



CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Jürgen Maier

Institut für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim

CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

- Begriff und Grundlagen des Verfahrens
- Ideal der CULTAN-Düngung (Arbeitshypothese)
- Injektion einer NH_4 -haltigen Düngerlösung
- Düngungsversuche in Körner- und Saatmais 2004
- Schlussfolgerungen aus Versuchsjahr 2004

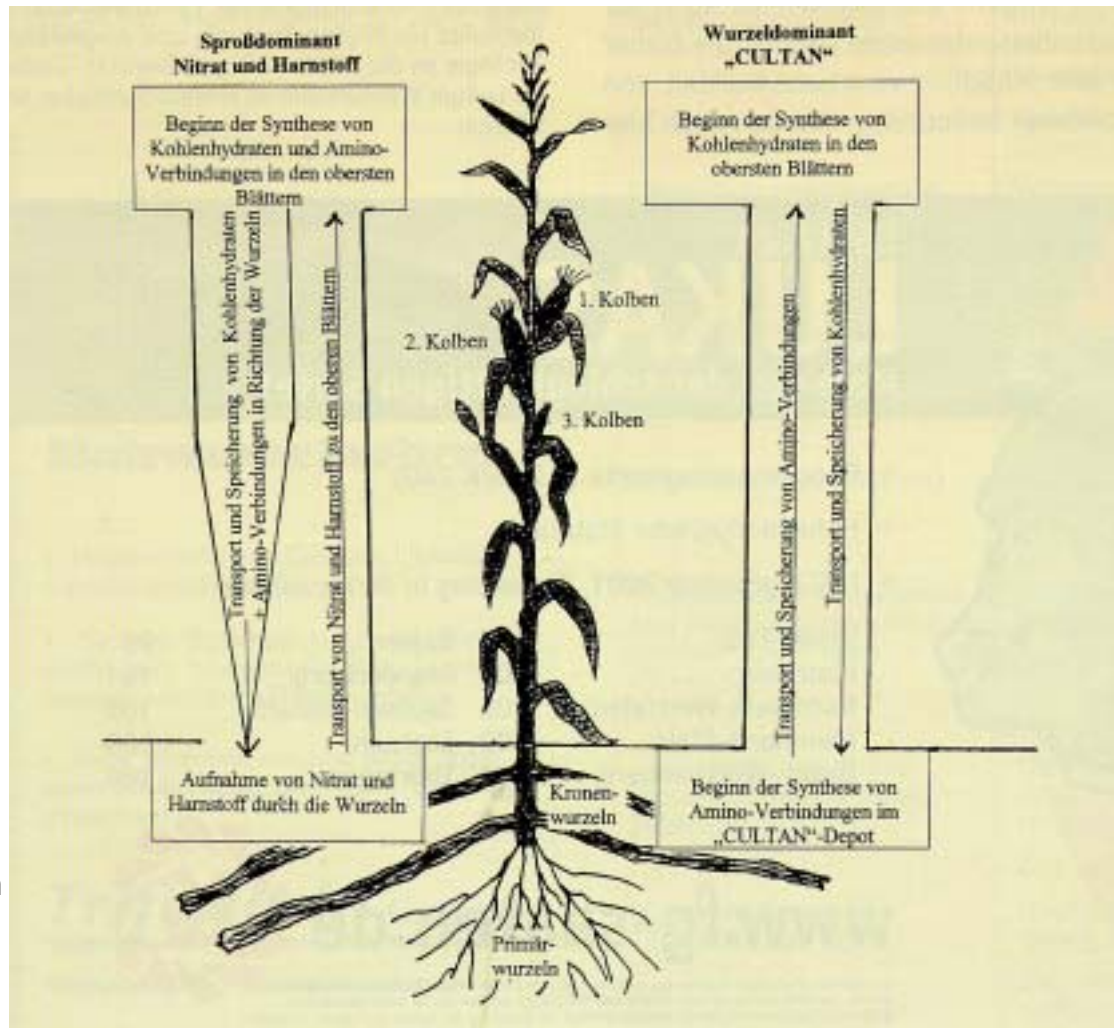
Begriff

„**C**ontrolled **U**ptake **L**ong **T**erm **A**mmonium **N**utrition“

„Der Begriff „CULTAN“ beinhaltet, dass als Ammonium platziert gedüngter Stickstoff von den Pflanzen als Ammonium aufgenommen und in den betreffenden Wurzelspitzen in den Eiweiß-Stoffwechsel übernommen wird“

Quelle: Prof. Karl Sommer, Grundlagen des „CULTAN“-Verfahrens

Verteilung der Assimilate beim Mais in Abhängigkeit vom Ernährungssystem



Wirkungsgrad
Nitrat-
Flächendüngung
70 %

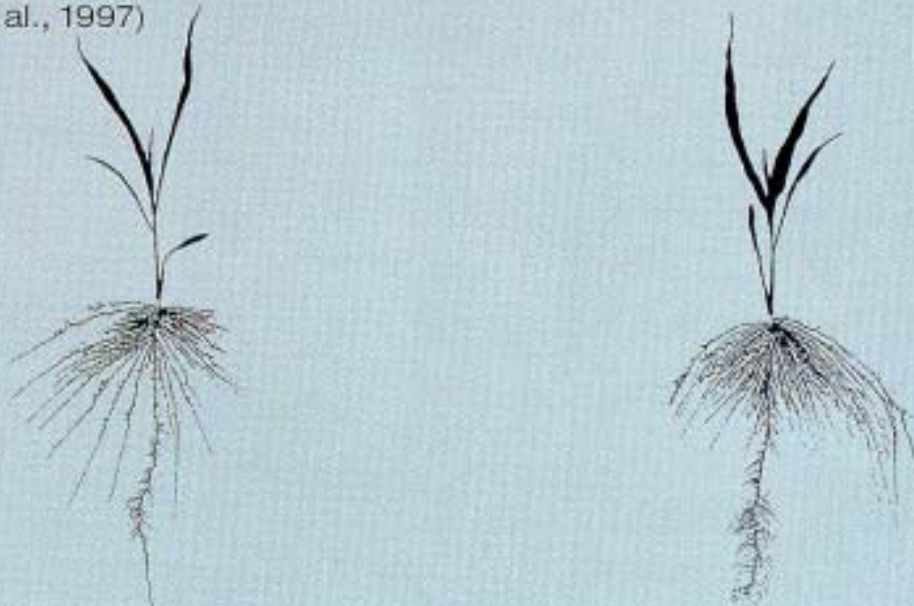
Wirkungsgrad
Ammonium-
Depotdüngung
90 - 100 %

Quelle:
Sommer, K.;
Scherer, H.W.;
Kunert, A.;
CULTAN-Verfahren
beim Mais.
Mais 1/2002,
S. 20-23.

CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Einfluss der N-Form auf Wachstum und Wurzelmorphologie junger Maispflanzen, links Nitrat-, rechts Ammonium-ernährte Pflanzen

(Quelle: Gerendàs et al., 1997)



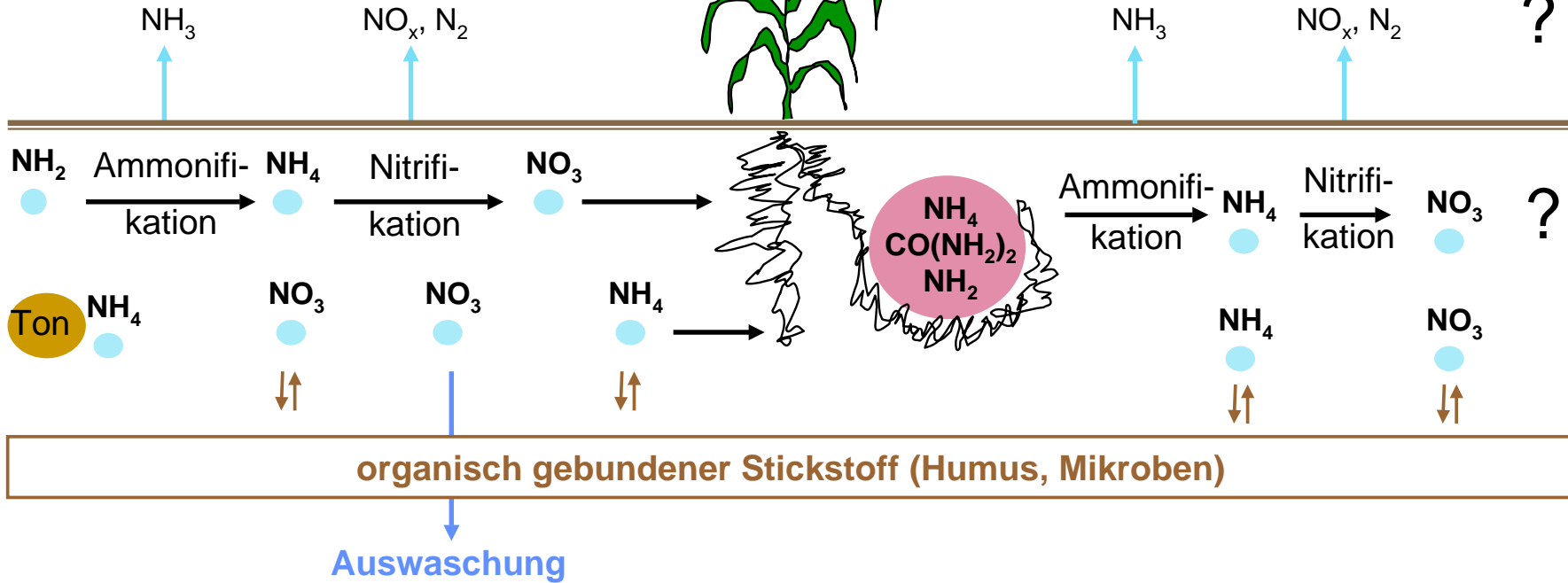
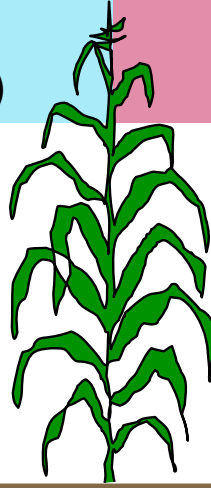
Quelle: Wachstum braucht mehr Sicherheit in der Landwirtschaft, ENTEC, COMPO

CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Vergleich Flächen- und Depotdüngung mit Stickstoff

Flächendüngung
(Amid-, Ammon-, Nitratdünger)

CULTAN-Depotdüngung
(Amid-, Ammondünger)



CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Ideal der CULTAN-Düngung bei Mais (Arbeitshypothese)

Mit einer reinen Ammoniumdüngung kann in einer Gabe in jeder 2. Maisreihe in 15 – 25 cm Bodentiefe ein langlebiges N-Depot kleinräumig platziert werden.

Dadurch werden folgende Effekte erzielt:

- 1) Effizientere Ammoniumernährung der Maispflanze mit weniger Stickstoffdünger bei gleichem Ertrag (90 - 100 % Wirkungsgrad)
- 2) Weniger Nitratreste und -verluste im Boden (v.a. bei reduzierter bzw. fehlender Bodenbearbeitung) und weniger nitrose Gase
- 3) Physiologisch angepasstes Wachstum mit höherer Widerstandskraft gegen negative äußere Einflüsse (weniger Pflanzenschutzmittel)
- 4) Geringere Unkrautentwicklung (weniger Herbizide)
- 5) Verfahren kostenneutral bzw. kostengünstiger: eventuelle Mehrkosten der Düngerausbringung (Technik, Flächenleistung) werden gedeckt durch Einsparung an Düngergaben, -menge und Arbeitsgängen (Saat+CULTAN)

Stickstoffdünger für CULTAN

N
% **davon %** **Anwendungsbereich**
als NH₄

Mineraldünger (gasförmig, flüssig, fest)

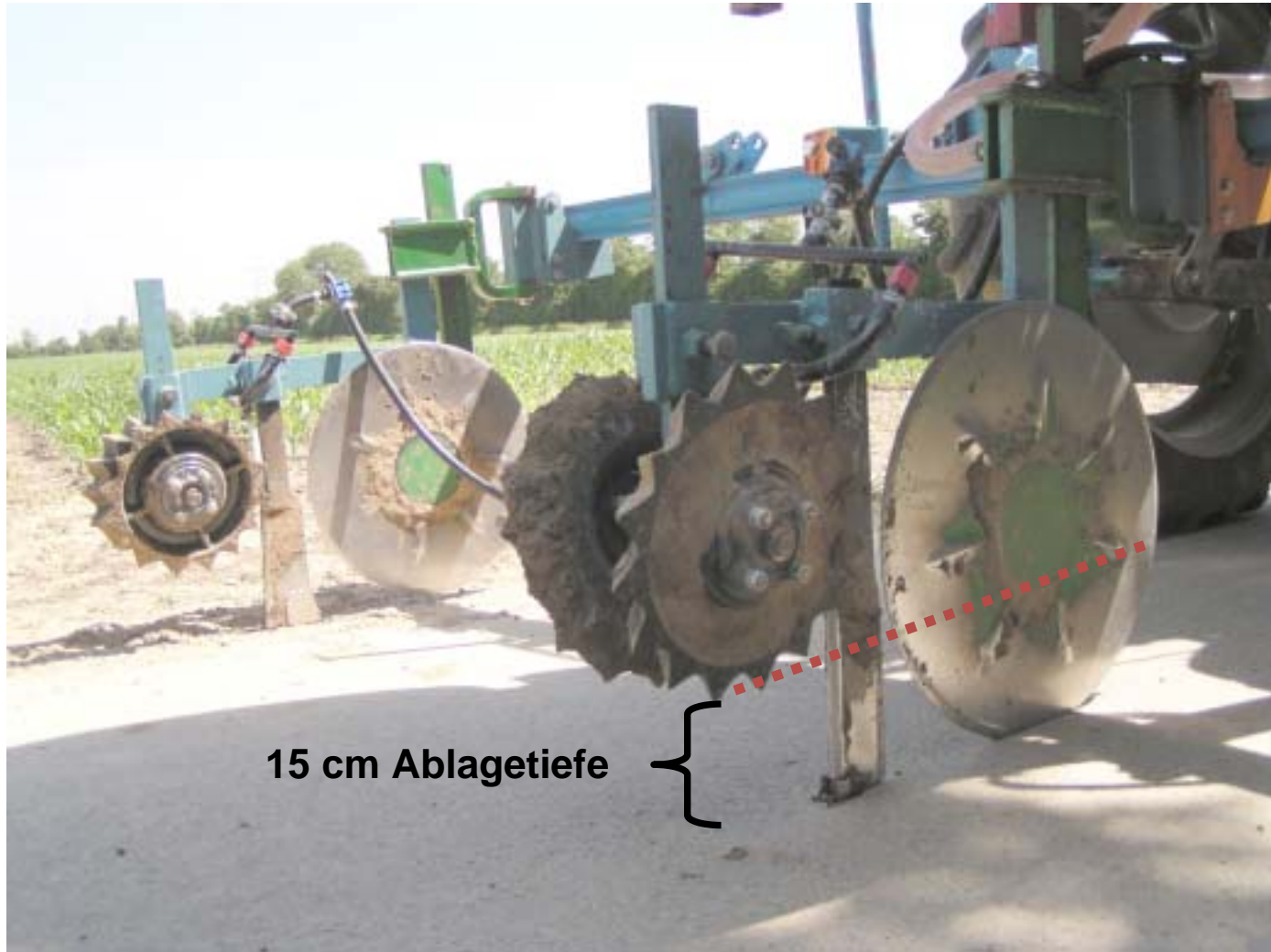
Ammoniak-Gas	82	100	alle Kulturen
Ammoniak-Starkwasser	18	100	alle Kulturen
Ammoniumsulfat (AS) - Lösung (schwefelsaures Ammoniak)	21	100	Baum-/Strauchkulturen auf Carbonatböden; im Gemisch mit anderen N-Lösungen
Mono-Ammoniumphosphat	12	100	alle Kulturen; im Gemisch mit anderen 'CULTAN'-Lösungen
Di-Ammoniumphosphat	21	100	alle Kulturen; im Gemisch mit anderen 'CULTAN'-Lösungen
Harnstoff-Ammoniumsulfat (HAS) - Lösung	24	29	Gemüse, Kartoffeln, Grünland
DOMAMON L 26	20	29	Gemüse, Hackfrüchte, Mais; im Gemisch mit anderen CULTAN-Lösungen in allen Kulturen
Ammoniumnitrat-Harnstoff (AH) - Lösung	28	25	Getreide, Mais, Zuckerrüben
Alzon flüssig S	24	33	alle Kulturen

Wirtschaftsdünger

Gülle	0,4 - 0,7	ca. 50	alle Kulturen; im Gemisch mit anderen 'CULTAN'-Lösungen
Restlösungen aus Biogasanlagen	0,2	ca. 50	alle Kulturen; im Gemisch mit anderen 'CULTAN'-Lösungen

Quelle: Sommer, K. Grundlagen des CULTAN-Verfahrens. Anbauverfahren mit N-Injektion (CULTAN) "Ergebnisse, Perspektiven, Erfahrungen". FAL-Sonderheft 245, Landbauforschung Völknerode, Hrsg. Kücke M., 2003 (verändert); Böbe, A., Domo, 2005

Injektion einer NH_4 -haltigen Düngerlösung bei Mais (1)



CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Injektion einer NH_4 -haltigen Düngerlösung bei Mais (2)

Feldspritze

Arbeitsbreite 4,50 m (3 Injektionsschare)

Volumen 300 Liter

Injektionsschar Meißelschar mit Sternrolle

Platzierung jede 2. Maisreihe (1,50 m Abstand)

Injektionstiefe 15 cm

Depotform Linie, runder Durchmesser

N-Düngerlösung

DOMAMON L 26 als Harnstoff-Ammoniumsulfat-Lösung
20 % Gesamt-N

14 % N als Carbamidstickstoff

6 % N als Ammoniumstickstoff

6 % Schwefel (wasserlöslich = sofort verfügbar)

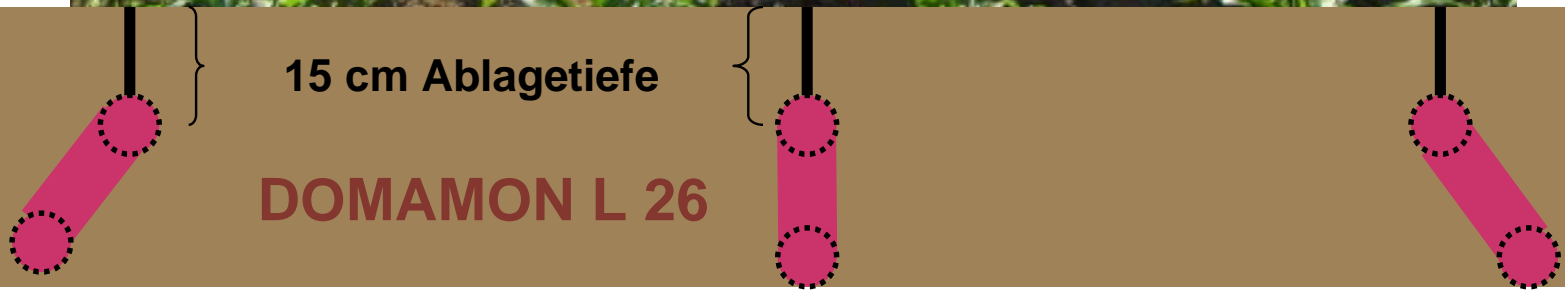
Dichte 1,25 kg/l; pH-Wert 6 - 7

Preis: AHL : 28 x 23 (+ Transport bei größerer Entfernung)

Injektion einer NH_4 -haltigen Düngerlösung bei Mais (3)

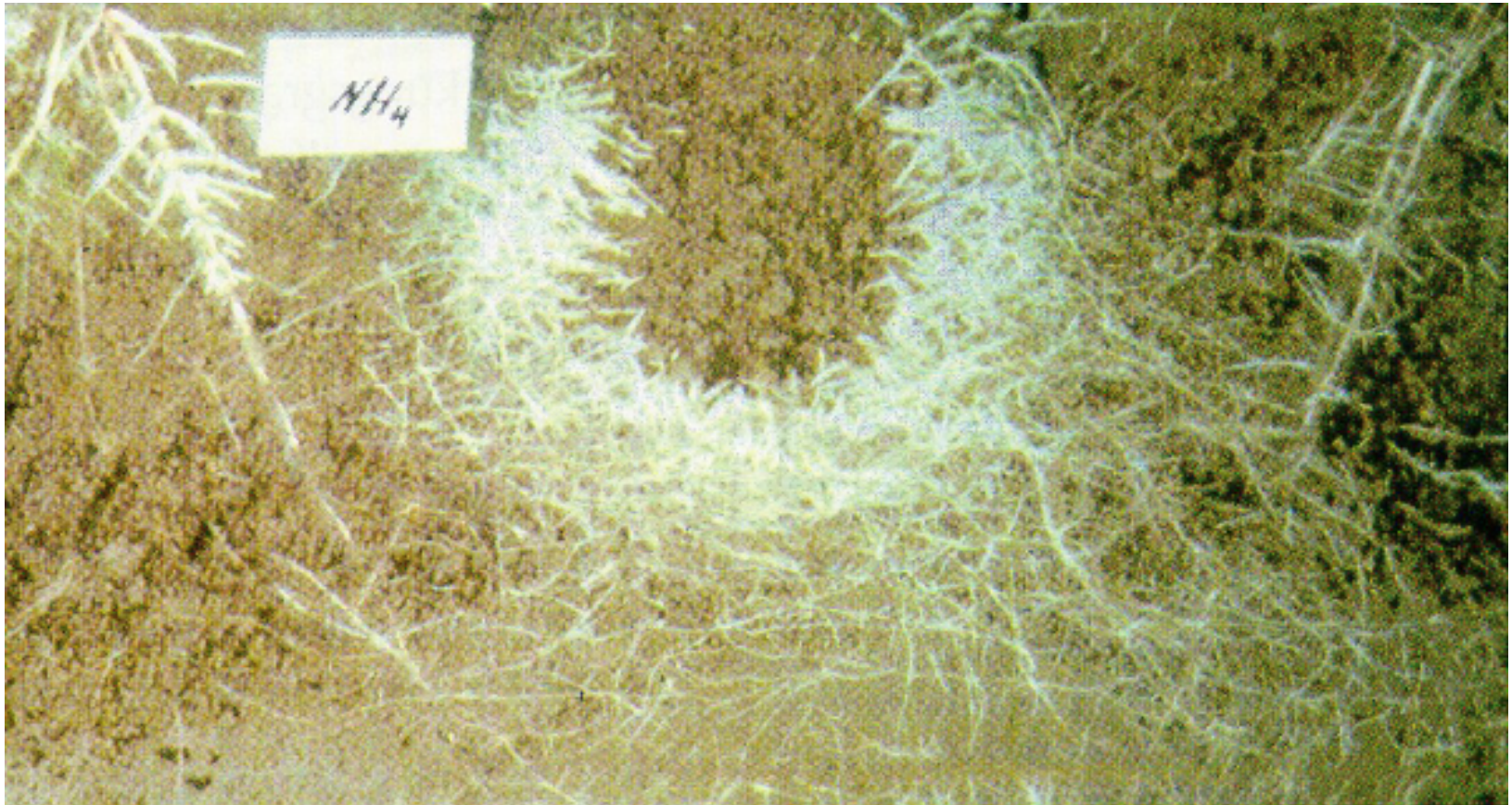


15 cm Ablagetiefe
DOMAMON L 26



CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Erschließung eines CULTAN-Depots durch die Wurzeln zweier Maispflanzen



Quelle: Sommer, K. (2001): „CULTAN“ und Ackerbau ohne Pflug. Landwirtschaft ohne Pflug 6/2001, S. 11-16

CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Versuche zur CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Ort	Versuch
Auggen	N-Düngungssysteme in Körnermais
Efringen-Kirchen	Bodenbearbeitungsversuch 006 in Körnermais (Jochen Winkler, ALLB Lörrach)
Neuenburg	Praxisversuch Saatmais

Durchführung CULTAN-Düngung: Karl Hansmann, Karl Heitz, IfUL Müllheim

N-Düngungssysteme in Körnermais Auggen 2004

Auggen (Pflug, Beregnung, Ackerzahl 55)

	dt/ha		TS	TKM	N_{min} nach Ernte (03.11.2004)			
	(86%TS)	rel.			%	g	kg N/ha in Bodenschicht (cm)	
					0-30	30-60	60-90	0-90
1 Kontrolle (ungedüngt)	105	74	74,2	309	4	3	2	9
2 UF Entec 25+15 40 kg N + KAS 6 Blatt 130 kg N	141	100	74,8	332	5	8	7	20
3 Entec 26 zur Saat 170 kg N	139	99	74,7	342	5	7	8	20
4 UF Kalkstickstoff 30 kg N + KAS 6 Blatt 140 kg N	140	99	74,7	323	6	8	10	24
5 UF DAP 40 kg N + KAS 6 Blatt 130 kg N	145	103	75,3	346	6	10	9	25
6 Harnstoff zur Saat 170 kg N	140	99	74,5	320	5	5	3	13
7 UF DAP 40 kg N + CULTAN ¹ 6 Blatt 130 kg N	141	100	74,9	326	5	7	9	21
8 UF DAP 40 kg N + CULTAN ¹ zur Saat 130 kg N	139	99	75,1	347	5	3	4	12
Mittelwert ohne Kontrolle	141	100	74,8	334	5	7	7	19
Mittelwert mit Kontrolle	136	-	74,8	331	5	6	7	18
GD (Newman-Keuls-Test (p=0,05); ns = nicht signifikant)	11		ns					

¹ Flüssigdünger Domamon L 26

Ertrag: keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Düngungssystemen (ohne Kontrolle)

Abreife (%TS): keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Düngungssystemen (mit Kontrolle)

N_{min} nach Ernte: Die Düngungssysteme CULTAN bzw. Harnstoff zur Saat liegen deutlich unter dem Mittel
(Problem Probenahme bei CULTAN in Injektions- bzw. injektionsfreien Reihen!)

CULTAN-Düngung in Körnermais 2004

Bodenbearbeitungsversuch 006 Körnermais Efringen-Kirchen 2004

Ort: Efringen-Kirchen (250 m NN; Ackerzahl 80; pH 6,3 - 6,6; Humus 5,3 - 5,9 %; pfluglos seit 1991)

Bodenbearbeitung	Pflug		Mulchsaat		Direktsaat	
Düngungsform (+ Unterfuß 36 kg N)	flächig KAS	CULTAN DOMAMON	CULTAN DOMAMON	flächig KAS	flächig KAS	CULTAN DOMAMON
2. N-Gabe (kg N/ha) im 6-Blatt	110 06.06.04	110 09.06.04	110 09.06.04	110 06.06.04	110 06.06.04	110 09.06.04
Sorte: PR 38 H 20	Ertrag am 09.11.04 (dt/ha, 86%TS)					
	122	128	112	116	101	110
	125		114		105	
	N _{min} nach Ernte am 12.11.04 (kg N/ha 0-90cm)					
Parzelle*	110	61	63	44	41	49
Injektionsreihe	-	83	85	-	-	77
Injektionsfreie Reihe	-	39	41	-	-	21

* bei CULTAN-Varianten Mittelwert aus Injektions- und injektionsfreier Reihe (Problem Probenahme!)

Praxisversuch Saatmais Neuenburg 2004

Ort: Neuenburg (Pflug; 1 x 30 mm Beregnung; Ackerzahl 55; pH 7,4; 22 P₂O₅; 19 K₂O; 8 MgO)

Aussaat: 28.04.04 (Mutterlinie)

Ernte: 21.10.04

N _{min} Frühjahr am 23.04.04 (kg N/ha)			
0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	0 - 90 cm
22	18	19	59

N-Düngung					N _{min} nach Ernte am 04.11.04 (kg N/ha) **			
Düngerform	Datum	kg N/ha	dt/ha (86%TS)	TKM g	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	0 - 90 cm
CULTAN * 40 N	03.05.	40	61	261	5	5	3	13
CULTAN * 100 N	03.05.	100	67	257	10	24	29	63
Entec 160 N	26.04.	160	67	284	18	18	19	55

* Flüssigdünger DOMAMON L 26

** 1 Mischprobe pro Behandlung (Problem Probenahme CULTAN)!

Schlussfolgerungen aus Versuchsjahr 2004

- 1) N-Düngerlösung kleinräumig deponieren technisch möglich
- 2) Keine Ertragsverluste durch N-Depot bei gleicher Düngungshöhe wie bei flächiger N-Ausbringung
- 3) Keine Ertragsverluste bei Platzierung des N-Depots zur Saat statt 6-Blatt
- 4) Reduzierung der Nitratbodgehalte bei der Ernte scheint möglich (bei gleicher Düngungshöhe wie bei flächiger N-Ausbringung)
- 5) Technische Verbesserungen des Injektionsgerätes notwendig (Verstopfung, Relief- bzw. Tiefenführung, Flächenleistung u.a.)
- 6) Exaktversuche notwendig: Düngungsform (NH_4 -Anteil), -höhe, -zeitpunkt, Bodenbearbeitung, (evtl. Unterfußdüngung, Depotform)