

Team Cultan

Depotdüngung im Körnermais



Team Cultan von links nach rechts
Florian; Berthold; Axel; Erik; Harald; Stefan (fehlt)

Cultan Depotdüngung im Körnermais

Landseehof Haueneberstein April 2020

Historie der Cultan Düngetechnik in der Region

- ▶ Erste Versuche in Friesenheim 1998
- ▶ Firma Huber mit Dr. Kranz im Gemüsebau
- ▶ Firma Gemütec Friesenheim entwickelt die Technik
- ▶ Ausrüstung einer Vorführmaschine Planter II
- ▶ Maisversuche von Ettenheim bis Rastatt
- ▶ Einige Landwirte stellten auf Cultan um /Betrieb Fasnacht Friesenheim
- ▶ Angebotene Technik wurde von Maschinenherstellern nicht umgesetzt
- ▶ Ende der Düngung im Mais



Team Cultan

erarbeitete Ziele der Cultan Düngetechnik

- ▶ Geeignet für alle Verfahren Konventionel Mulchsaat Direktsaat
- ▶ Applizieren des Dünger ohne Verlust im Boden
 - ▶ Tiefe von 20 -25 cm
 - ▶ Kein Schlitz zum Ausgasen des Düngers
 - ▶ Gezogene Form der Schare kein Erdaufwurf
 - ▶ Genaue Depotgrenzen bei der Ablage
 - ▶ Meiselform entsprechend der Menge
 - ▶ Kein Nachdosieren außerhalb des Bodens
 - ▶ Leitungsdimensionierung
 - ▶ Dosierung
 - ▶ Ausbringung in einer Überfahrt beim Säen
 - ▶ Anbau an eine Sämaschine Gesplittet Fronttank + Heck
 - ▶ Gezogene Variante im Heck

Team Cultan

erarbeitete Ziele der Cultan Düngetech

- ▶ Arbeitgeschwindigkeit 8-10 Km/h wie Maissaat
 - ▶ Mechanische Belastung des Rahmens
- ▶ Exakte Mengenregulierung
 - ▶ Steuerung über GPS
- ▶ GPS gesteuerte Einzelabschaltung der Maisreihen und des Düngers
 - ▶ Flexibel Steuerung des Düngersflusses
- ▶ Aufzeichnung der Ausbringmenge und Fläche
 - ▶ Dünger Nachweis Lohnabrechnung
- ▶ Flexible Halterungen und Schare
 - ▶ Steingesicherte Schare Abscherbolzen
 - ▶ Geringe mechanische Belastung Haltbarkeit / Kurvenfahrten / Einsetzen / Ausheben

Was wir nicht wollten
zu ungenaue Platzierung zu flach



Zu viel lockern



Zwei Überfahrten oder unterschiedliche Arbeitsbreiten



Team Entscheidung

Flüssige Düngervariante

Vorteile

- ▶ Wenig Erdbewegung am Düngerschar
- ▶ Geringer Zugkraftbedarf und Eindringwiderstand in den Boden
- ▶ Geringe volumetrische Ausbringmenge
- ▶ Flexible Ausbringmenge
- ▶ Einzelreihenabschaltung möglich
- ▶ Kein Trägermedium notwendig
- ▶ Integrierbar in eine Sämaschine
- ▶ Leise im Betrieb Ohne Gebläse
- ▶ Leicht Anzubauen
- ▶ Flexibel im Anbau
- ▶ Integrierte Tiefenführung mit der E. Maschine
- ▶ Einfache Befüllung

Probleme

- ▶ Aggressiver Dünger Edelstahl notwendig
- ▶ Verschleiß am Schar
- ▶ Flüssiglagerung im Tank
- ▶ Auflagen; Sicherung
- ▶ Düngerbestellung Zugweise 25000l

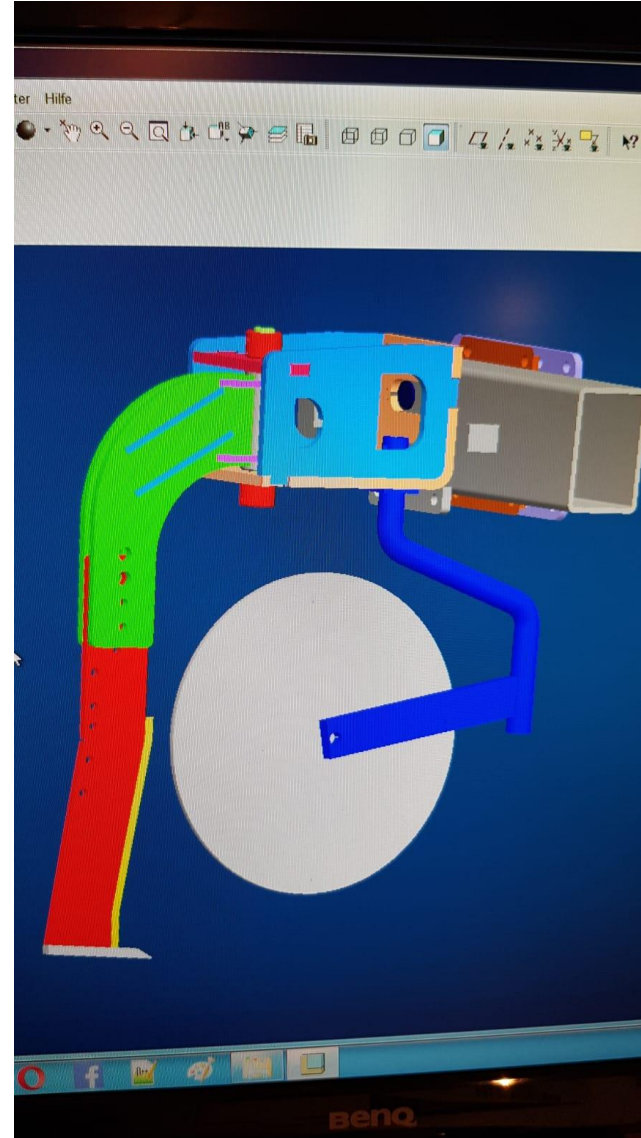
Umsetzung des System Cultan Maschinen Recherche

- ▶ Kauf eines Frontflüssigdüngertanks
 - ▶ Isobus
 - ▶ mit Mengensteuerung GPS
 - ▶ Einzelreihenschaltung
 - ▶ Fronttank 1500 l
- ▶ Kauf einer Sämaschine 8 Reihig mit den technischen Erfordernissen
 - ▶ Stabiler starrer Rahmen
 - ▶ 80 Drehbolzen pro Balkenelement
 - ▶ Iso Bus
 - ▶ GPS Steuerung
- ▶ Kauf eines Transporttanks Edelstahl 25000l mit Koppeladapter und Pumpe
- ▶ Kauf eines Cultan Zwischenlagertanks Edelstahl

Gesamtinvestition ca. 100.000 €



Entwicklung der Schare















Aussaat am 27.04.2020





Wurzelwachstum und Cultan Depot



Feldrand

Mineralische gegen Cultan Düngung



Probleme die sich ergaben

- ▶ Rückstände Gründung
 - ▶ Verstopfen oder Blockieren der Einheiten
- ▶ Wurzeln am Feldrand
 - ▶ Eingewachsene Wurzeln lösen die Anfahrtsicherung Abscherrschraube aus
- ▶ Haltbarkeit /Standzeit der Schare
 - ▶ Materialauswahl und Formgebund wurden optimiert
- ▶ Andruckrollen am Cultan Schar
 - ▶ Montage mit einem Versatz, ermöglicht durchfließen der Erde.
 - ▶ Besseres verschließen des Injektionsschlitzes



Scharformen und Meisel



Entwicklung Schar und Meisel



Was sonst ?

► Mesurol Mäusefrass

► Mesurol Drahtwurm

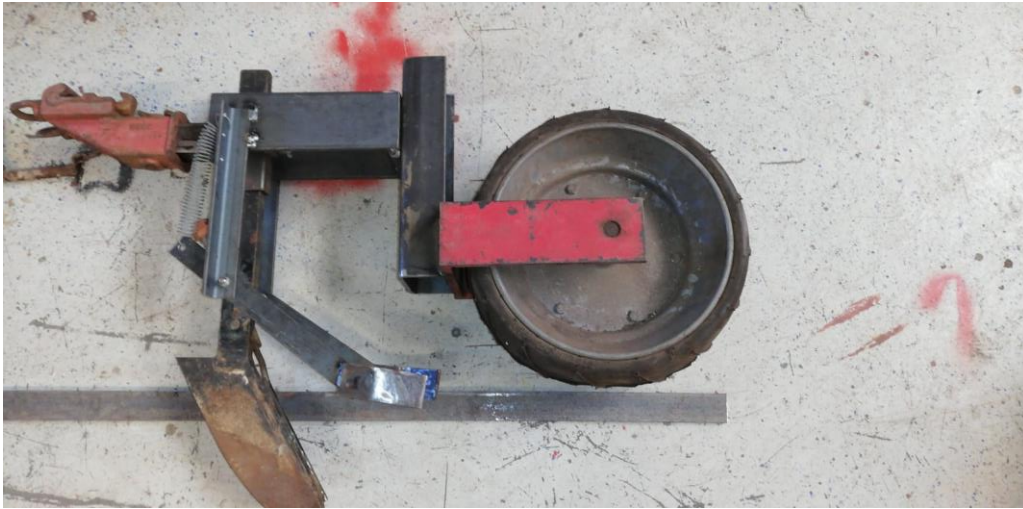


Vorbehandlung der Flächen 9 Schritte nach W. Witte





Sonderkultureinsatz



Gemüsebau Kohl Kürbis Sellerie



Gesundes Wachstum; exakte Stickstoffversorgung
Kaum Trockenstress / Geringer Schädlingsbefall



Kostenrechnungen Dünger Vergleich

Cultan Piasan

- ▶ 115 € / ha Düngerkosten. 25 % N
- ▶ 137 N 33kg Schwefel => 420 l / ha
- ▶ 420L => 548 kg Dünger Piasan
- ▶ 1000kg=<> 210 €
- ▶ 5% Nitrat
- ▶ 9%Amonium
- ▶ 11% Karbamid
- ▶ 6 % Schwefel
- ▶ Eine Überfahrt im
Wasserschutzgebiet /rote Gebiete

Harnstoff vor Saat eingearb.

- ▶ 106€/ ha Düngerkosten
- ▶ 147 N (46 %) => 320kg / ha
- ▶ + Überfahrt
- ▶ innerhalb 4 h einarbeiten
- ▶ 2 malig Düngergabe im
Wasserschutzgebiet /Rote Gebiete

Kostenrechnungen Dünger Vergleiche

Cultan ASL

- ▶ 63 € / ha Düngerkosten.8,5%N
- ▶ 137 N 144 kg Schwefel => 1343l/ ha
- ▶ 1611 kg => Dünger
- ▶ 1000kg=> 45 €
- ▶ 8,5%N gesamt
- ▶ 8,5 % Amonium
- ▶ 9 % Schwefel

Ahl

- ▶ 77€/ ha Düngerkosten
- ▶ 137 N (28 %) => 490kg/408 l / ha
- ▶ 1000 kg => 833l =>157€
- ▶ 7 % Nitrid
- ▶ 7% Amonium
- ▶ 14% Amid
- ▶ Kein Schwefel

Kostenrechnungen Dünger Vergleiche

Alzon Stab. Harnstoff

- ▶ 101€/ ha Düngerkosten
- ▶ 341€ /t => 157 N / t
- ▶ 297 Kg / ha Ausbringmenge
- ▶ 46 % N Amidform
- ▶ Ohne Schwefel.

Mögliche Boden- und Pflegebearbeitung und ha Kosten		
	Komplett Kosten Masch. + Schlepper Arbeit	Masch. Kosten Solo Kosten Kombinierte Varianten
Pflügen/ PF lei. Boden	81,50l	21
Pflügen/ PF mit. Boden	92l	21
Pflügen/PF schw. Boden	110l	21
Grubber 6 m Flach 5 cm	29l	8,8
Grubber 3m Mittel 10-15cm	37,50l	7
Grubber 3 m Tief 25-30	47,50l	7,5
Kurzscheibenegge 3m 10 cm	35l	10
Saatbeetkombination 6m	33l	8,8
Kreiselegge 6m	45l	15
Kreiselegge 3m	54l	12
Walzen 6 m	18,50l	5,5
Schneidwalze 6 m	18,50l	5,50l
Düngen 15 m	11,50l	2
Mulchen 2,7m 1,5m starke Beständ.	66l	18
Mulchen Zwischenfrucht Lei.Bestär	43,50l	12
Säen Einzelkorn 8	72l	38
Säen Einzelkorn 8 Häufeln	75l	41
Säen Einzelkorn 8Unterfußdüngung	77l	43
Säen 3m KE pneumatisch	64,50l	21
säen Gründüngung		6,5
Rollhacke 6m	18,50l	5,5
Hacken 8 Reihen	50l	
Hackstriegel 12m	15,50l	4,5
Abschleppen Hacken 8 Reihen	51l	
Anhäufeln+Hacken 8 Reihen	51l	
Anhäufeln+Hacken 8 Reihen+Unter	58l	
Sprühen	8l	
Spritzen 15m 1000l	14,50l	
Bandspritzung 8 Reihen zusätzlich		4,00l

Cultan Technik Kostenvergleich

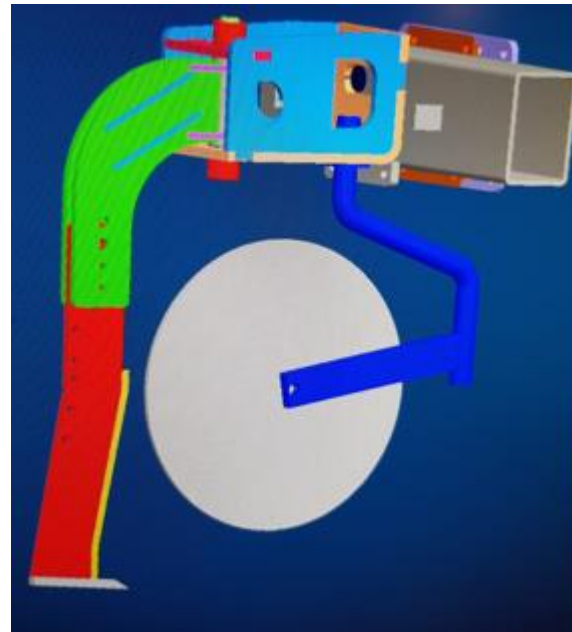
Möglichkeiten in den Anbauvarianten und Verbesserungen																													
Körnermais Depot Düngung Bearbeitungen																													
Arbeits-Zeit-Zone 1					Arbeits-Zeit-Zone 2					Arbeits-Zeit-Zone 3																			
Kalkulation					Kalkulation					Kalkulation																			
Anbauvarianten für Körnermais																													
Vorfrucht WW, WG, SG, SW, Roggen, Hafer, Mais																													
Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September	
Variante 1 Konventionel minimal																													
Normal	Harnstoff einmalig			Mulchen			Pflü								Dü/Eg.Sä/Sp					Vergleich									
	43			92			135,00 €			0					33+11,5 33 77,50 €					11,5+33+72+14,5					131,00 € 343,50 € 4450€/100 ha Basis 2 8950€/100 ha Basis				
Normal	Harnstoff Wasserschutz			Mulchen			Pflü								Dü/Eg+Sä/Sp					Dü+ Hacken Einarbeiten									
	43			92			135,00 €			0					33+11,5 33 77,50 €					11,5+33+72+14,5 50 + 6,5					187,50 € 400,00 €				
Alzon	getrennte Düngung			Mulchen			Pflü								Alzon. Dü+Sä/Sp					Fakt Depot Dü Zuschuss									
	43			92			135,00 €			0					33+11,5 33 77,50 €					60+72+14,5					-60 € 86,50 € 299,00 € 4500€/100 ha Basis 2				
Cultan	Depotdüngung			Mulchen			Pflü								Sä/fl.Dü+Sp					Fakt Depot Dü. Zuschuss									
	43			92			135,00 €			0					33+11,5 33 77,50 €					72+15+14,5					-60 € 41,50 € 254,00 € Basis				

Fazit / Resümee

- ▶ Die vorhandene Depot Flüssigdüngertechnik ist funktionsfähig
- ▶ Schlagkraft 8 Reih. Einzelkornmaschine pro Saison ca 600 bis 800 ha bei Vollausslastung ca 1000 ha
- ▶ Düngerkosten können auf Kosten der Schlagkraft um 50% eingespart werden
- ▶ Erträge können optimiert und gesichert werden, Trockenheit Feldrandbestand
- ▶ Geringere Überfahrten ,
- ▶ minimierter Beikrautdruck, Erhalt des Spritzschirms im Nachauflauf
- ▶ Getrennte Ausbringung der Dünger erhöht die Kosten pro ha um ca. 50€

Aufrüstung mit Team Cultan Schar

- ▶ Bei Interesse am Cultan Schar
- ▶ komplett mit Flanschplatte für einen Rahmen ,
- ▶ mit gefederter und drehbar gelagerter Vorschneidscheibe und mit einem gezogenen mechanisch gesichertem aufgepanzertem /vergütetem Schar
- ▶ Ca. 3000 € auf Anfrage bei Team Cultan
- ▶ Erik Reiß Landseehof
- ▶ Handy 01716565471
- ▶ Mail: Info@landseehof.de
- ▶ Burnieweg 1
- ▶ 76532 Baden Baden Haueneberstein



Vielen Dank

Ihr Team Cultan



Team Cultan von links nach rechts
Florian; Berthold; Axel; Erik; Harald; Stefan (fehlt)

Stickstoffdüngemittel

Für die Stickstoffdüngung steht eine Vielzahl an Düngemitteln zur Verfügung, deren Wirkungsgeschwindigkeit sich in Abhängigkeit von der N-Form unterscheidet:

- **NO₃-N (Nitrat)** wird im Boden nicht gebunden, gelangt daher mit dem Wasser rasch zu den Pflanzenwurzeln. Nitrat wirkt sehr schnell, kann aber auch leicht verlagert werden.
- **NH₄-N (Ammonium)** kann zwar direkt von Pflanzen aufgenommen werden, gelangt aber wegen der festen Bindung im Boden erst nach der mikrobiellen Umwandlung zu Nitrat in größerem Umfang zu den Wurzeln. Ammonium wirkt langsamer als Nitrat.
- **Amid-N (Harnstoff)** kann in gewissem Umfang über die Blätter aufgenommen werden (z. B. bei AHL, gelöstem Harnstoff). Aufgrund der schnellen Umwandlung zu Ammonium wird nur wenig Harnstoff über die Wurzel aufgenommen.
- **Formaldehydharnstoff** ist Bestandteil einiger Düngemittel, die vom Handel zur Blattdüngung angeboten werden. Diesen sehr teuren Düngemitteln wird aufgrund der speziellen N-Form eine vierfach höhere N-Effizienz im Vergleich zu anderen N-Formen nachgesagt. Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen hat diese Aussage in insgesamt 13 Spätdüngungsversuchen zu Winterweizen bzw. Wintergerste überprüft. Eine höhere N-Effizienz konnte hierbei **nicht nachgewiesen** werden!
- **Cyanamid-N** ist die wesentliche N-Form im Kalkstickstoff. Nach dem Ausstreuen setzt sich **Kalkstickstoff** unter dem Einfluss von Bodenfeuchtigkeit über mehrere Zwischenstufen um. In der ersten Teilreaktion wird Kalkstickstoff (Ca-Cyanamid) zu Kalk und Cyanamid umgewandelt. Das Zwischenprodukt Cyanamid wird weiter über Harnstoff zu Ammonium umgewandelt. Die Cyanamidphase hält je nach Umsetzungsbedingungen 8 - 14 Tage lang im Boden an. Von diesem Zwischenprodukt gehen die zahlreichen Nebenwirkungen des Kalkstickstoffes (gegen Unkräuter, Pilzkrankheiten, Schädlinge, Parasiten) aus. Ein Teil des Cyanamids reagiert weiter zu Dicyandiamid (DCD). Dieses DCD hat nitrifikationshemmende Eigenschaften (s. unten). Diese Sonderwirkungen von Kalkstickstoff erfordern eine Wartezeit von 2 bis 3 Wochen zwischen der Düngung und der Beweidung bzw. Nachsaat/Neuansaat auf Grünland. Auf Ackerland sollte zwischen der Düngung und der Saat bzw. Pflanzung eine Wartezeit von 2 bis 3 Tagen pro dt/ha eingehalten werden. Die Kalklieferung durch Kalkstickstoff ist beachtlich (152 kg/ha CaO je 100 kg N).
- **Nitrifikationshemmer** hemmen die Bakterien, die Ammonium zu Nitrat umwandeln (Nitrifikation). Die Nitrifikationshemmer werden mit steigenden Bodentemperaturen zunehmend abgebaut. Dadurch stellen stabilisierte N-Dünger eine langsam fließende, gut an den N-Bedarf der Pflanzen angepasste N-Quelle dar. Solange der NH₄-N nicht zu NO₃-N umgewandelt worden ist, ist er vor Auswaschung geschützt.

Zusammensetzung wichtiger N-Dünger

(Gehaltsangaben in Gewichts-% [= kg/dt] nach Herstellerangaben bzw. Volumen-% [= kg/100 Liter])

Dünger	Stickstoffgehalt*				Vol.-% N (kg/100 l)	Kalkwert (kg CaO je 100 kg N)	weitere Nährstoffe (Gew.-%) Bemerkungen
	Gewichts-% (kg/dt) N	davon als					
		NO ₃	NH ₄	Amid			
Kalkammonsalpeter (KAS)	27	13,5	13,5	-		-55	bis 4 % MgO
KAS + S (z. B. YaraBela Sulfan)	24	12	12	-		-87	6 % S
KAS + Mg + S (YaraBela Optimag 24)	24	12	12	-		-92	8 % MgO, 6 S
Ammonsulfatsalpeter (ASS)	26	7	19	-		-196	13 % S
ASS stabilisiert (Entec 26)	26	7,5	18,5	-		-196	13 % S
Ammoniumsulfat (Schwefelsaures Ammoniak, SSA)	21	-	21	-		-299	24 % S
Harnstoff	46	-	-	46		-100	
Harnstoff stabilisiert (Alzon 46)	46	-	-	46		-100	
Harnstoff + Schwefel (YaraUreas)	38	-	6,6	31,4		-134	7,5 % S
Harnstoff-Ammonsulfat (Plamon 33 S)	33	-	10,4	22,6		-180	12 % S
Kalkstickstoff, geperlt (Perlka)	19,8	1,5	-	-		+152	18,3 % Cyanamid-N
Ammonnitramstofflösung (AHL)	28	7	7	14	36	-100	1,28 kg/l
Ammonnitramstofflösung (AHL)	30	7	8	15	40	-100	1,32 kg/l
AHL stabilisiert (Alzon flüssig)	28	7	7	14	36	-100	1,28 kg/l
AHL + Schwefel (Piasan-S 25/6)	25	5	9	11	33	-142	6 % S; 1,31 kg/l
AHL + Schwefel stabilisiert (Alzon flüssig S 25/6)	25	5	9	11	33	-142	6 % S; 1,31 kg/l
Ammoniumsulfatlösung (ASL)	8	-	8	-	10	-299	9 % S; 1,25 kg/l
AS-Düngerlösung (Lenasol)	15	3,5	8,6	2,9	19	-170	6 % S; 1,25 kg/l
Ammoniumsulfat-Harnstoff-Lösung (Domamon L26)	20	-	6	14	25	-153	6 % S; 1,25 kg/l
Ammoniumthiosulfat (ATS)	12	-	12	-	16	-480	26 % S; 1,32 kg/l

* Die Gehaltsangaben in Gewichts-% sind für die Ausbringung flüssiger Düngemittel wenig hilfreich, weil die Ausbringungsmengen sich auf Liter beziehen. Hier interessiert der Gehalt in Volumen-%, wie sie die Tabelle als gerundete Werte enthält. Die Umrechnung erfolgt über die Dichte in kg/l, die in der letzten Spalte angegeben ist. 28er AHL zum Beispiel enthält 36 Volumen-% N (28*1,28), was 36 kg N je 100 Liter entspricht.

Ammoniumsulfat-Lösung (ASL) ist ein zugelassenes Düngemittel, das bei verschiedenen technischen Verfahren anfällt. Das Verfahren z. B. Abgasreinigung, Abluftreinigung oder Herstellung von Blausäure muss deklariert werden. In der Regel enthält ASL 8 % Stickstoff und 9 % Schwefel. Der pH-Wert schwankt je nach Herkunft in weiten Grenzen (von unter 3 bis 7). Für die Blattdüngung sollten pH-Werte von 5,5 - 6,0 angestrebt werden, weil sonst ein hohes Risiko von Ätزشäden besteht. Bei pH-Werten unter 4 muss der Dünger mit dem Zusatz „Nicht zur Blattdüngung geeignet“ gekennzeichnet sein. Neben dem pH-Wert sollte man vom Abgeber auch das spezifische Gewicht erfragen, um eine genaue Mengenbemessung zu ermöglichen.

Das Einleiten von ASL in Güllelager ist **nicht erlaubt**, da die hohen Sulfatkonzentrationen eine Korrosion des Betons befürchten lassen.

Die Ursache für die teilweise schlechte Wirksamkeit von **Ammonitratharnstofflösung (AHL)** ist nicht die N-Form selbst, sondern die flüssige Formulierung des Düngers. Diese kann aufgrund des engeren Bodenkontaktes dazu führen, dass der gedüngte Stickstoff vorübergehend stärker festgelegt wird, was sich vor allem bei nachfolgend ungünstigen Witterungsbedingungen (Kälte, Trockenheit) negativ auswirkt. Das ist besonders nachteilig bei niedriger Dosierung auf Böden mit niedrigem Nachlieferungsvermögen. Entscheidend ist letztlich, wann je nach Witterung und Standort die Festlegung einsetzt, wie lange sie anhält und wann der festgelegte Stickstoff wieder freigesetzt wird. Die grobtropfige Ausbringung konzentrierter Lösungen mindert das Risiko.

In Versuchen der Landwirtschaftskammer NRW in den letzten Jahren wirkte AHL, mit Mehrlochdüse ausgebracht, vergleichbar wie KAS, Harnstoff und SSA. Demgegenüber fiel die AHL-Ausbringung mit Flachstrahldüse (zum ersten und zweiten Termin, Spätdüngung über Schleppschlauch) im Ertrag tendenziell ab. Die gleichen Unterschiede zwischen feintropfiger und grobtropfiger Ausbringung zeigten sich bei ASL.

Unter Berücksichtigung dieser Besonderheiten bei den flüssigen Düngern sind alle gängigen Stickstoffformen gleichermaßen geeignet. Voraussetzung ist, dass die Eigenschaften der Dünger beachtet werden (Ätzzisiko bei AHL und ASL, Wirkungsgeschwindigkeit, besondere Ansprüche an die Streutechnik und das höhere Verlustrisiko bei nachfolgend hohen Temperaturen und Trockenheit bei Harnstoff usw.). Entscheidungskriterium für eine bestimmte N-Form sollte daher neben der vorhandenen Technik und ggf. dem Schwefelgehalt vor allem der Preis je kg Stickstoff sein.

Eine Sonderform der N-Düngung stellt die **Injektionsdüngung** (Ammoniumdepotdüngung, CULTAN-Verfahren) dar. Hierbei werden bevorzugt ammoniumhaltige N-Düngerlösungen über spezielle Ausbringergeräte punktförmig in den Boden eingebracht. Das so entstehende Ammoniumdepot ist vor der Umwandlung zum Nitrat geschützt. Dadurch ist es möglich, N-Gaben zusammenzufassen, ohne dass Auswaschungsverluste oder Probleme mit zu starken N-Schüben auftreten. Außerdem verspricht man sich pflanzenphysiologische Vorteile durch ammoniumbetonte Ernährung der Pflanzen. In Versuchen der Landwirtschaftskammer zu Winterweizen und Wintergerste hat sich die Injektionsdüngung durchaus bewährt. Vorteilhaft scheint insbesondere die hohe Wirkungssicherheit der Düngungsmaßnahmen im Vergleich zur flächenhaften Düngung in Trockenphasen zu sein. Allerdings muss man sich schon relativ früh auf die zu düngende N-Menge festlegen, so dass man weniger flexibel auf die Mineralisationsbedingungen reagieren kann. Wo es auf hohe Proteingehalte ankommt, hat sich eine Ährendüngung mit ca. 40 kg/ha N ab EC 49 bewährt. Die hierfür vorgesehene N-Menge muss bei der zu injizierenden N-Menge berücksichtigt werden.

Weitere Ziele im Maisanbau

Untersaaten Wann wie was

Vorarbeiten ;Flach Tief? Wann/ wie / mit was ???

Humus und Bodenaufbau im reinen Körnermaisbau