

# Erfahrungen mit Gülleunterfussdüngung in den Niederlanden

Dr Jaap Schröder



# Übersicht

- Niederländische Düngeverordnung
- Warum ist Mais platzierungsempfindlich?
- Warum soll der übliche Praxis ändern?
- Untersuchte Alternativen:
  - Versuchsfrage
  - Versuchsanlage
  - Ergebnisse
  
- Schlussfolgerungen

# NL Düngeverordnung: immer strenger

- Drei begrenzte Gaben:
  - **P-total** aus Hofdünger und Mineraldünger
  - **N-total aus Hofdünger**
  - **Wirksame N** aus Hofdünger und Mineraldünger
- Gaben differenziert pro Pflanzenart und Bodentyp,
- Weitere Verpflichtungen:
  - Erforderliche **N-Wirkung** für Hofdünger
  - ungedüngte Zwischenfrucht nach Silomais auf Sand und Loess
  - unmittelbare **Injektion** von Gülle ist überall **verpflichtet**
  - **Kein P-Mineraldünger** gestattet wenn mehr als 170 kg Hofdünger-N/ha ('Milchviehbetriebe EU NRL Derogation')

## Begrenzung der Düngermenge: P-total

### P-total Gabebegrenzung 2015 (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)

Stufe	Ackerbau	Grünland
Niedrig (± 20%)	75	100
Mittel (± 50%)	60	90
Hoch (± 30%)	50	80

# Begrenzung der Düngermenge: N-total aus Hofdünger und N-Wirkung

## N-total aus Hofdünger: Gabebegrenzung und N-wirkung (kg N/ha)

Betrieb	Region	Gabe	N-wirkung
Milchviehbetriebe mit mindestens 80% Grünland, auch Weidegang	Anderswo	250	45%
Milchviehbetriebe mit mindestens 80% Grünland, nur Schneiden	Anderswo	250	60%
Milchviehbetriebe mit mindestens 80% Grünland, auch Weidegang	Sand u.Löss, Südost	230	45%
Milchviehbetriebe mit mindestens 80% Grünland, nur Schneiden	Sand u.Löss, Südost	230	60%
Milchviehbetriebe mit weniger als 80% Grünland, auch Weidegang		170	45%
Milchviehbetriebe mit weniger als 80% Grünland, nur Schneiden		170	60%
Ackerbau, Rindergülle		170	60%
Ackerbau, Schweinegülle		170	80%
Ackerbau, Festmist		170	35-55%

# Begrenzung der Düngermenge: **wirksame N**

## Beispiele für Wirksame N: Gabebegrenzung (kg N/ha)

	Sand, Süd	Sand, anderswo	Ton	Moor
Grünland, auch Weidegang	250	250	345	265
Grünland, nur Schneiden	320	320	385	300
<b>Silomais, CCM, Körnermais</b>	<b>112</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>150</b>

# Warum ist Mais platzierungsempfindlich?

## Warum ist Mais platzierungsempfindlich?

- Während die erste Monaten kaum Wurzeln in der Breite (75 cm Reihentfernung !) und Tiefe
- Mobilität in Boden:  $\text{NO}_3 > \text{K}_2\text{O} > \text{NH}_4 > \text{PO}_4$ ; noch niedriger bei Trockenheit und Kälte
- Wurzel ausdehnung und Funktionierung sind Kälteempfindlich
- Nährstoffaufnahme pro Zeiteinheit ist niedrig, aber sehr hoch pro Wurzellängeneinheit
- Deshalb: 'Lieber vorbeugen als heilen': Mineraldünger UFD-Versicherungsgaben war der übliche Praxis

# Wurzelbilder

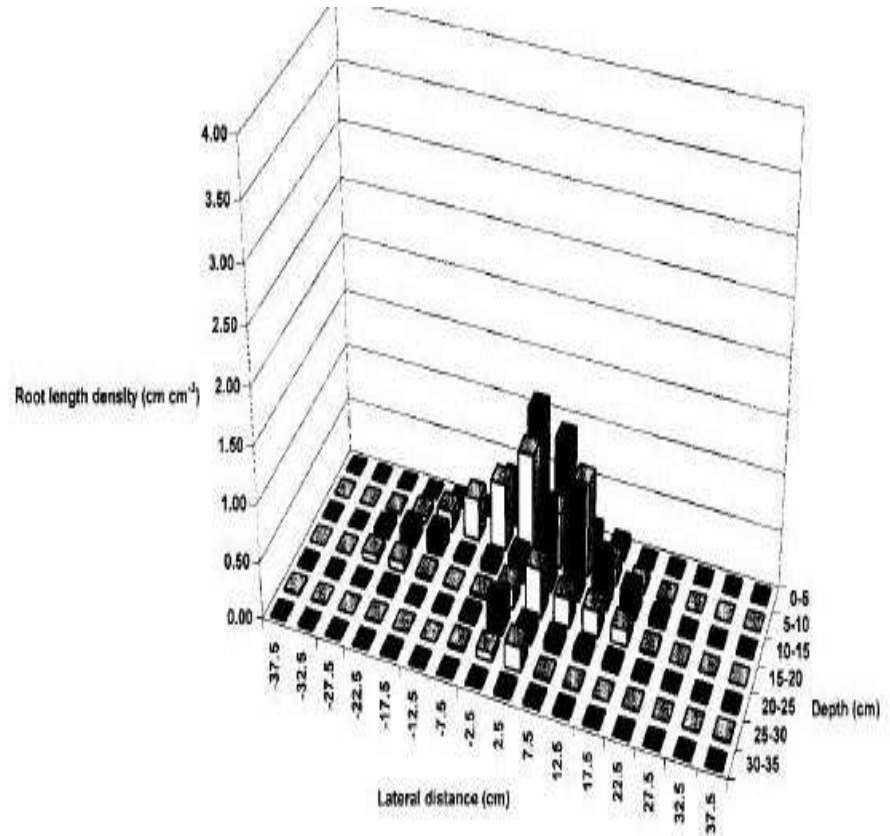
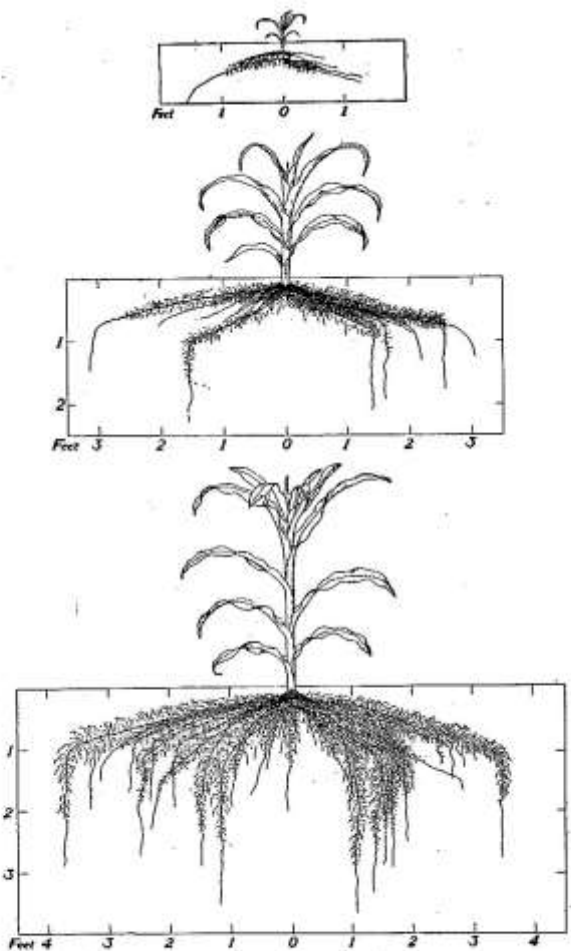
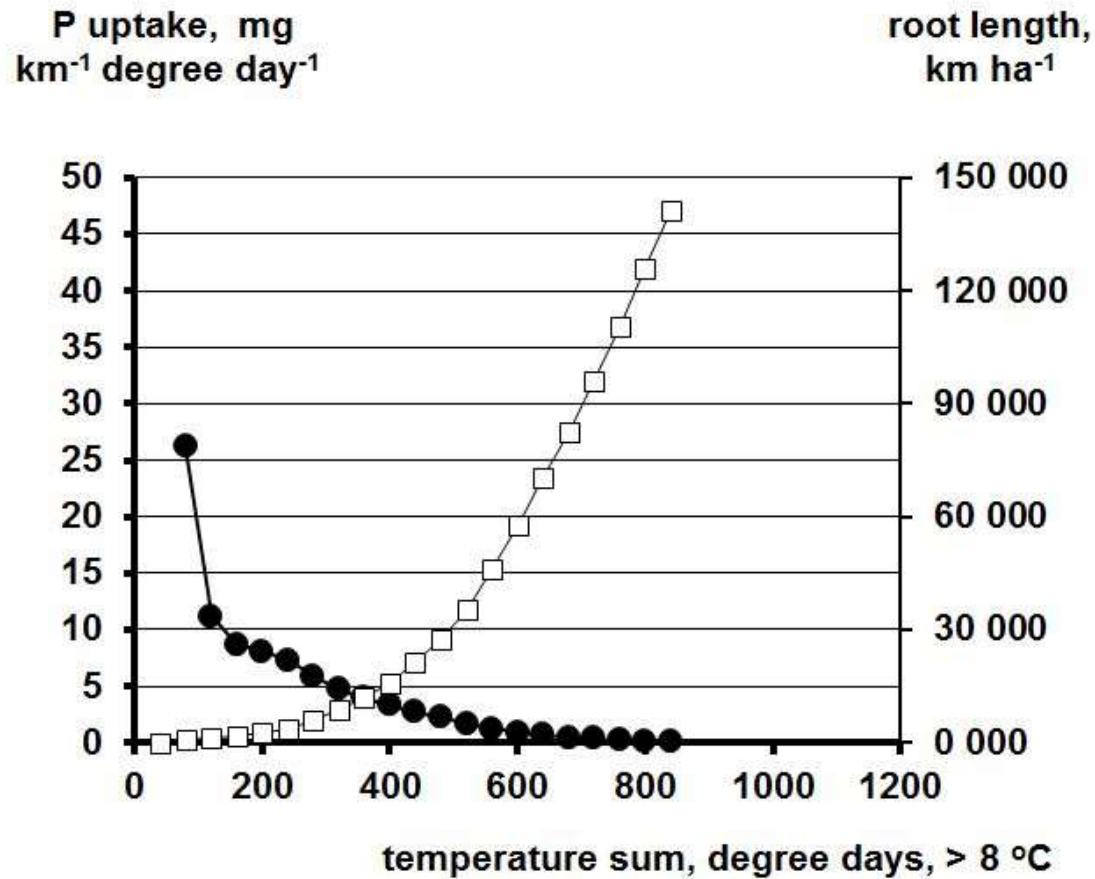


FIG. 11.—Stalk and root system of a typical corn plant (Krug variety) two, four and six weeks after planting in 1933 on the Experiment Station farm at Lincoln. The seminal and crown roots may be traced separately. About 25 per cent of the fine branch roots are included.



# Phosphorbedarf pro Längeneinheit Maiswurzel



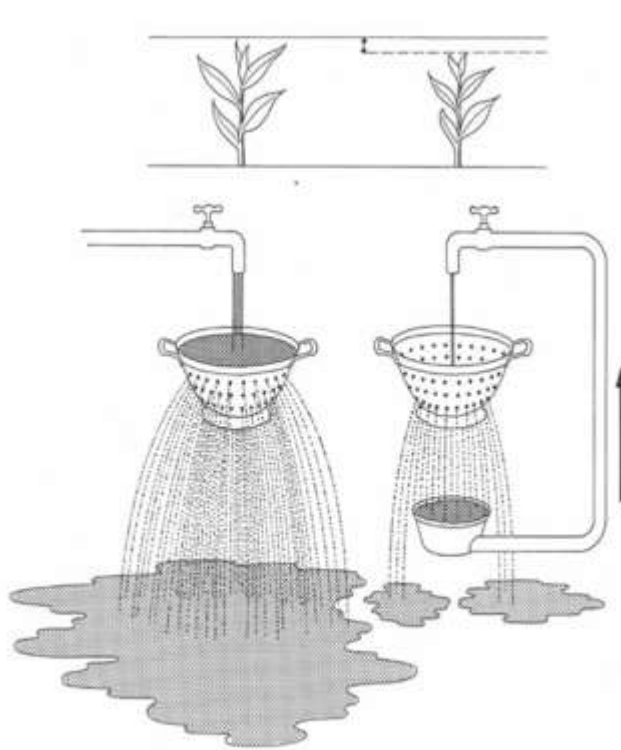
# Warum soll die übliche Unterfussdüngungspraxis ändern?

# Warum soll die übliche Unterfussdüngungspraxis ändern?

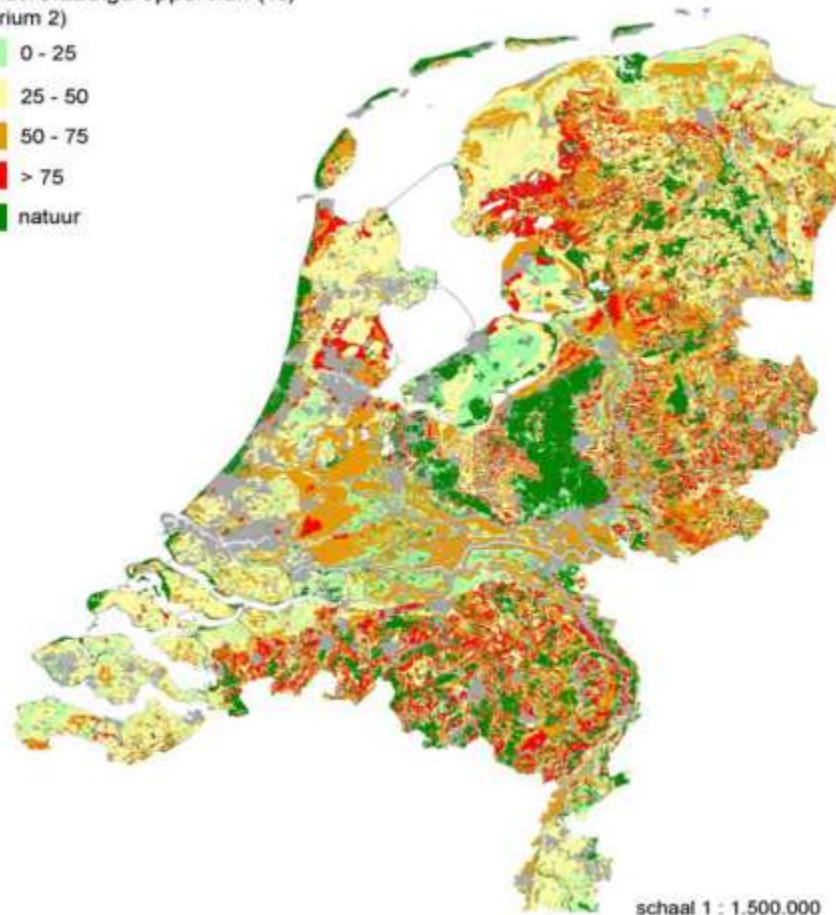
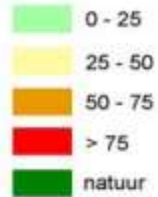
- Phosphatsättigung des Bodens kann Wasserqualität bedrohen
- Heute viel niedrigere Düngergaben gestattet
- Bei Derogation ( $>170$  kg Hofdünger-N/ha, d.h. fast alle Milchviehbetriebe) ist P-Mineraldünger verboten
- Erschöpfung der P Lagerstätten erfordert umdenken: weniger Importen, mehr Recycling
- Mineraldünger kostet Geld



# Phosphat: Bodensättigung wo es viel Hofdünger gibt: Sand und Löss



fosfaatverzadigd oppervlak (%)  
(criterium 2)



schaal 1 : 1.500.000

# Untersuchte Alternativen

- Versuchsfrage:

*Ist Gülleunterfussdüngung (GUFD) eine Alternative für breitflächig ausgebrachte Gülle mit Mineraldüngerunterfussdüngung (MUFD)?*

# Untersuchte Alternativen

## ■ Versuchsanlagen:

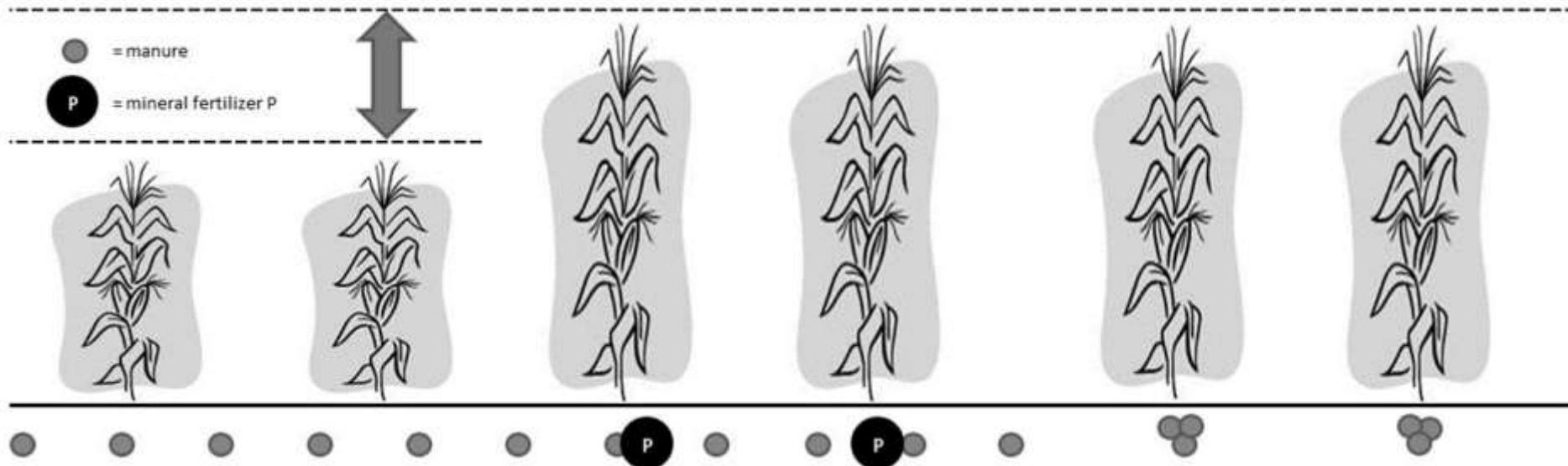
- 14 Experimenten (1993-2012) auf Sandboden mit P-Stufe 'genügend bis hoch'
  - *Position x Saattermin*
  - *Position x mit/ohne Mineral-UFD*
  - *Position x Güllemenge*
  - *Position x Ausbringgeräte*
- Arbeitsfolge: erst Gülleausbringung, dann Maissaat
- Rindviehgülle: N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Verhältnis: 2,7
- Mai-September:
  - *Temperatur Saisondurchschnitt: 14,5 – 17,8 °C*
  - *Niederschlag Saisondurchschnitt: 353-596 mm*

## Untersuchte Alternativen

- Gemeinsame Kontrast in dieser Versuche war:

120 kg GUFN/ha ohne Mineral UFD-P/ha gegenüber 120 kg 'breitflächige' Gülle-N/ha mit/ohne 20-70 kg MUFD-P/ha

*(Gülle 0-10 cm neben Saat (alle 75 cm) gegenüber breitflächig injiziert (alle 20 cm))*



# Untersuchte Alternativen

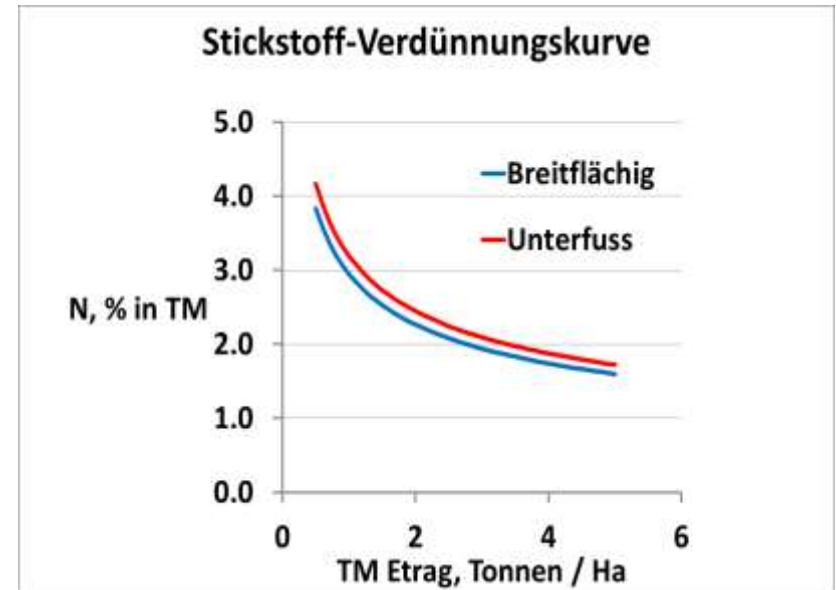
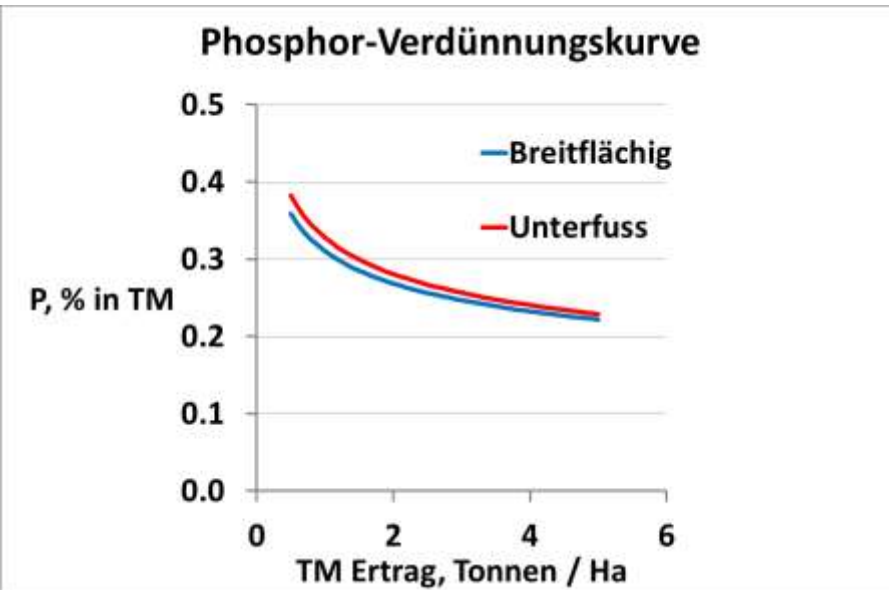
## ■ Ergebnisse:

### TM-Erträge (Dt / Ha) in Beziehung zu Gülleplazierung (Schröder et al., 2015)

Güllegabe (Kg Total N / Ha)	Ausbringungsweise	P-Mineraldünger UFD (Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / Ha)	
		0	20-70
0		117 a	
120	Breitflächig injiziert (Konventionell)	128 b	142 c
120	Neben zukünftigen Maisreihe injiziert	140 c	

# Untersuchte Alternativen

## ■ Ergebnisse:



# Untersuchte Alternativen

- Ergebnisse:

## Recovery von Gülle-N und Gülle-P in Beziehung zu Platzierung (Schröder et al., 2015)

Güllegabe (Kg Total N / Ha)	Ausbringungsweise	Recovery (%)	
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
120	Breitflächig injiziert (Konventionell)	24 a	10 a
120	Neben zukünftigen Maisreihe injiziert	36 b	19 b

## Untersuchte Alternativen

- Das Gülleunterfussdüngungs-Verfahren wird mehr und mehr adaptiert von Lohnunternehmern:



## Zur Stimulierung des Diskussion...

*Ist es eigentlich nicht blöd breitflächig zu düngen bei 75 cm-Reihen ?*

## Noch ein Alternativ?

- Wenn 'Nährstoff nach Pflanze bringen' hilft, hilft 'Pflanze nach Nährstoff bringen' dann auch?
- Das heißt: eine engere Reihentfernung?

Beeinflussung von Silomaisertrag und N-Entzug durch Pflanzverteilung  
(d.h. entweder 75 cm oder 37½ cm)

Breitflächige Mineraldünger- Gabe (kg / Ha):		TM (dT / Ha)		N-Entzug (kg /Ha)	
P2O5	N	75 cm	37½ cm	75 cm	37½ cm
80	0	115	113	101	95
80	80	144	139	143	140
80	200	156	155	188	191

(Durchschnitt von 6 Versuche 1989-92: Van der Schans et al., 1995)

- Konklusion: nicht wie effektiv, weil die mit UFD verbundene Depotschätzung fehlt?

# Schlussfolgerungen

- Gülleunterfussdüngung bringt mehr wenn:
  - P-Bodenversorgung und/oder P-Gabe aus Gülle niedrig ( $\pm 35$  m<sup>3</sup>/ Ha) ist,
  - Keine (N)P Minerdüngerunterfussdüngung ausgebracht geworden ist,
  - Gülle lieber nach, statt vor Bodenbearbeitung ausgebracht geworden ist?
  
- 'Unterfuss' nicht wörtlich nehmen: lieber neben als zu nah?
  
- Noch nicht ausreichende Erfahrungen auf Tonboden

# Quellen

- Schans, D.A., W. van Dijk & O. Dolstra, 1995. Invloed van plantverdeling op de stikstofbenutting. PAGV-verslag 191, Lelystad, 105 pp.
- Schröder, J.J. & J.J. Neeteson, 2008. Nutrient management regulations in The Netherlands. *Geoderma* 144: 418-425.
- Schröder, J.J., G.D. Vermeulen, J.R. van der Schoot, W. van Dijk, J.F.M. Huijsmans, G.J.H.M. Meuffels & D.A. van der Schans, 2015. Maize yields benefit from injected manure positioned in bands. *European Journal of Agronomy* 64, 29-36.
- Huijsmans, J.F.M., J.J. Schröder, J. Mosquera, G.D. Vermeulen, H.F.M. ten Berge & J.J. Neeteson, 2016. Should low-emission regulations for land-application of manures in the Netherlands be reconsidered? *Soil Use and Management* (in press)