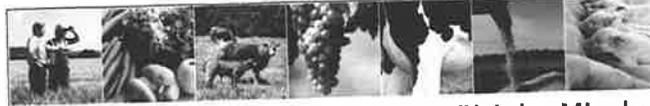
Gerste, Weizen, Triticale und Roggen (gegen Windhalm, Flughafer und Unk.)

Foxtrot 1 l/ha + Blathlon 70 gr/ha + Primus 25 ml/ha

Je nach Unkrautflora (Distel, Ampfer, Saatwucherblume) soll Blathlon durch Cameo SX oder Isomexx (Ampfer) ersetzt werden

13

69 -



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr Mischverunkrautung (ohne Gräser) in WSG

### Sommergetreide mit Untersaat

Unkrautbekämpfung der Deckfrucht ohne Untersaat (Gras, Klee) zu schädigen  
Problematische Bekämpfung der Saatwucherblume im 2 Blatt-Stadium der Grasuntersaat resp. bevor Klee erste dreigelte Blatt hat

#### Klee-Untersaat:

U 76 M 750 max. 2 l/ha Gegen Weisses Gänsefuß

Gratil 30-40 gr/ha Gegen Kletten bis Stadium „Fahnenblatt voll Entwickelt“

#### Gras-Untersaat: Graserschonende Tankmischungen ohne Sulfonylharnstoffe

Kart max. 1,2 l/ha oder Spifire max. 0,75 l/ha In Beständen mit Ampfer, Winde oder

Bofix 4 l/ha Auch gegen Distel, Ampfer

Bekämpfung der Saatwucherblume in WSG bei US mit max. 0,9 l/ha Matrigon möglich (sehr teuer)

15



## Pflanzenschutzstrategie im Frühjahr Mischverunkrautung (ohne Gräser) in WSG

### Winter- und Sommergetreide

Duplosan DP-P max. 1,3 l/ha + Cameo SX 45 gr/ha

oder

Allié Express 40 gr/ha + Duplosan DP-P 1,3 l/ha

Wirkt auch gegen Saatwucherblume

oder

Aurora 40 WG/Allié Express 40 gr/ha + Primus 50 ml/ha

Aurora wirkt nicht gegen Saatwucherblume

oder

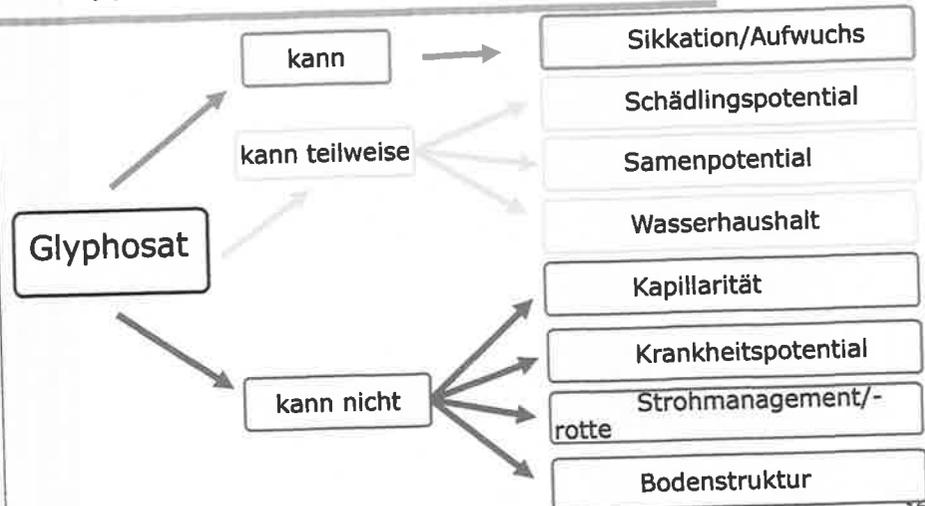
Blathlon 70 gr/ha + Cameo SX 45 gr/ha

Saatwucherblume, Distel, Ampfer

14



## Glyphosat: Möglichkeiten und Grenzen



Dr. Berthold Ilgen

16



## Abstandsauflagen

Herbizid	Abstandsauflage	Anwendungsperiode
Allié Express	5 m	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Attribut	keine Angabe	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Aurora 40 WG	keine Angabe	Bestockung bis 2-Knoten-Stadium
Axial	keine Angabe	3-Blatt-Stadium bis 1-Knoten-Stadium
Biathlon	keine Angabe	3-Blatt-Stadium bis Ligula-Stadium (EC 39)
Bofix	5 m	Ende Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Cameo SX	5 m	Bestockung bis Ligula-Stadium
Capri Twin	5 m	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Duplosan DP - P	keine Angabe	Ende Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Foxtrot	5 m	3-Blatt-Stadium bis 1-Knoten-Stadium
Hussar ultra	5 m	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Isomexx	5 m	Bestockung bis Ligula-Stadium
Kart	keine Angabe	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium
Lexus XPE	keine Angabe	Bestockung
Monitor	5 m	3-Blatt-Stadium bis 2. Knoten
Primus	keine Angabe	ab dem 4. Blatt bis 2. Knoten
Spitfire	keine Angabe	Bestockung bis 1-Knoten-Stadium



## Einsatz einschränkungen im Getreide

Die Anwendungen von Hussar-Produkten, Starane-Produkten (Fluroxypyr), Atlantis WG, Cossack, Alister, Othello (Mesosulfuron) sowie von Wuchsstoffen wie Duplosan-Produkten, U 46 M 750, Ceridor MCPA, Bofix, Buttress, Verigal D und Cirran wurde bisher nicht eingeschränkt, sollten aber vermieden/überdacht werden.

19



## Einsatzverbote im Getreide

Landesweit **muss** auf Azur, Bifenix **komplett verzichtet** werden.  
(Zulassung abgelaufen)

In WSG Zone II ist der Einsatz von Glyphosat **verboten**

In WSG Zone II muss im Getreide auf folgende Produkte **komplett verzichtet** werden: Basagran SG, Basagran DP-P (Bentazon); Arelon L, Javelin, Herbaflex (Isoproturon)

In WSG Zone II, Zone III sowie den provisorisch ausgewiesenen Zonen muss im Sommerraps auf folgende Wirkstoffe **komplett verzichtet** werden: Butisan-Produkte, Rapsan-Produkte, Springbok, Fuego (Metazachlor)

In WSG Zone III muss im Getreide auf folgende Produkte **komplett verzichtet** werden: Basagran SG, Basagran DP-P (Bentazon); Einsatzverbot von Arelon L, Javelin, Herbaflex (Isoproturon) vom 16.10-28.2



## Alternativprodukte im Getreide

Ersatzprodukte:

Bentazon: **Allié Express, Cameo SX, Isomexx, Biathlon**  
Isoproturon: **Axial, Foxtrot** in einer Tankmischung mit **Primus, Cameo SX, Isomexx oder Biathlon,**  
**Lexus XPE, Capri Twin, Attribut (keine WG)**



20



# PSM-Anwendung in WSG

## Zusammenfassung:

- Vorgeschlagene Tankmischungen sind:
  - Sicher
  - Den Leitunkräutern angepasst
  - Preislich kompetitiv
- Unbedingtes Vermeiden von Einträgen ins Grund- und Oberflächenwasser
- Vermeiden von Resistenzen: Wirkstoffwechsel
- Jeder einzelne Landwirt kann zur Entspannung der Situation beitragen
- Nicht nur Grund- sondern auch Oberflächenwasser müssen Qualitätsparameter erfüllen
- Kontinuierliches Anpassen der Tankmischungen an neue Erkenntnisse (Zusammenarbeit mit LIST)



# Bienenschutz

- Das Einhalten der Bienenschutzauflagen ist Pflicht
  - Auflagen gelten in allen Kulturen, auch wenn die Kultur keine Trachtpflanze für Bienen ist
  - Insektizideinsatz nach Schadschwellenprinzip
  - Bienenschutzauflagen:
    - ✓ **B1** = Mittel ist bienengefährlich und darf nicht auf blühende Pflanzen (Raps oder Unkräuter) ausgebracht werden.
    - ✓ **B2** = Mittel ist bienengefährlich und darf nur nach Ende des täglichen Bienenflugs (Sonnenuntergang) auf blühende Pflanzen bis spätestens 23 Uhr ausgebracht werden.
    - ✓ **B3** = Mittel nicht bienengefährlich aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendung des Mittels (Saatgutbelzen).
    - ✓ **B4** = Mittel nicht bienengefährlich, aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendungsterminen (Entwicklungsstadien) des Mittels.
- Gut-fachliche Praxis der B4-Insektizide:**  
 Im Interesse des Bienenschutzes sollte eine Anwendung der Insektizide der Auflage B4 zumindest während der Hauptflugzeit der Bienen (10 bis 20 Uhr) unterbleiben. Gesetzlich vorgeschrieben ist es jedoch nicht.



# Gewässerschonender Fungizideinsatz im Getreide und Raps

- Keine besseren oder schlechteren Produkte hinsichtlich Wasserschutz
- Anwendung der Fungizide bei ausreichender Blattmasse
- Einhaltung grundsätzlicher Regeln:
  - ✓ Kultur muss Entwicklungsstadium erreicht haben indem Wirkstoff zugelassen ist
  - ✓ Richtige klimatische Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschw., ...) müssen gegeben sein
  - ✓ Am besten in den frühen Morgenstunden resp. in den Abendstunden spritzen
  - ✓ Unbedingt Einhalten der Abstandsauflagen:

Fungizid	Abstandsauflage
Fandango Pro	20 m
Capalo	20 m
Bontima	20 m
Caramba	10 m
Input	10 m
Skyway Xpro	5 m
Aviator Xpro	5 m
Prostaro	5m



# Bienenschutz

## Liste der Pflanzenschutzmittel anhand von Kriterien (Organismus = Insekten)

für berufliche Verwendung  
 Überprüfen Sie die Anwendungen der gefundenen Produkte ob sie für den gewählten Fall geeignet sind.

Handelsname	Zulassungsnummer, Zulassungstermin	Form	Inhaltsstoff	Wirkstoff	Abstandsauflage	Effektivität	Desensibilisierung
Aspergo	0064-17 31.12.2016	FS	Bayer CropScience	Chlorantraniliprol Prothioconazole	B1	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Bonanal	1680-17 31.12.2016	GR	Ceva Europe	Diflufenican		B	[Hochmittel] [Anwendung]
BIO 1020	1819-134 31.12.2015	GR	Novartis Biologicals SA	Metazachlorfenoxipropyl Aurepiperon FS	B1	C	[Hochmittel] [Anwendung]
Bioviva 240 OD	1705-17 31.12.2016	OD	Bayer CropScience SA	Thiacloprid	B4	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Boosunang	2036-154 31.12.2016	SC	Dow AgroSciences B.V. Wijk	Spiromesifen	B1	C	[Hochmittel] [Anwendung]
Calypso	1730-17 31.12.2017	SC	Bayer CropScience SA	Thiacloprid	B4	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Cesidio 200 SL	1353-17 31.12.2015	SL	Bayer CropScience NA	Imidacloprid	B1	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Cosapro	BE 9823P B DE 006136-00 31.12.2015	SC	Wirkstoffe nach Art. 40 Z. 1 der Verordnung (EG) / 107 / 2006	Chlorantraniliprol	B1	C	[Hochmittel] [Anwendung]
Cosapro	2087-13 31.12.2016	SC	Dupont de Nemours (Belgium) B.V. B.A.	Chlorantraniliprol	B4	C	[Hochmittel] [Anwendung]
Cybus Max	2997-62 31.12.2016	EC	Arysta LifeScience Brestlaw SpA	Cypermethrin	B1	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Dandel Progress	1713-18 31.12.2017	EC	Chemagro Agro A.S.	Demeton	B1	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Devo EC 2.5	0591-17 31.12.2016	EC	Bayer CropScience SA	Deltamethrin	B2	B	[Hochmittel] [Anwendung]
Devoch Plus	902-14 31.12.2011	GE	Dreus Freyberg GmbH	Metoposulfoprol	B1	A	[Hochmittel] [Anwendung]



## Bienenschutz

- Bienenschutzauflagen gelten ausschließlich für Stadien in denen das Insektizid auch zugelassen ist
- ✓ Bsp. Beizung B3 Auflage: nicht schädlich für Bienen aufgrund der durch die Zulassung festgelegten Anwendung des Mittels
- ✓ die nicht schädliche Wirkung ist größten Teils darauf zurück zu führen, dass der Wirkstoff im Boden eingearbeitet ist
- Ein Insektizid ist immer gegen einen spezifischen Schädling, innerhalb einer Wachstumsperiode zugelassen. (Biscaya 240 OD/Karate Zeon)
- Biscaya: B4-Insektizid darf daher tagsüber angewendet werden,
- darf aber ausschließlich im Raps gegen den Rapsglanzkäfer angewendet werden und auch nur bis zum Stadium EC 59 (BBCH 51: Hauptinfloreszenz inmitten der obersten Blätter von oben sichtbar - BBCH 59: Erste Blütenblätter sichtbar. Blüten noch geschlossen) → also bevor der Raps blüht



25



## Wasser- und bienenschonender Pflanzenschutz im Getreide und Rapsanbau

Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!!!



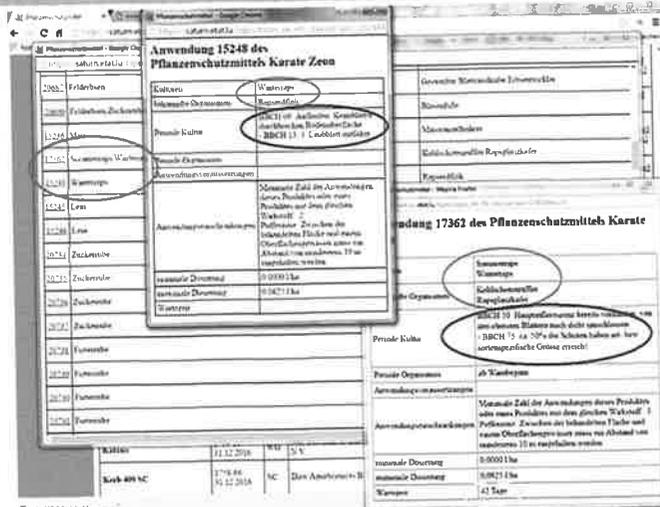
27

-72-



## Bienenschutz

- Karate Zeon
- ✓ **B2** = Mittel ist bienengefährlich und darf nur nach Ende des täglichen Bienenflugs (Sonnenuntergang) auf blühende Pflanzen bis spätestens 23 Uhr ausgebracht werden.



© 2012 DONNAN L.L.P.