

# **Gülledepotdüngung mit Nitrifikationshemmstoff und Strip-Till zu Mais**

**die Lösung vieler Probleme**

**und mit Cultaneffekt noch Mehrerträge**

**?? !!**



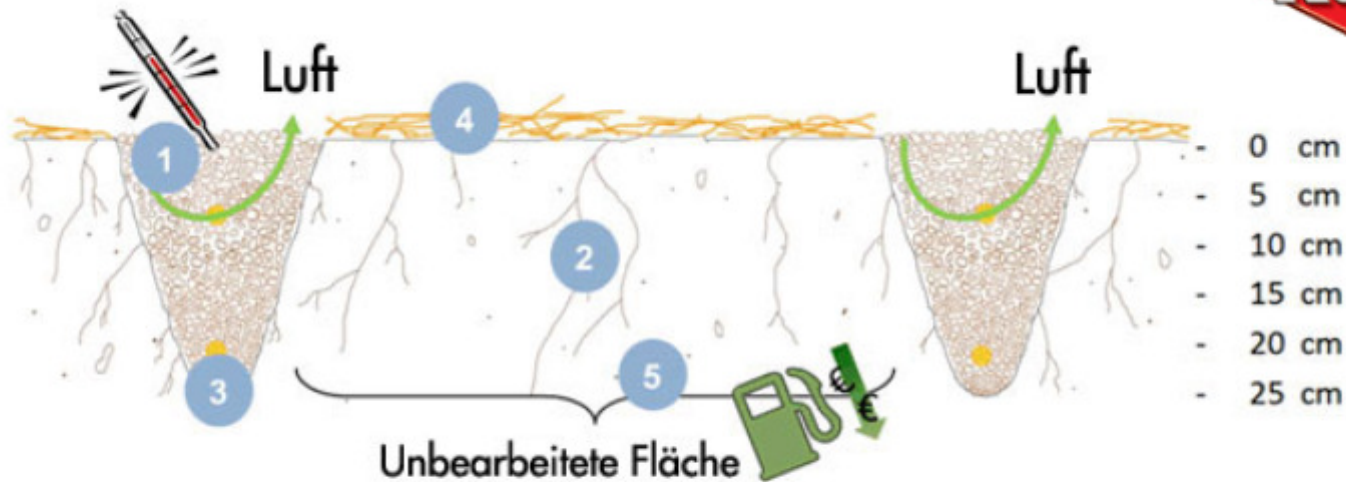
**Die Gülleinjektion wird sich in den nächsten Jahre auf schüttfähigen Böden zu einem Standardverfahren entwickeln, wie schon in DK und NL, warum dann nicht gleich als Depot unter der Maisreihe?**

# Kuhn Striger





## Bodenlockerung im Bereich der Saatgutablage



- 1-- Bessere Erwärmung des Streifens für einen raschen Feldaufgang.
- 2-- Bessere Speicherefähigkeit des Wassers sowie bessere Wasserinfiltration zwischen den Streifen.
- 3-- Bodenlockerung ohne Sohlenbildung in der Tiefe.
- 4-- Bewahrung der Bodenstruktur und Beibehaltung des organischen Materials an der Oberfläche; Unkrautkontroll zwischen den Streifen.
- 5-- Zeit- und Kraftstoffersparnis.



### **Strip-Till mit Injektion des Gülledepots:**

6. Keine Ammoniak- und Geruchsemissionen

7. leicht erreichbares Nährstoffdepot in feuchter Krumenumgebung mit guter Verfügbarkeit

### **mit Nitrifikationshemmstoff:**

8. CULTAN-Effekt mit starker Wurzelbildung (Keim- und Kronenwurzeln),

9. Substitution der mineralischen N/P-Unterfußdüngung

10. Vermeidung von N-Verlusten durch Nitrat-Verlagerung oder Denitrifikation bei starken April/Mai/Juni-Niederschlägen

11. eventuell weniger düngen – mehr ernten



Firma Kotte









**30 m<sup>3</sup>/ha Schweinegülle untergepflügt plus 20 N/ 20 P205 als UF**

**2010**

**30 m<sup>3</sup>/ha Schweinegülle untergepflügt**

**30 m<sup>3</sup>/ha Schweinegülle Gülledopot vor der Saat**

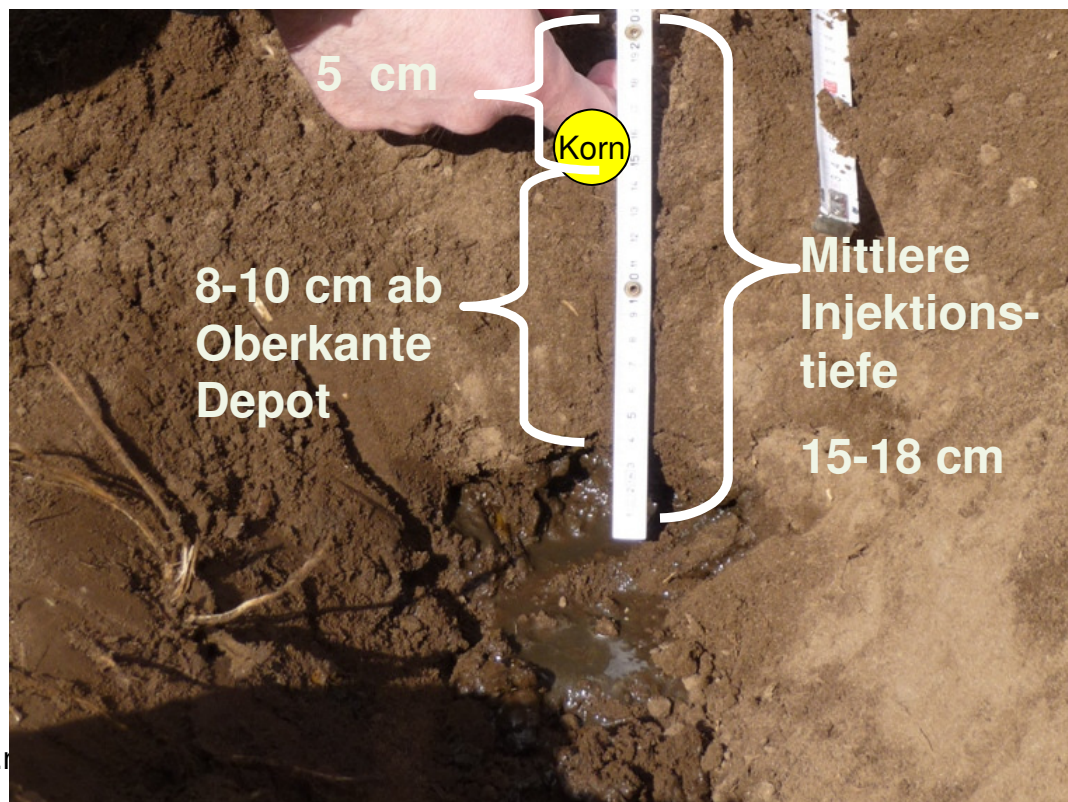


## 2011 Gülledepot bei LU Ingo Janssen/Rhede

Unkontrollierte Saat meist  
neben dem Gülledepot

Kontrollierte Saat über  
dem Gülledepot





**Skizze aus  
2011**

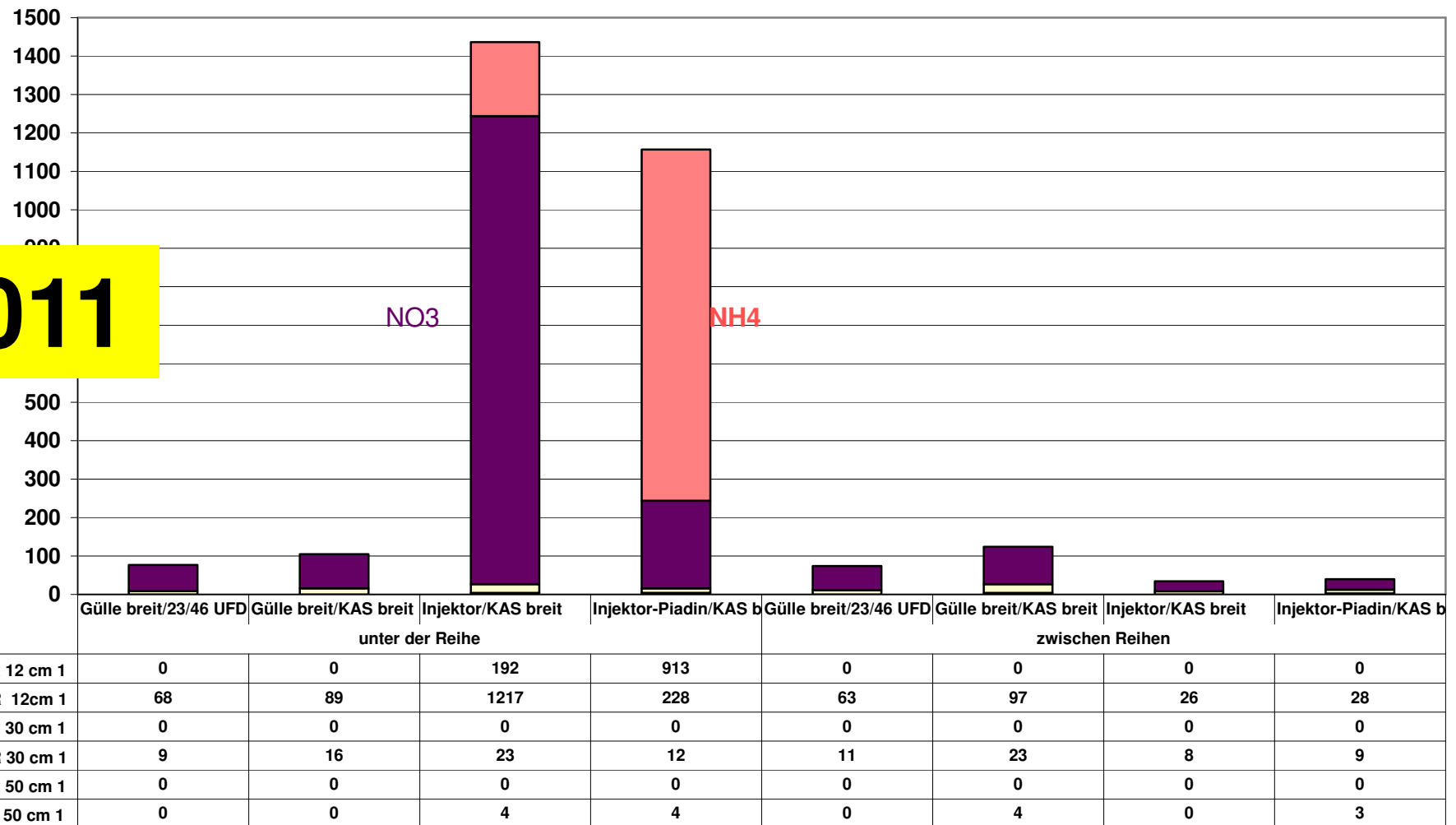


# 2011



## N<sub>min</sub>-Ergebnisse Merfeld 2011 im 6-8 Blattstadium

2011

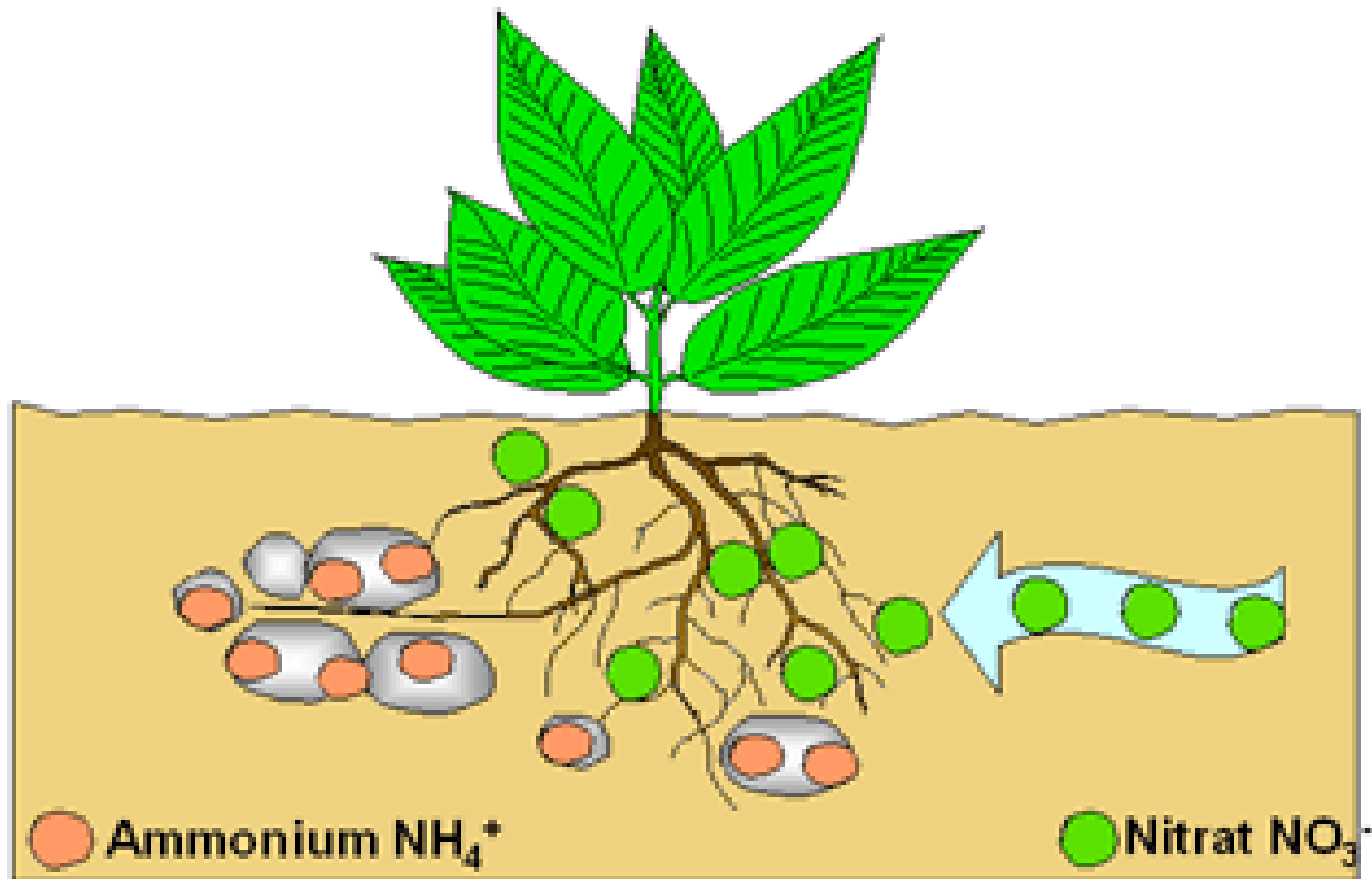


# **Das Cultan Verfahren (nach Prof. Sommer, Bonn)**

<b>C</b>	Controlled	<b>Kontrollierte N-Aufnahme durch langfristige NH<sub>4</sub>-Ernährung</b>
<b>U</b>	ptake	
<b>L</b>	ong	
<b>T</b>	erm	
<b>A</b>	mmonium	
<b>N</b>	utrition	



# Die Theorie zur Cultan Düngung



**1. Ammonium wird im Boden gebunden  
(keine Auswaschungsverluste)**

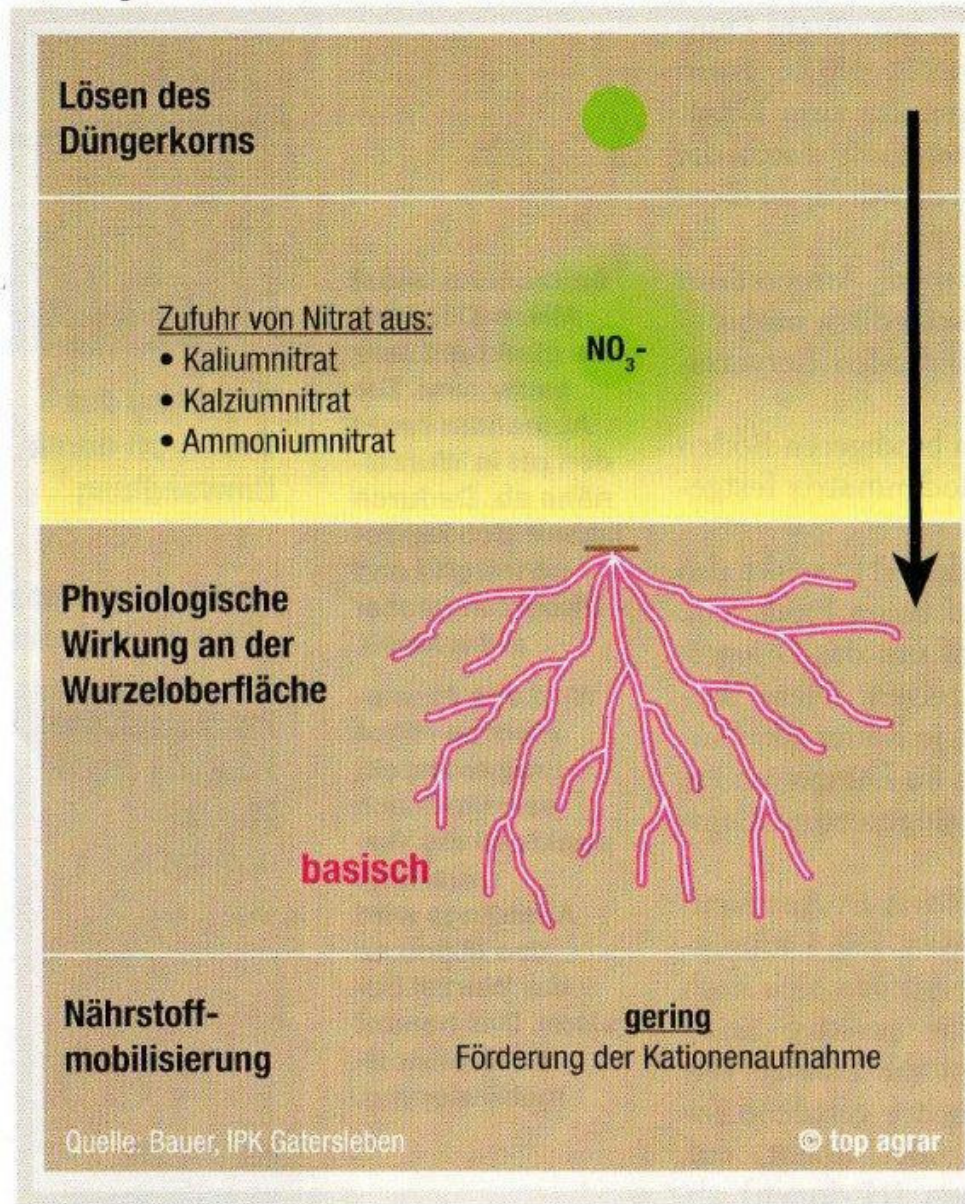
# Die Theorie zur Cultan Düngung Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen



**2. Wurzeln wachsen gezielt zum  $\text{NH}_4$   
(Attraktionswirkung – „Unterfußeffekt“)**

Foto: Dr. Stefan Weimar, DLR RHN

## Übersicht 1: So wirkt Nitrat auf den pH im Boden und an der Wurzel



Nitrat löst und verteilt sich schnell im Oberboden. Es wird fast ausschließlich auch als Nitrat von der Pflanze aufgenommen und wirkt an der Wurzel physiologisch basisch. Die Mobilisierung von Mikronährstoffen und Phosphat ist gering.

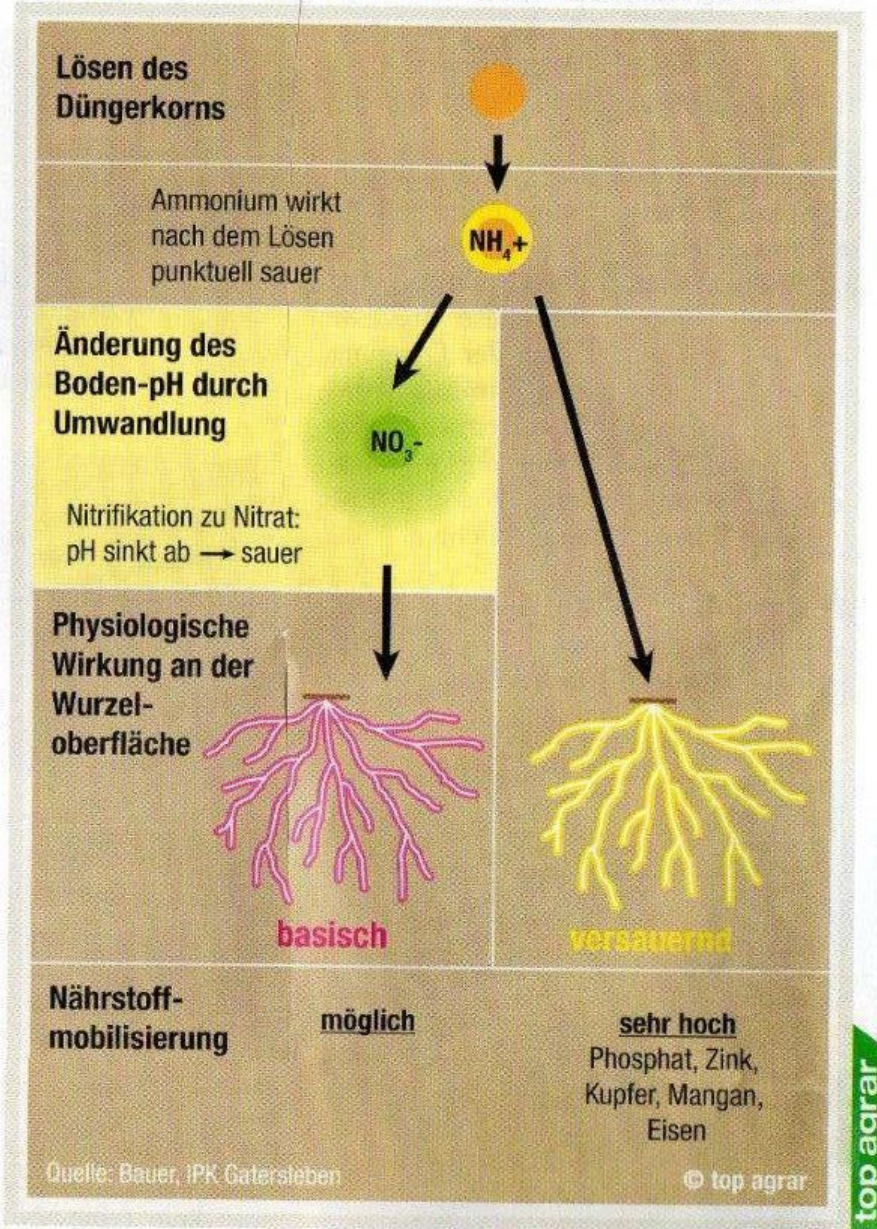
Grafiken: Driemer



## Übers. 2: Einfluss von Ammonium auf den pH im Boden und an der Wurzel

Ammonium bildet „Mikro-Depots“, die punktuell sehr sauer sind. Die Aufnahme senkt den pH in Wurzel-nähe ab. Dadurch lassen sich Mikro-nährstoffe und Phosphat besser aufnehmen.

Wird das Ammonium zu Nitrat umgewandelt, verstärkt sich punktuell die Versauerung. Allerdings wird das Milieu an der Wurzel basisch. Das hemmt die Nährstoff-mobilisierung.





**2011**



Unterfuß: 30 kg/ha N  
( $\text{NO}_3=50\%$ ,  $\text{NH}_4=50\%$ ) als KAS

**41 mg/kg Mn**

**56 mg/kg Zn**



Unterfuß: 30 kg/ha N  
( $\text{NH}_4=100\%$ ) als SSA

**109 mg/kg Mn**

**121 mg/kg Zn**

Pflanzenanalyse (Yara, Dülmen)

Frühjahrswitterung bis Anfang Juli relativ trocken –  
mit Sicherheit ohne N-Verlagerungsverluste

<b>Gülledepotversuche 2011</b>				
Standort	Wehnen	Werlte	Merfeld-W	Düsse
Boden	hS	hS	hS	sU
Ackerzahl	28	35	28	65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	12	14	22	20
Gülleart	S-Gülle	S-Gülle	S-Gülle	S-Gülle
N-Gesamt kg/ha	128	133	114	100
NH <sub>4</sub> -N kg/ha	83	86	88	76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	72	90	72	56
K <sub>2</sub> O kg/ha	93	98	95	90
Sorte			LG 3216	LG 3216



2011				Wehnen	Werlte	Merfeld-W	Düsse					
				KAS	UF miner.	Trockenmasseertrag relativ (100 % nächste Zeile)		Mittel	Mittel			
				breit	N	P205	196 dt/ha	194 dt/ha	236 dt/ha	232 dt/ha	alle Orte	3 x Sand
1	ohne Düngung						72	89	90	101	88	84
												0
3	Gülle breit	23					98	104	102	101	101	101
4	Gülle breit	0	23				98	101	100	106	101	100
2	Gülle breit		23	23			100	100	100	100	100	100
5	Gülle breit		23	46			101	101	103	107	103	102
6	Gülle Depot	23					101	98	96	106	100	98
7	Gülle Depot Piadin 3l/ha	23					109	103	104	107	106	105
8	Gülle Depot Piadin 3l/ha		23	23								
9	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat						98	97				
10	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat						109	103				
							GD 5 %	GD 5 %	GD 5 %	GD 5 %		
							3,3%	3,3%	6,2%	4,5%		

	2011				Wehnen	Werlte	Merfeld-W	Düsse		
		KAS	UF miner.		Trockenmassegehalt relativ (100 % s. nächste Zeile)				Mittel	Mittel
		breit	N	P205	37%	37%	36%	34%	4 Orte	3 x Sand
1	ohne Düngung				91	99	100	107	99	97
										0
3	Gülle breit	23			93	98	99	102	98	97
4	Gülle breit	0	23		90	95	100	102	97	95
2	Gülle breit		23	23	100	100	100	100	100	100
5	Gülle breit		23	46	103	99	100	101	101	101
6	Gülle Depot	23			95	97	95	99	97	96
7	Gülle Depot Piadin 3l/ha	23			97	98	95	96	97	97
8	Gülle Depot Piadin 3l/ha		23	23						
9	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				91	95				
10	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				96	98				

	2011				Wehnen	Werlte	Merfeld-W	Düsse		
	2011	KAS	UF miner.		Energiedichte relativ (100% s. nächste Zeile)				Mittel	Mittel
		breit	N	P205	6,85 MJ NEL	6,85 MJ NEL	6,51 MJ NEL	6,38 MJ NEL	4 Orte	3 x Sand
1	ohne Düngung				100	101	97	102	100	99
										0
3	Gülle breit	23			100	101	99	100	100	100
4	Gülle breit	0	23		99	102	97	100	100	99
2	Gülle breit		23	23	100	100	100	100	100	100
5	Gülle breit		23	46	100	100	99	101	100	100
6	Gülle Depot	23			102	100	98	100	100	100
7	Gülle Depot Piadin 3l/ha	23			102	101	99	100	101	101
8	Gülle Depot Piadin 3l/ha		23	23						
9	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				100	100				
10	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				100	101				



	2011				Wehnen	Werlte	Merfeld-W	Düsse		
		KAS	UF miner.		N-Entzug relativ (100% s. nächste Zeile)				Mittel	Mittel
		breit	N	P205	240 kg/ha	244 kg/ha	278 kg/ha	260 kg/ha	4 Orte	3 x Sand
1	ohne Düngung				68	89	89	103	87	82
3	Gülle breit	23			101	106	104	106	104	104
4	Gülle breit	0	23		94	105	98	114	103	99
2	Gülle breit		23	23	100	100	100	100	100	100
5	Gülle breit		23	46	101	102	105	109	104	103
6	Gülle Depot	23			105	99	98	107	102	101
7	Gülle Depot Piadin 3l/ha	23			115	105	106	111	109	109
8	Gülle Depot Piadin 3l/ha		23	23						
9	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				101	101				
10	Gülle Depot 4 Wochen vor Saat				109	109				

## Erträge und N-Aufnahme abhängig von den Düngeverfahren

### Silomais TM-Ertrag (dt/ha)

Düngeverfahren	Düngetermin*	2005	2007	2008	mehrfähriges Mittel
Kontrolle (ohne Gülle)		154	159	158	157
Gülle bandförmig = wie Schleppschlauch	T1	213	191	227	
	T2	194		261	217
Gülle injiziert	T1	208	214	271	
	T2	181		268	228
Gülle injiziert + Piadin®	T1	224	216	266	
	T2	194		281	236

### Silomais N-Aufnahme (kg/ha)

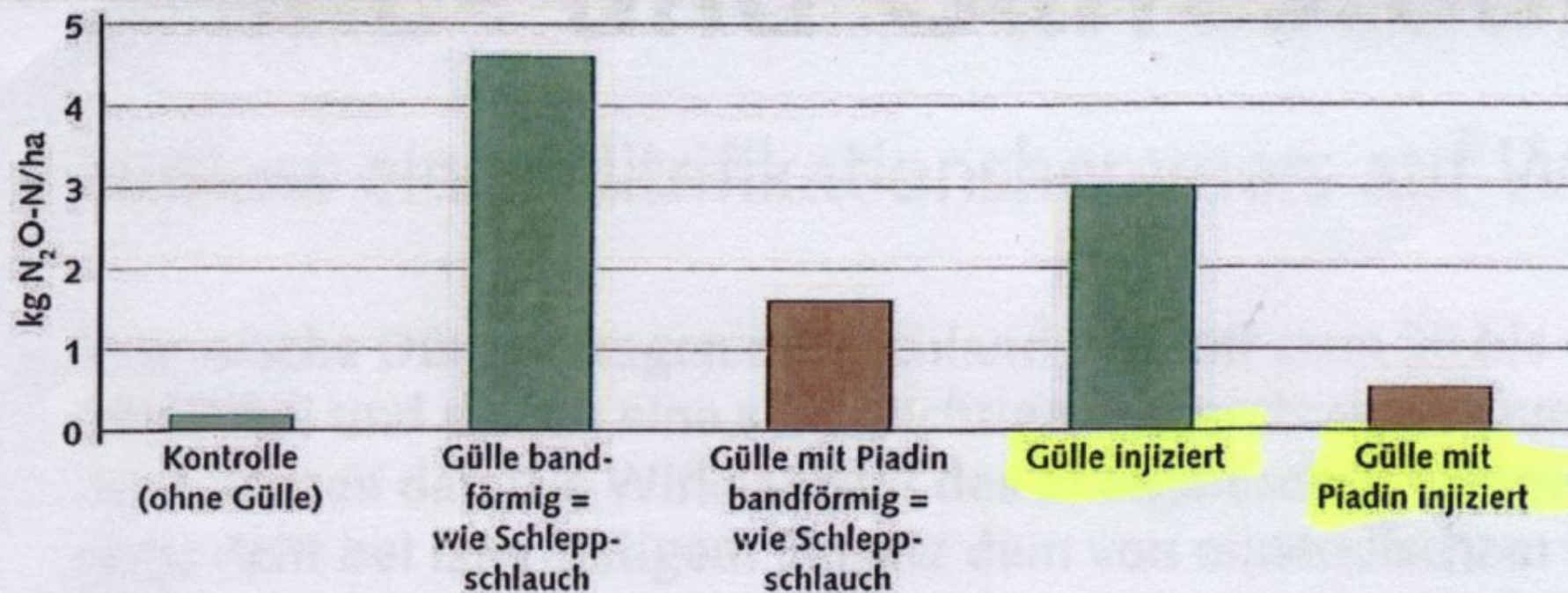
Düngeverfahren	Düngetermin*	2005	2007	2008	mehrfähriges Mittel
Kontrolle (ohne Gülle)		121	131	109	120
Gülle bandförmig = wie Schleppschlauch	T1	189	166	161	
	T2	156		224	179
Gülle injiziert	T1	184	218	215	
	T2	144		224	197
Gülle injiziert + Piadin®	T1	216	227	231	
	T2	161		286	224

\* Düngetermine: 2005: T1 = 5. April, T2 = 10. Mai; 2007: T1 = 21. Mai; 2008: T1 = 1. April, T2 = 28. April

Saattermine: 2005: 12. Mai; 2007: 25. April; 2008: 6. Mai

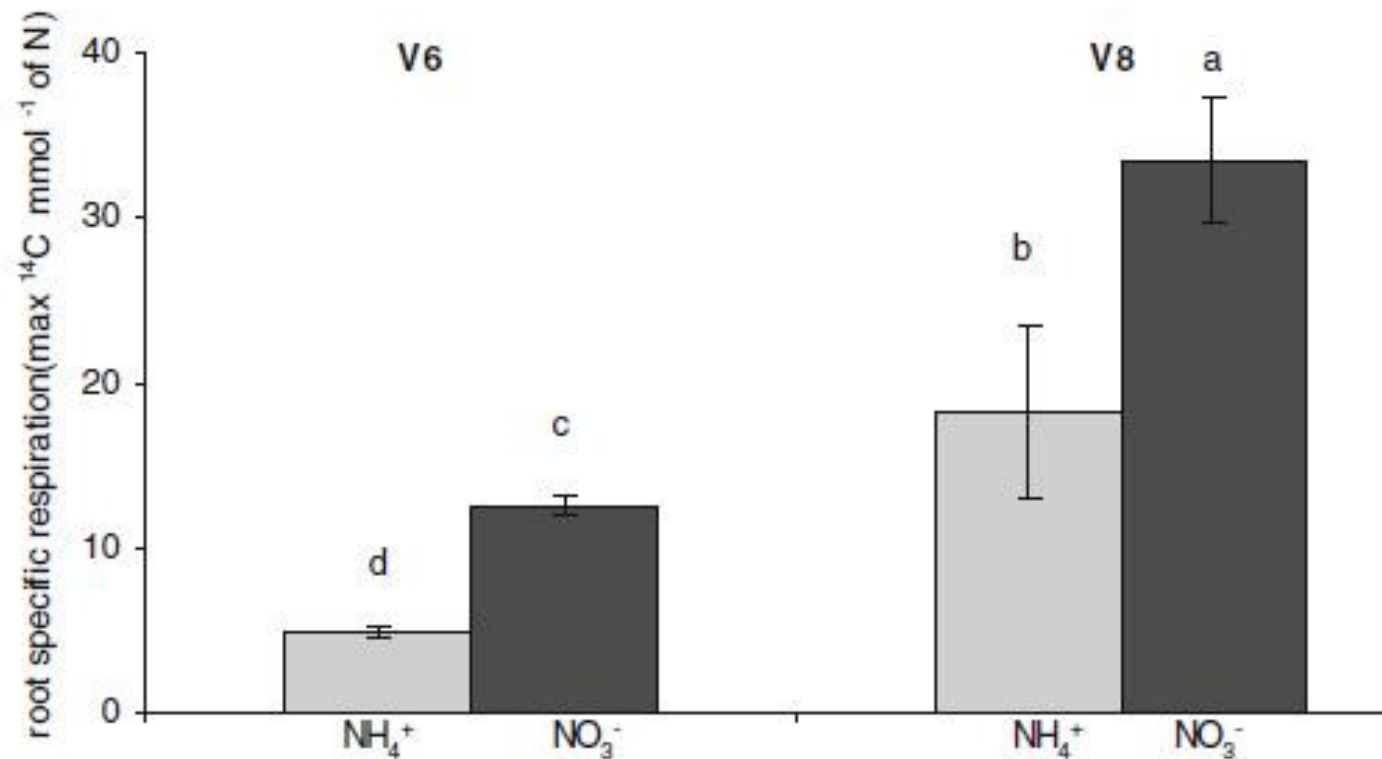
Erträge und N-Aufnahme abhängig von den Düngeverfahren

Abb. 4: Nitrifikationshemmer in Gülle reduzieren Lachgasverluste



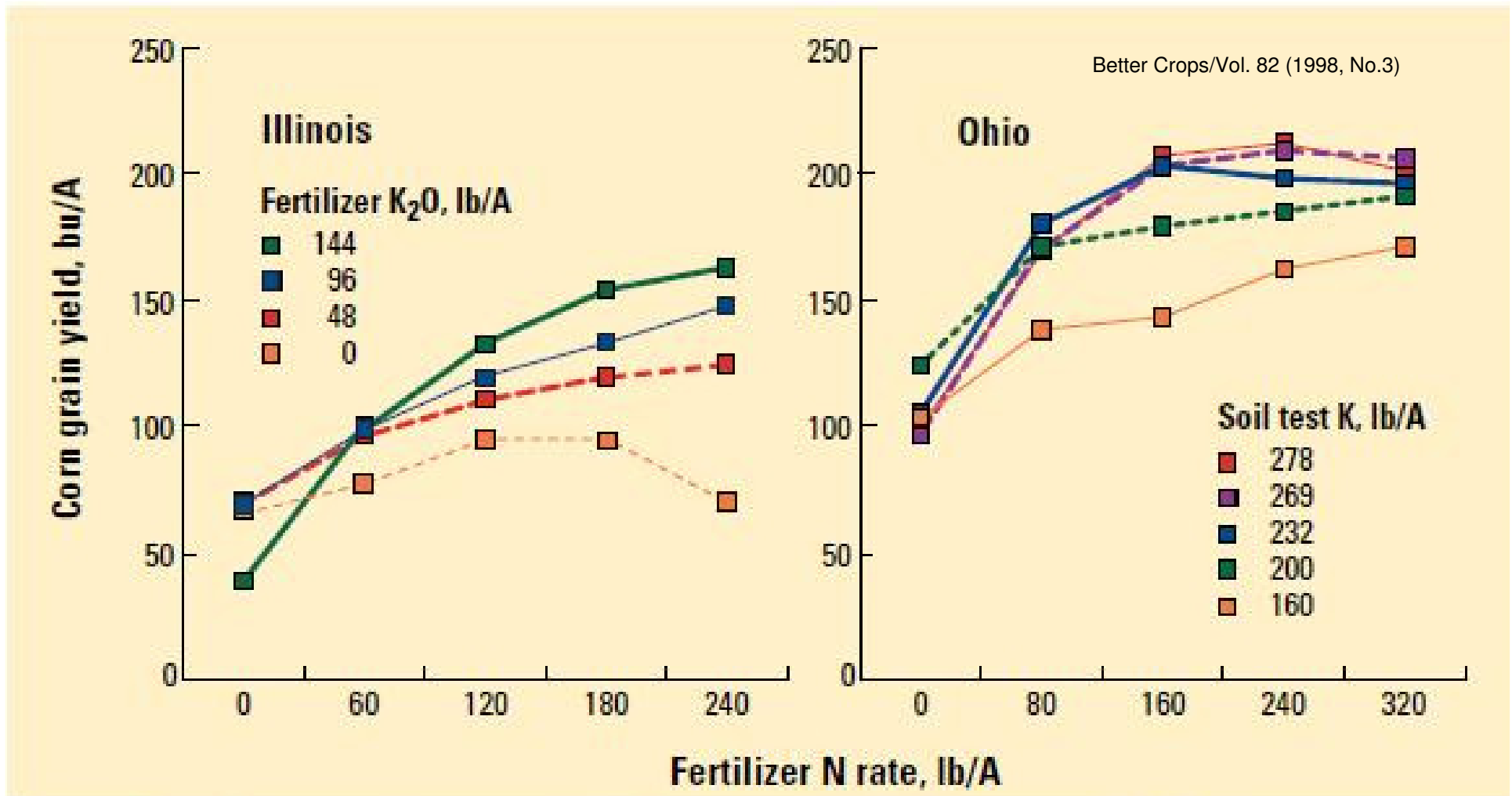


**Fig. 6**  $^{14}\text{CO}_2$  (max efflux) respired from root-soil system at V6 and V8 of *Zea mays* related per unit of total  $^{15}\text{N}$  absorbed ( $\pm$  SE). Letters above columns indicate the significance of the differences between treatments and growth types at  $p=0.05$



**Bei  $\text{NH}_4$ -Ernährung sind die  $\text{CO}_2$ -Verluste durch Wurzelatmung nur halb so hoch wie bei  $\text{NO}_3$ -Ernährung**

Better Crops/Vol. 82 (1998, No.3)



**Figure 1. Potassium improves yield response to N fertilizer and N efficiency.**

Kali und Stickstoff ergänzen sich gegenseitig bei der Ertragsbildung  
 Im Gülledapot ist reichlich Kali und Stickstoff vorhanden



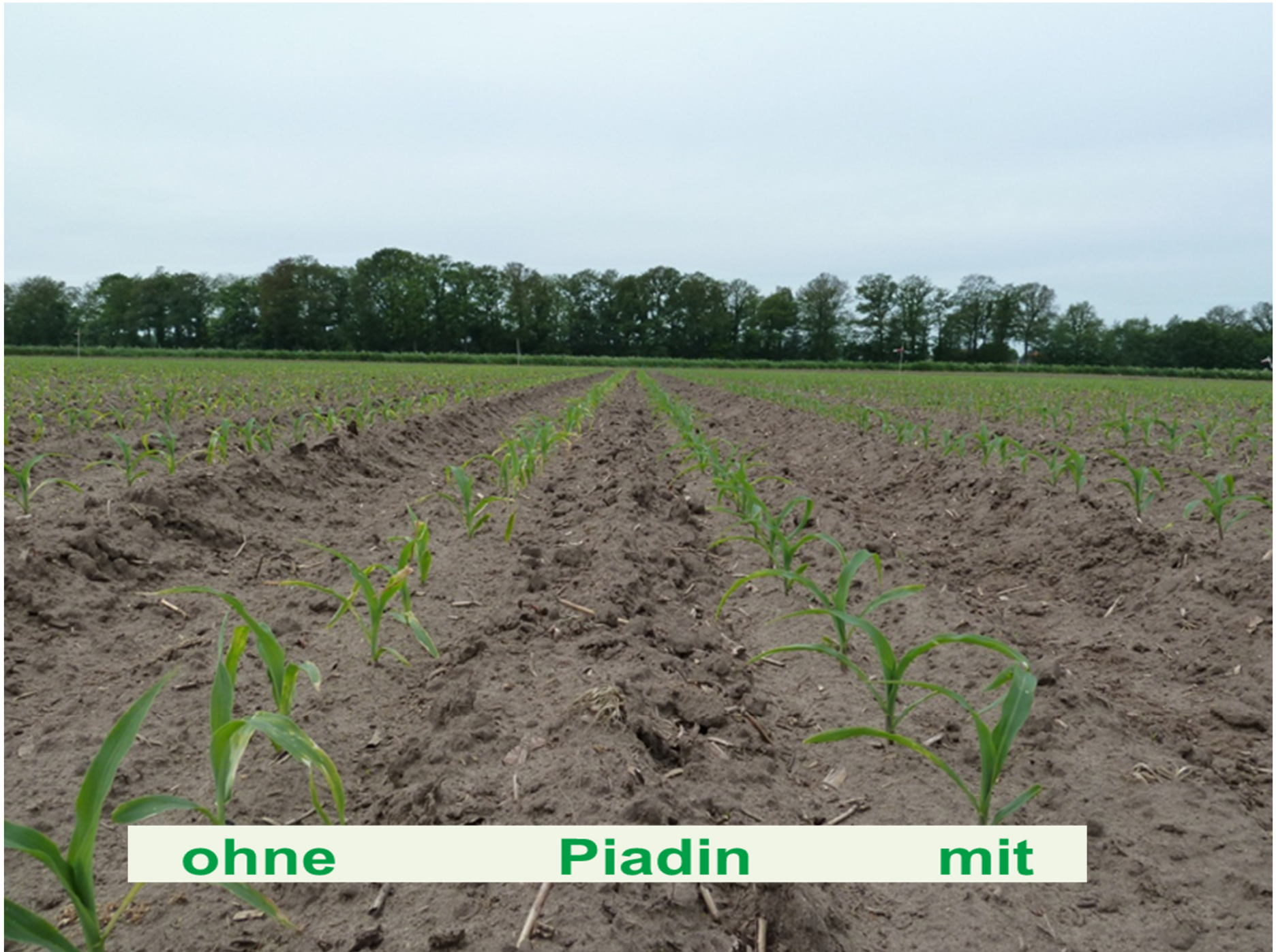


Über die V-Stellung der Blätter sammelt Mais Niederschlagswasser gezielt im Bereich des Wurzelballens.



**2012**





**ohne**

**Piadin**

**mit**





**Gülledepot zu flach,  
Salzsäuren drohen**



# Borken 2012

.....noch alles neu



was passiert dabei  
wohl in Hanglage...?!

