

6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais, Getreide & Kartoffeln 2024

Freitag 09. Februar 2024

9:00 – 13:00

Online & Präsenz
Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
Großer Sitzungssaal
Stadtstraße 2, 79104 Freiburg



6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais, Getreide & Kartoffeln 09.02.2024

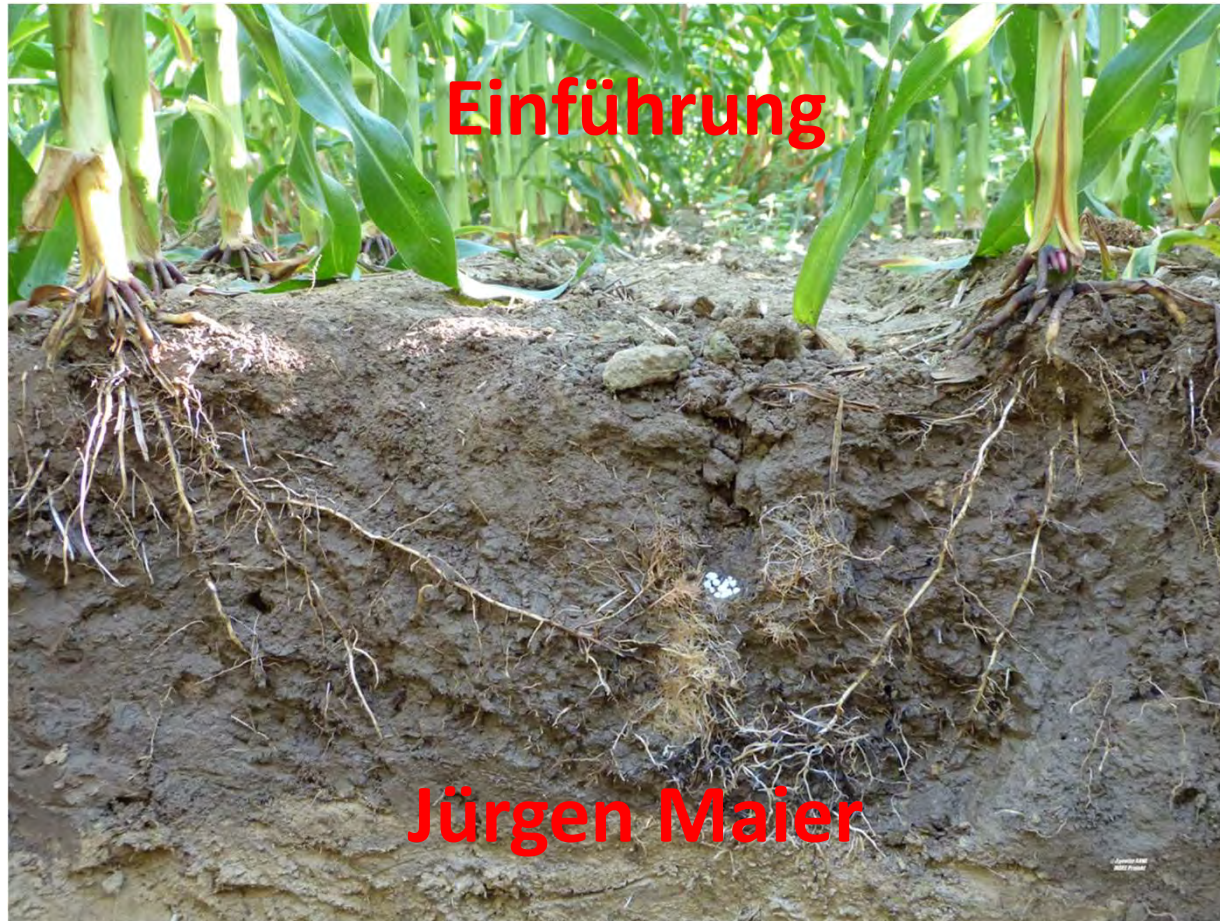
Programm

09:00	Begrüßung	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Grußwort	Ramon Peter, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Einführung	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
09:30	Depotdüngung – Entwicklungen in den Niederlanden und Belgien	Herre Bartlema, blc precisiebemester
09:50	Vorstellung a4d Ergebnisse und Bedeutung der Ammoniumernährung	Susanne Reichert, DOMO Caproleuna GmbH
10:10	Depotdüngung mit dem Rauch DEEPOT	Jens Hille, RAUCH Sinzheim
10:30	Depotdüngung im Getreide mit dem LiqInject	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
10:50	Erfahrungen mit Depotdüngung im Landkreis Lörrach	Jochen Winkler, LRA Lörrach
11:10	Erfahrungen mit Cultan Düngung unter trockenen Bedingungen	Christoph Felgentreu, IG gesunder Boden
11:40	Erfahrungen mit StripTill, Gülle als Cultan? (Technische Alternativen)	Franz Grötschl, Landwirt aus Österreich (Burgenland), Verein Boden.Leben
12:15	Erfahrungen mit Depotdüngung bei Getreide und Mais	Florian Huck, agriTec Rheinmünster-Stollhofen
12:30	Vorstellung InA2030 Projekt/ Fazit/ Ausblick 2024	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald

12:45 Imbiss



6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 9.02.2024



Frage an Landwirtschaftliche Fachschüler Fachschule für Landwirtschaft Emmendingen-Hochburg 6.2.2024:

Warum praktizieren nicht alle Landwirte trotz ökonomischer und ökologischer Vorteile Depotdüngung?

- ✓ Misstrauen gegen neues Verfahren
- ✓ Preis für Technik abschreckend
- ✓ geringere Schlagkraft
- ✓ Logistik für Flüssigdünger fehlt oft
- ✓ Parzellenstruktur oft ungünstig (Größe, Hecken, Zäune ...)
- ✓ Einfluss von Standort, Niederschlag, Kultur noch unklar
- ✓ offene Fragen ...



Serienreife Injektionstechnik Getreide – Duport Stachelrad 12 m
Breitenfellner Agrarservice GmbH

1200 ha Region Lörrach-Freiburg 2023



**1 Gabe ca. 150 kg N / ha x 1,50 EURO / kg N
Dünger plus Ausbringung (2024) !**

Beispiele von Eigenkonstruktionen Depotdüngung zur Maissaat 2021

Depotdüngung fest nach Maissaat 2021



Foto: David Gehmann 2021

**Rauch DeePot 32.1 Seriengerät Depotdüngung Mais 9 m (Festdünger)
Stand 2023**



Erträge von Körnermais bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung mit und ohne Unterfußdüngung
im Mittel der Standorte Freiburg und Schallstadt und der Jahre 2011 bis 2013

Offene Frage:
UfD bei Depot
notwendig?



Versuchsergebnisse
in BBZ im Laufe
2024

Mögliche Wurzelentwicklung bei Mais bei unterschiedlichem Niederschlag (3 Thesen)

Offene Frage:
Injektionstiefe
und
Niederschlag?

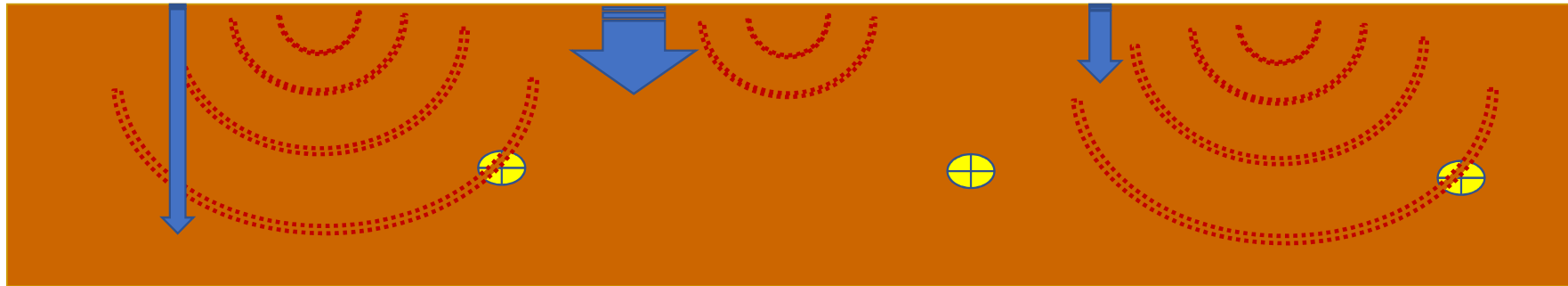
Durchschnittsjahr
sommertrocken
Winterfeuchte, Niederschlag



2021
Oberfläche ständig feucht



2022
anfangs Winterfeuchte
später zu trocken





*Allen Akteuren vielen
Dank fürs Mitmachen
und weiterhin viel
Erfolg!*

Depotdüngung in den Niederlanden und Belgien 2024

- Die Niederlande : N-Reihendüngung bei Kartoffeln und Zuckerrüben 40 % hat adoptiert.
- Belgien : Perifert



Herre Bartlema Niederlande 9 2 2024



proefstation

VOOR DE GROENTETEELT

Duffelsesteenweg 101
2860 Sint-Katelijne-Waver
E. info@proefstation.be
T. +32 (0)15 / 30 00 60



PeriFert

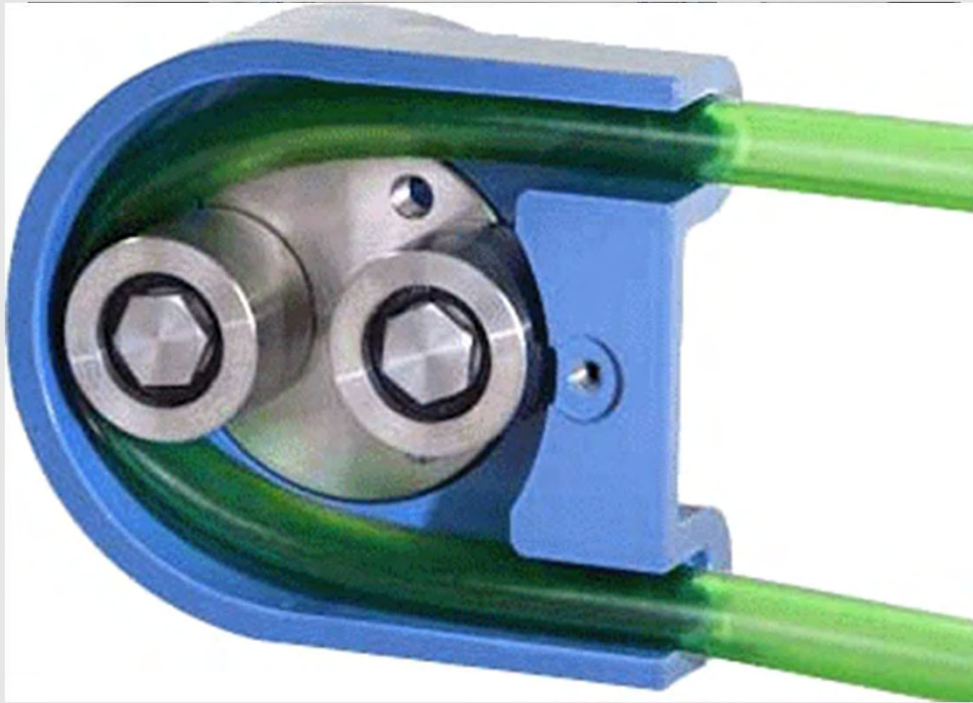
Ontwikkeling van een **innovatieve machine voor rijenbemesting** met vloeibare meststoffen en focus op potentieel voor **circulaire meststoffen**

Renik Van den Eynde

Tuinderskring Putte - Bemesten in de groenteteelt
22/11/2023



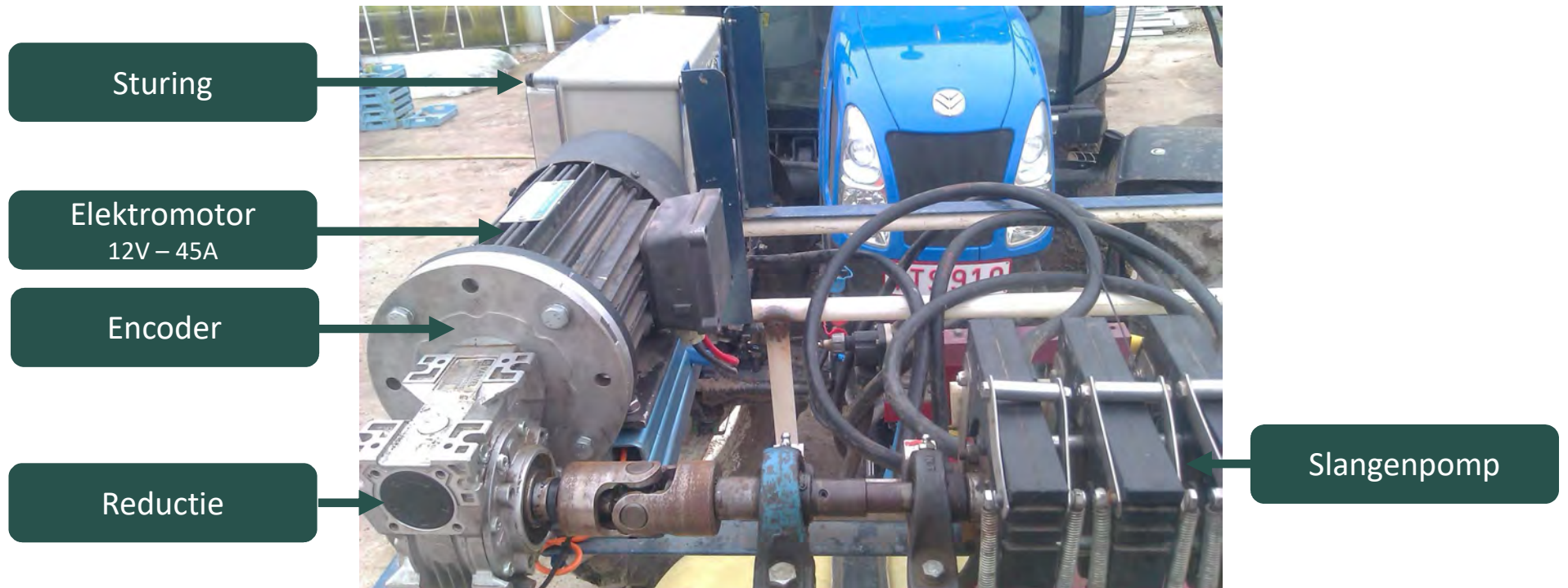
Geschiedenis van het project...



Geschiedenis van het project...



Geschiedenis van het project...



Op verschillende momenten inzetbaar

Slaplantmachine



Kolenplantmachine Preiplantmachine



Schoffelmachine



Rijenfrees+aanaarder



Makkelijk wisselen tussen recipiënten

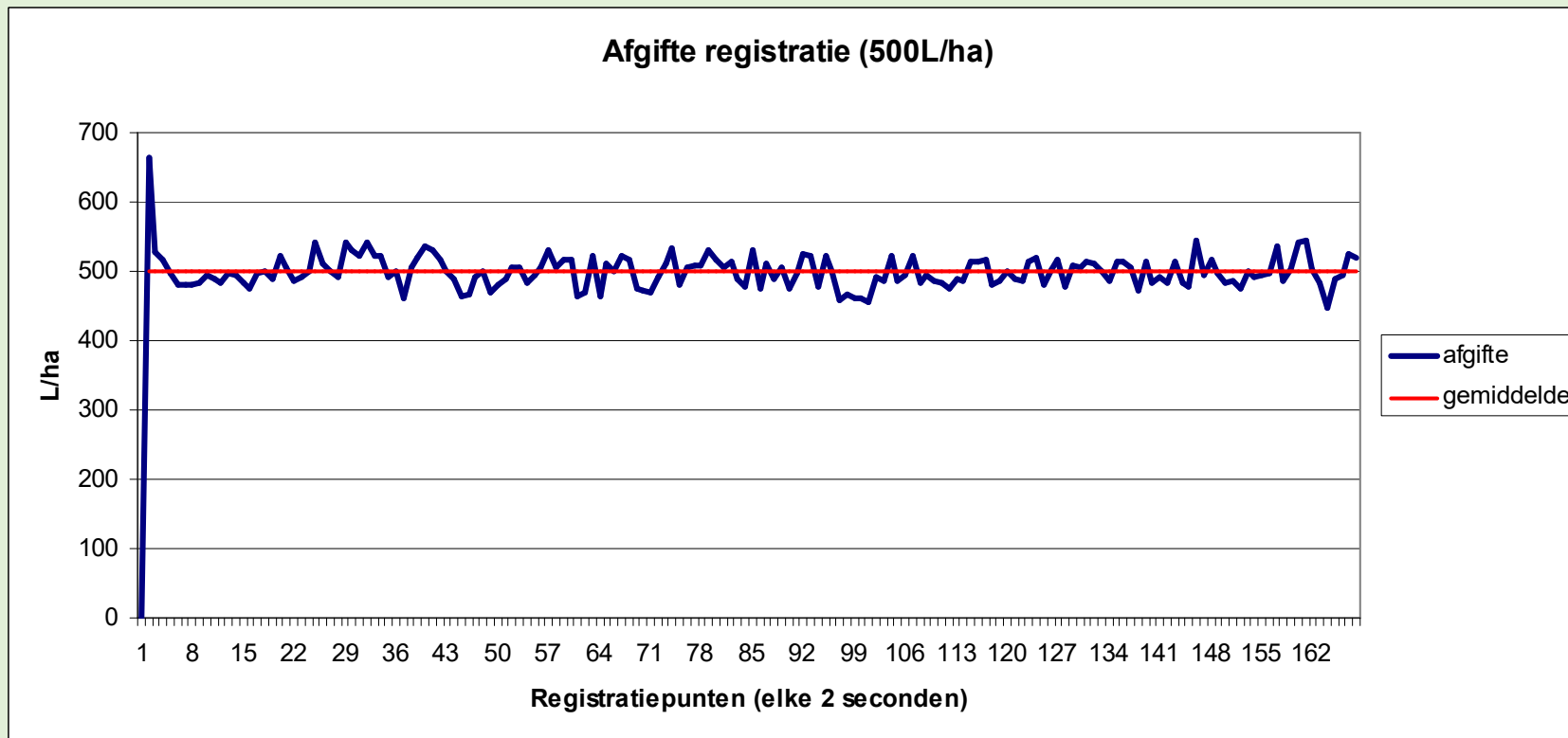


Aansturing via GPS-systeem

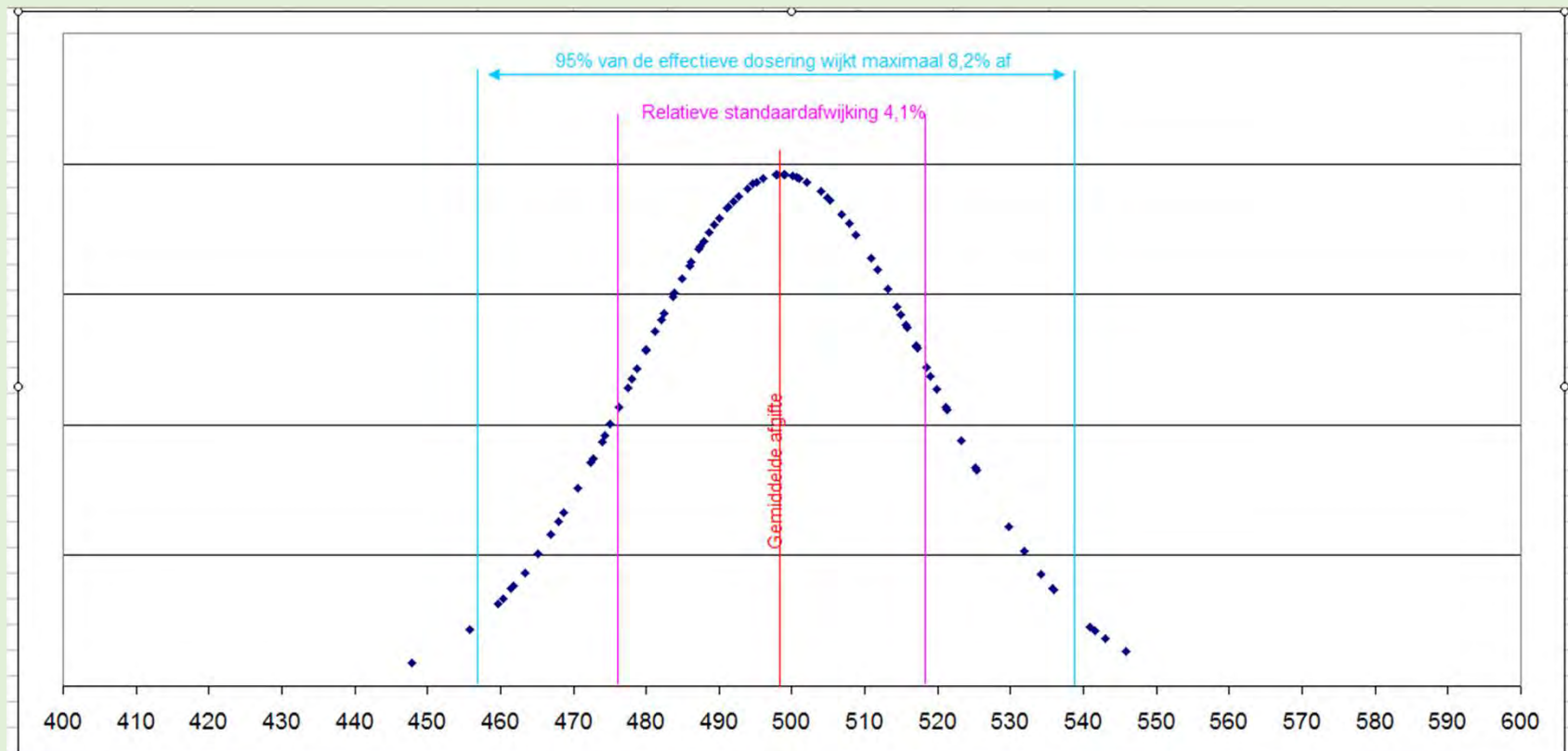


- Invoer: aantal messen
- Invoer: breedte per mes
- Invoer: Flow per mes
- Invoer: Dosis in L/ha

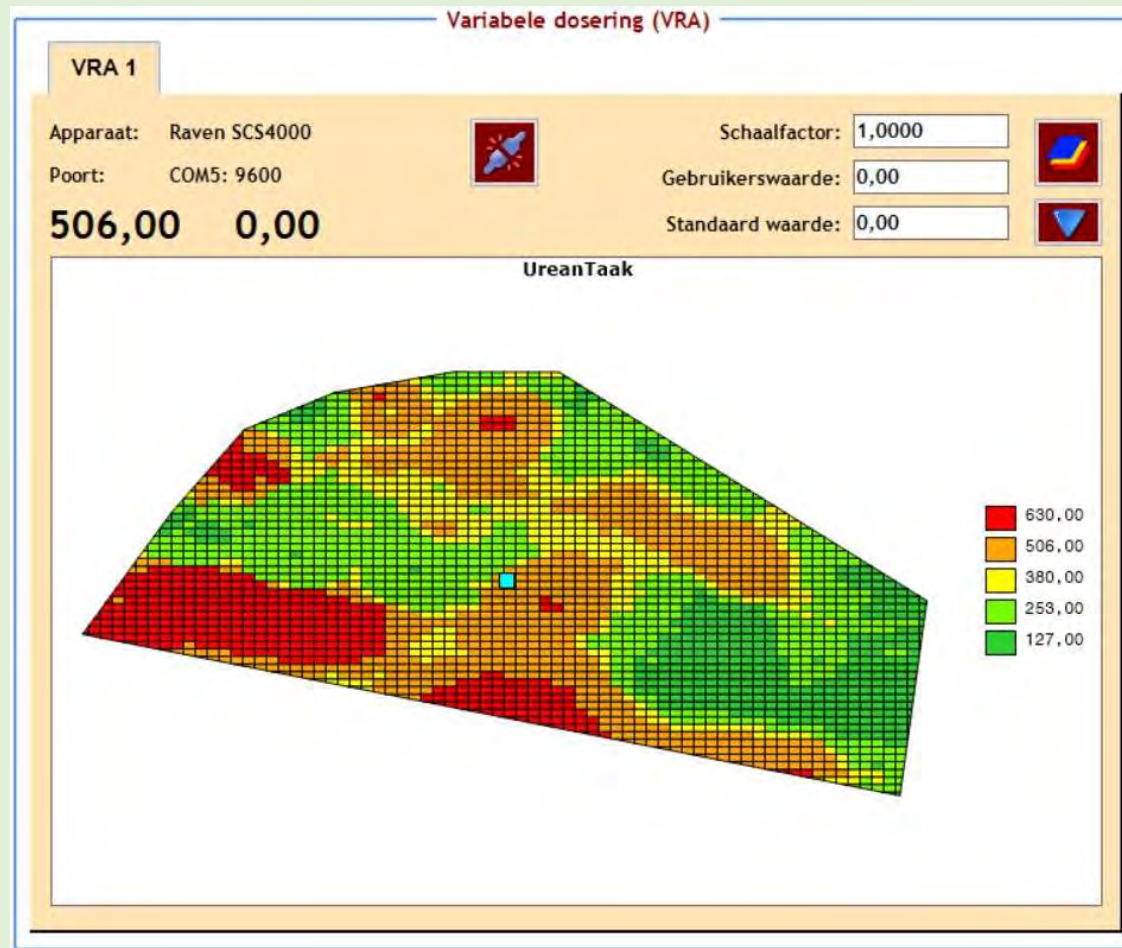
Nauwkeurige afgifte



Nauwkeurige afgifte



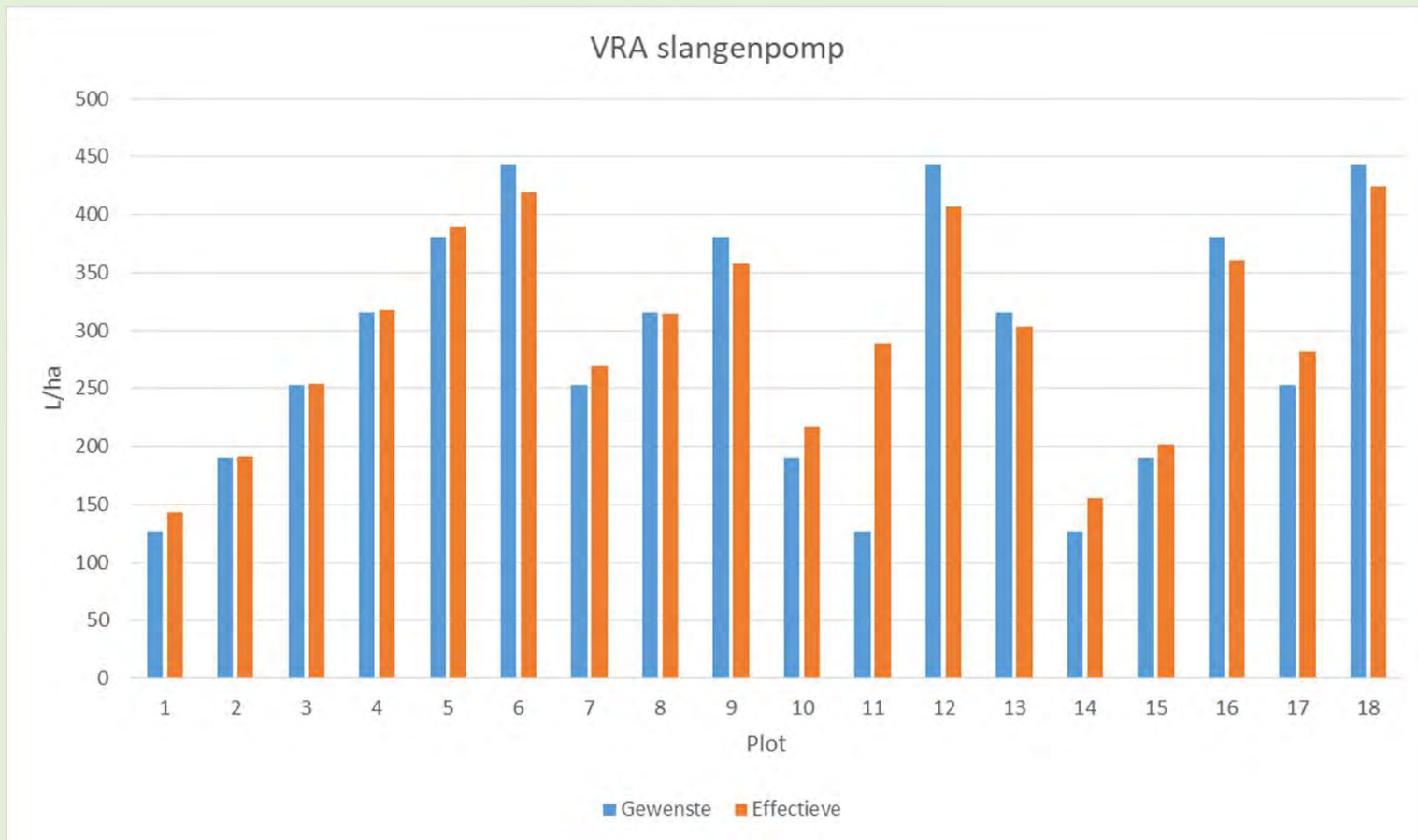
Variabele afgifte



Variabele afgifte



Variabele afgifte



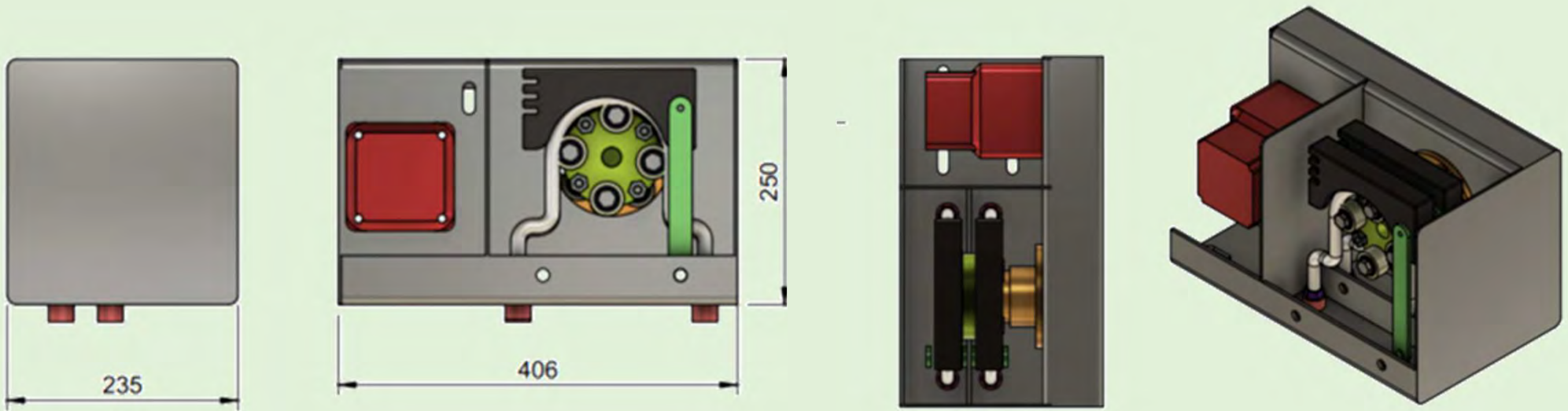
Ideaal voor gebruik met circulaire meststoffen

- Corrosieve meststoffen niet in contact met pomponderdelen
- Geen verstopping
- Injectie voorkomt ammoniakvervluchtiging
- Lage N-inhoud: door rijenbemesting minder volume nodig + ideaal voor bijbemestingen

Bottom-up machineontwerp, bouwen en valideren van de machine



Bottom-up machineontwerp, bouwen en valideren van de machine



Bottom-up machineontwerp, bouwen en valideren van de machine



Bottom-up machineontwerp, bouwen en valideren van de machine



Bottom-up machineontwerp, bouwen en valideren van de machine

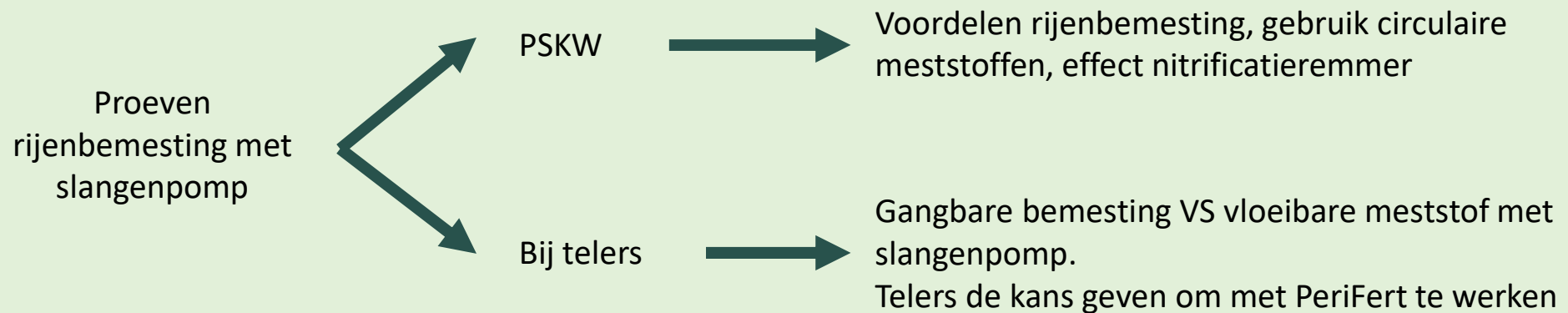
The screenshot shows a software window titled 'Form1' with the following elements:

- Aantal elementen:** 4
- Werkbreedte (m):** 1.75
- Afgifte kg N/ha:** 150
- Meststof:** Urean (dropdown menu)
- Meststoffen tabel -->** (button)
- Info:**
 - 39.5 kg N/100L
 - 379.7 L/ha
- AAN / UIT** (button)
- Status:**
 - L/ha: 523
 - m/u: 360

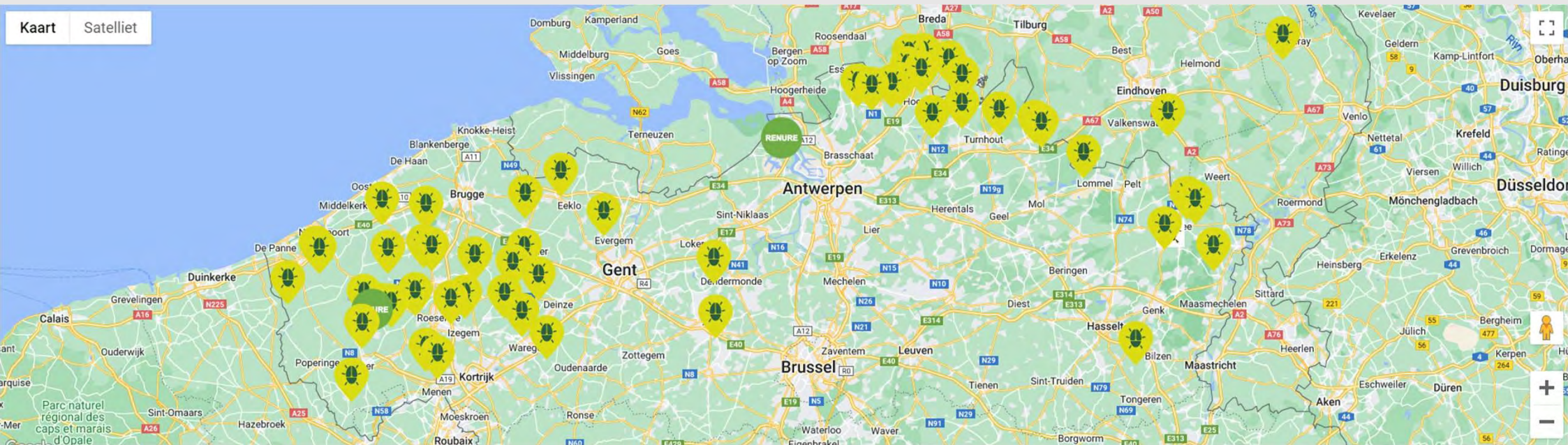
Snelheid afkomstig van:

- RTK-GPS systeem
- Encoder
- Goedkope GPS-module
- Ingegeven vaste rijsnelheid

Demonstratie rijenbemesting



Circulaire meststoffen: vraag & aanbod

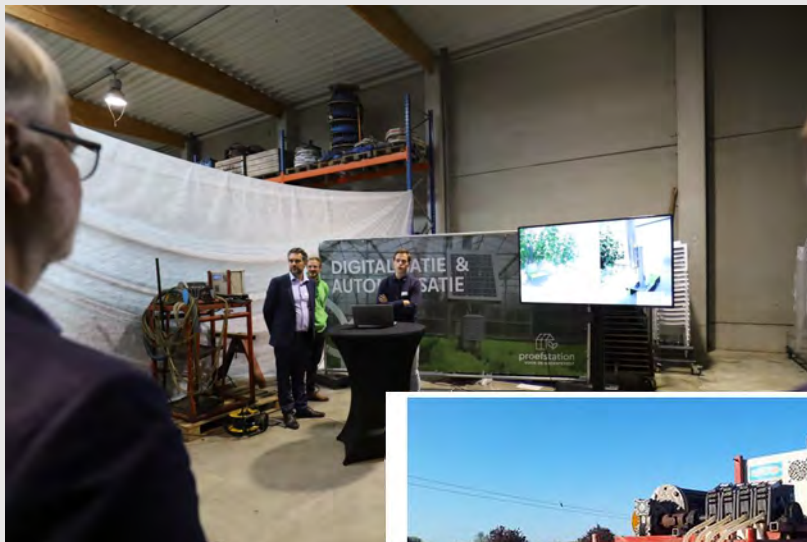


<https://www.vcm-mestverwerking.be/nl/kenniscentrum/13842/contactgegevens-aanbieders>

Economische venster

- Rekeningtool klassieke bemesting VS bemesting met PeriFert en circulaire meststoffen
- Op basis van info uit dit project en proeven in voorgaande jaren

Communicatie



Nieuw project in de kijker: PeriFert

Een reductie in het gebruik van kunstmest van 20% tegen 2030. Dat is de doelstelling van de 'Farm to Fork' strategie. Ondertussen neemt de prijs voor kunstmest verder toe. Efficiënt omgaan met meststoffen en onderzoek naar alternatieven voor kunstmest is dan ook nodig. Op dit vlak bieden rijenbesteding en het gebruik van RENURE meststoffen (kunstmestvervangers o.b.v. dierlijke mest) en ammoniumzouten uit luchtwassers perspectief. Meer weten?

[Ontdek het project PeriFert.](#)

Een reductie in het gebruik van kunstmest zijn 20% tegen 2030. Dat is de doelstelling van de 'Farm to Fork' strategie van de Europese Unie. Daarnaast wordt het gebruik van kunstmest steeds duurder. Het verbeteren van kunstmestgebruik is dus essentieel. Het verspreiden van rijenbesteding kan een deel van de oplossing bieden, met andere onderdelen en domeinrelijfs bijdragen bij rijenbesteding minder efficiënt nodig in het gebied van rijenbesteding. Daarnaast kan het gebruik van circulaire meststoffen de meest aantrekkelijke oplossing zijn. Met name de Renure-meststoffen en de ammoniumzouten uit luchtwassers bieden perspectief. Echter veel landbouwers beschikken niet over een voldoende aantal machines om deze te gebruiken. Dit kan een oplossing bieden voor landbouwers die niet over voldoende machines beschikken. Het ontwikkelen van innovatieve rijenbestedingsmachines kan een oplossing bieden voor het gebruik van circulaire meststoffen.

Telers bepalen koers van innovatieve rijenbestedingsmachine

Een rijenbestedingsmachine voor veldbouw met verschillende onderdelen, een en ander telers, die in het land van de operationele groep PeriFert. Daarbij wordt een prototype van een bestaand prototype dat al jaren wordt gebruikt op landbouwers van de Coöperatie. Het prototype zal de machine afgevoerd zijn op het gebruik van circulaire meststoffen. Nu een testversie ontworpen is en nu een eerste ontwerp klaar.

Bron: Van der Velden, Proefstation voor de Groenteteelt

Bij het dit jaar ging de operationele groep PeriFert van start. Binnen dit project werken acht groentelers, een constructeur (Lambert LMB), NCM en het Proefstation voor de Groenteteelt (PSGV) samen om een innovatieve rijenbestedingsmachine te ontwikkelen. Daarnaast worden de mogelijkheden onderzocht van een door de machine circulaire meststoffen toe te passen.

Voordelen peristatische pomp
Zij's twee jaar geleden ontwikkelde het PSGV in samenwerking met de Thomas More Hogeschool een rijenbestedingsmachine voor veldbouw met verschillende onderdelen en een peristatische pomp. Bij een peristatische pomp of slangpomp wordt de vloeistof door een flexibele slang gepompt door middel van mechanische wrijving. Hierdoor kan de vloeistof niet terugstromen in contact met de pomp zelf, wat verontreiniging van de pomp voorkomt. Daarnaast is de pomp niet gevoelig voor onzuiverheden, waardoor hij goed inzetbaar is voor circulaire meststoffen.

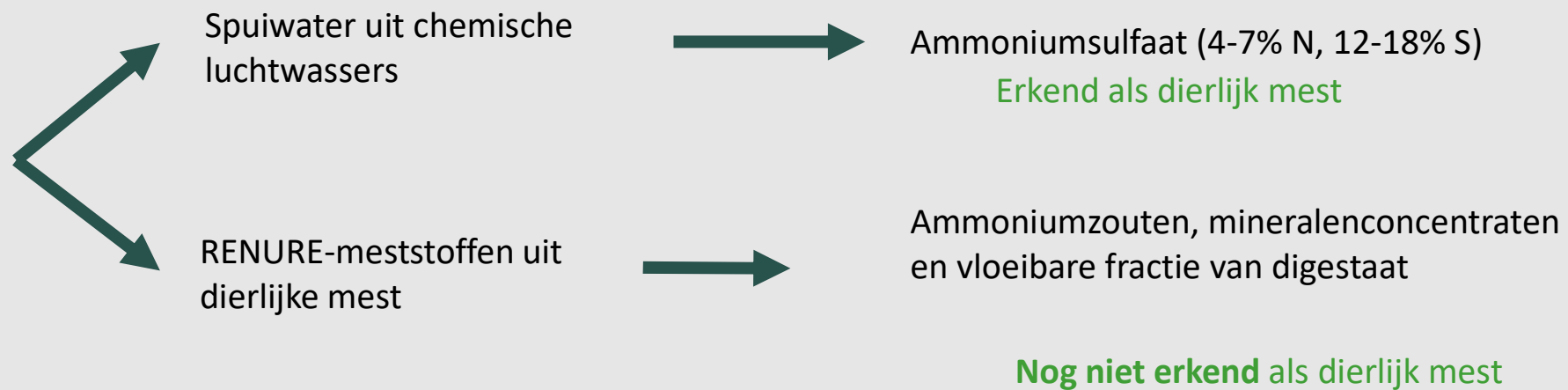
De vloeistof kan een precisie van afgifte mogelijk maken. De machine is compact en kan in de veldbouw worden gebruikt. Aan de hand van telers kan dan worden bevestigd tijdens het planten, schoffelen of onkruiden. Daarnaast heeft het systeem ook een goed voor geïntegreerde bestemmingen. Door middel van rijenbesteding kan de vloeistof niet direct bij het plant worden gebracht, maar kan er te maken en is er zelfs de mogelijkheid om variabel te bemesten aan de hand van een taakkaart.

Modulaire opbouw
Nu de basisvorm ging constructeur Lambert LMB aan de slag. Op basis van de input van de telers maakte de constructeur een 3D-ontwerp van de machine. Er werd gekozen voor een modulaire opbouw, waarbij het aantal rijen dat een telers wil bemesten per

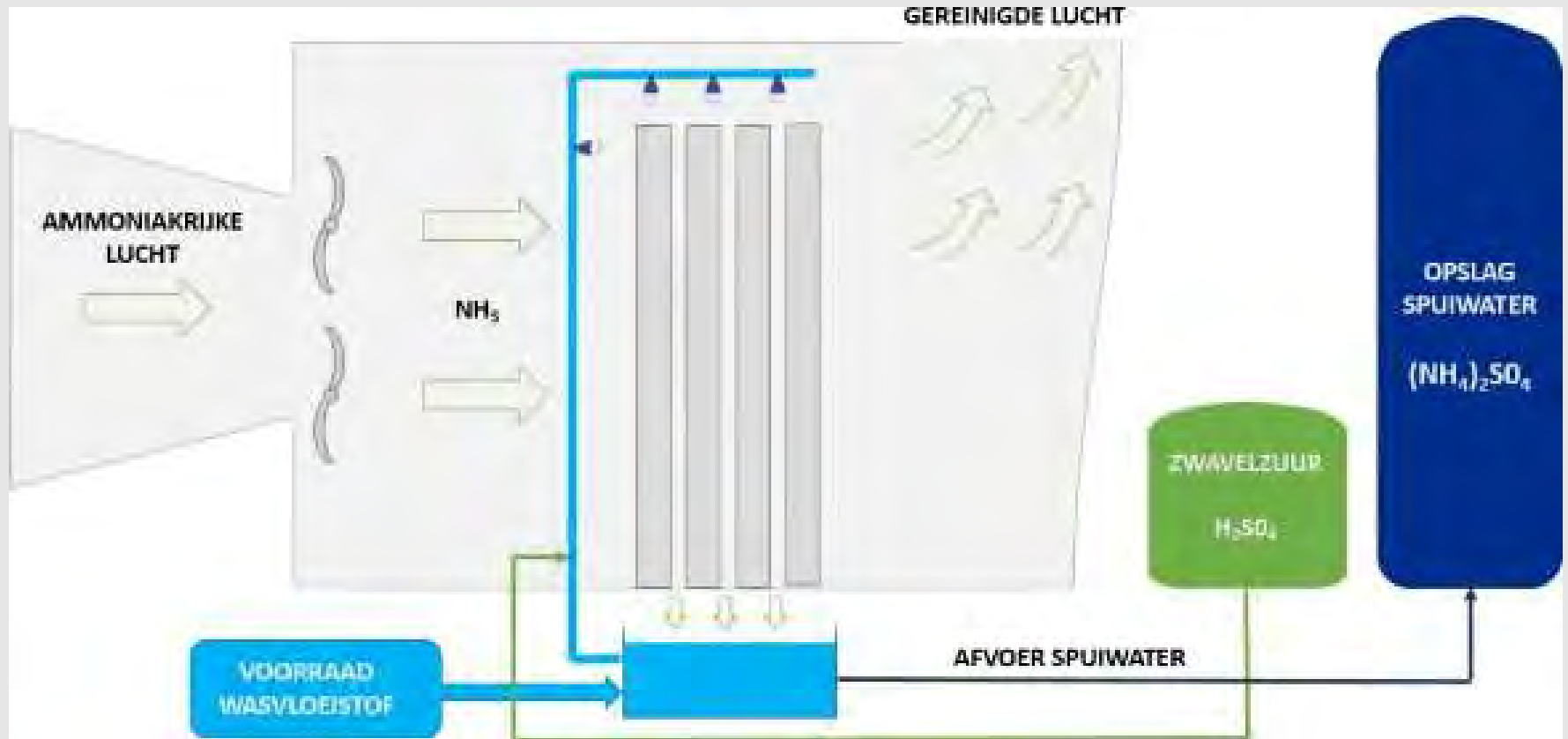
Prototype tot eindproduct
Daarheen de jaren kan deze rijenbestedingsmachine van het PSGV de interesse van heel wat telers wekken. Maar de slag om zelf aan de slag te gaan en zelf een draaglijke machine te bouwen, bleek bij velen toch te groot. Daarom werd de operationele groep

Circulaire meststoffen

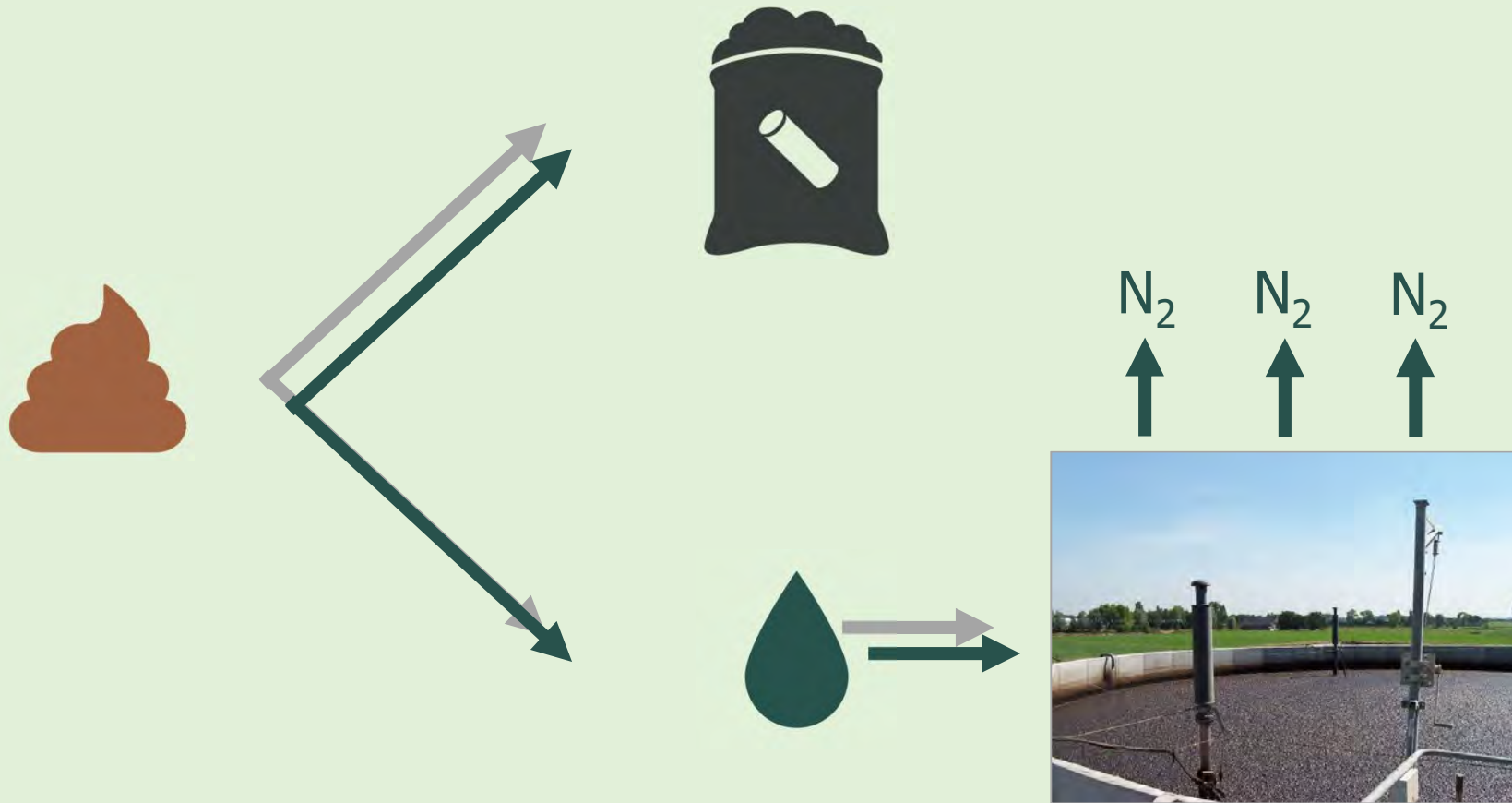
Circulaire meststoffen



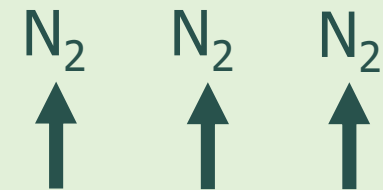
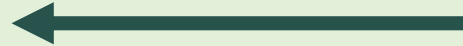
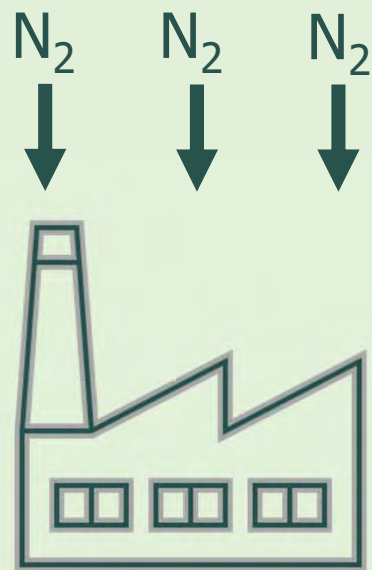
Spuiwater uit luchtwassers



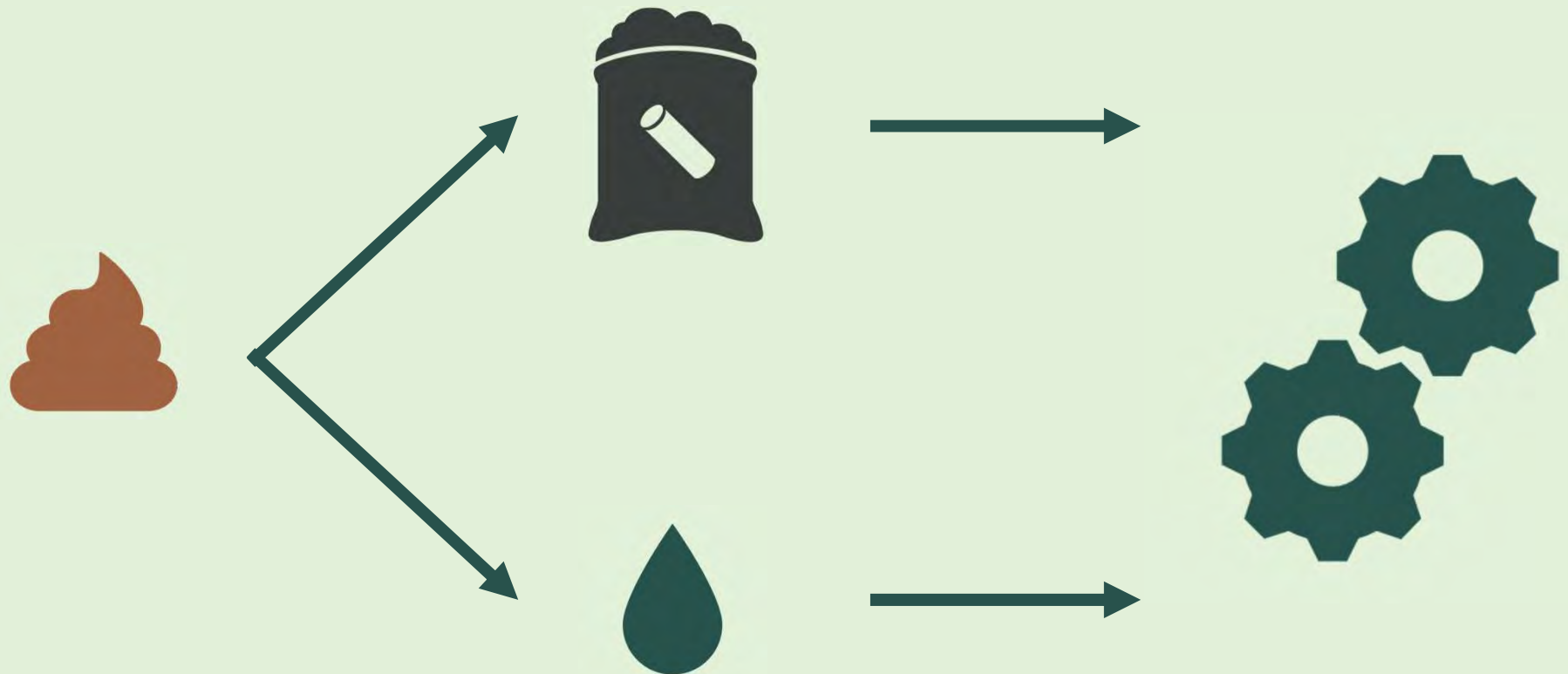
RENURE-meststoffen



RENURE-meststoffen



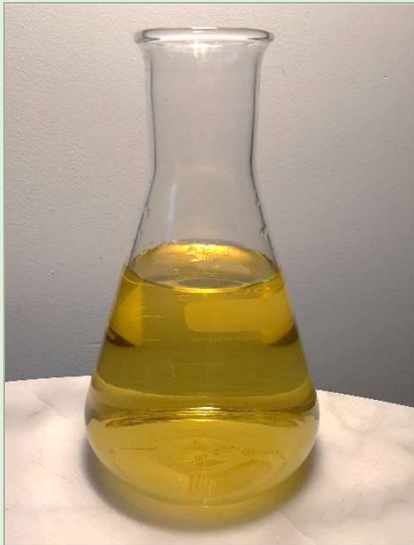
RENURE-meststoffen



Wat is RENURE?

- REcovered Nitrogen from manURE (herwonnen meststoffen)
- Hoge stikstofwerkzaamheid
- Vergelijkbare werking en bemestingswaarde als kunstmest
→ Kunstmestvervanger
- **Ammoniumzouten**, mineralenconcentraat, dunne fractie digestaat na doorgedreven scheiding
- Productfiches: www.nitroman.be

Ammoniumzouten

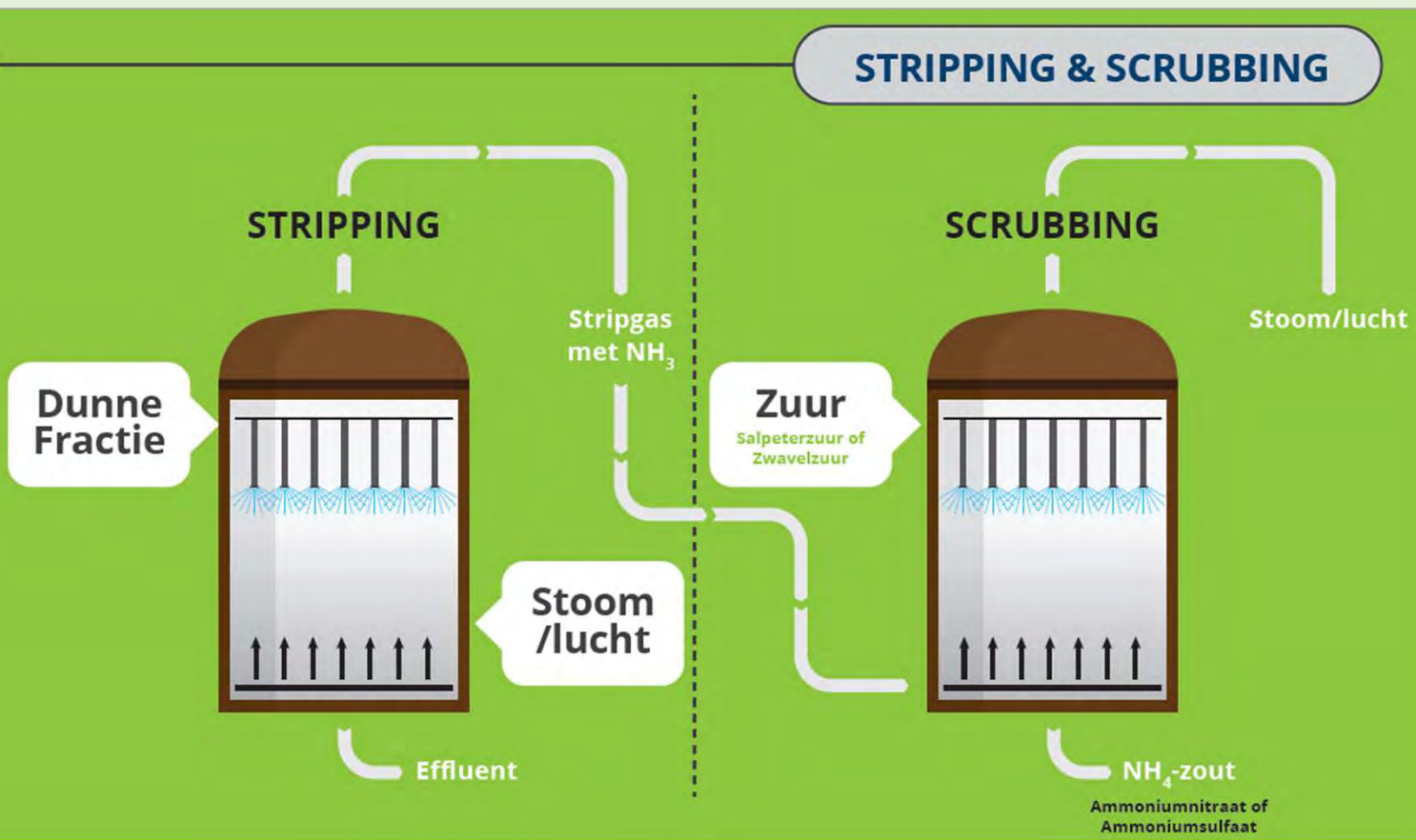


Urean kan
bijgemengd worden
voor een hogere N-
inhoud!



Ammoniumnitraat	Ammoniumsulfaat
pH 5 - 7	pH 5 - 7
10 - 15% N (50/50 ammoniak/nitraat)	8% N
0% S	9% S (of 23% SO ₃)
1,15 ton/m ³	1,2 ton/m ³

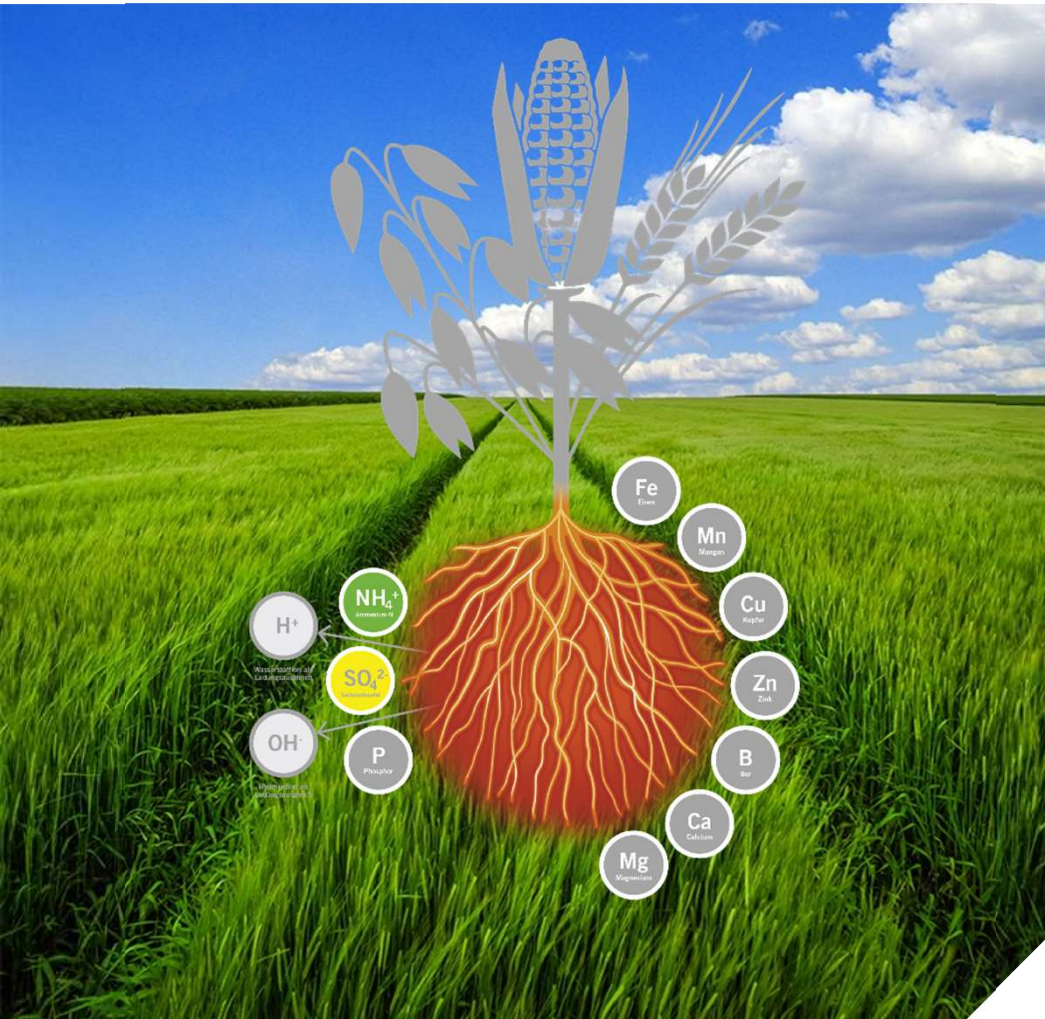
Stripping-scrubbing





**VORSTELLUNG A4D ERGEBNISSE
&
BEDEUTUNG DER AMMONIUMERNÄHRUNG**

SUSANNE REICHERT



DOMO

AMMONIUMSULFAT AUS LEUNA

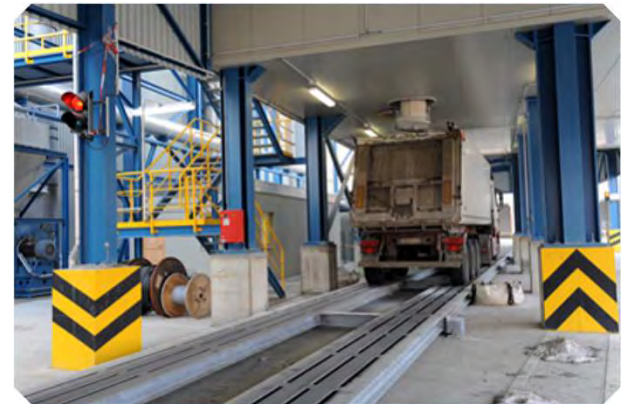
DOMOGRAN

- ❖ Stickstoff 21 % als NH_4^+ - N
- ❖ Schwefel 24 % als wasserlöslicher Schwefel
- ❖ Schüttgewicht 1,0 kg / Liter
- ❖ Lagerfähigkeit 9 Monate



DOMO

caring
is our formula



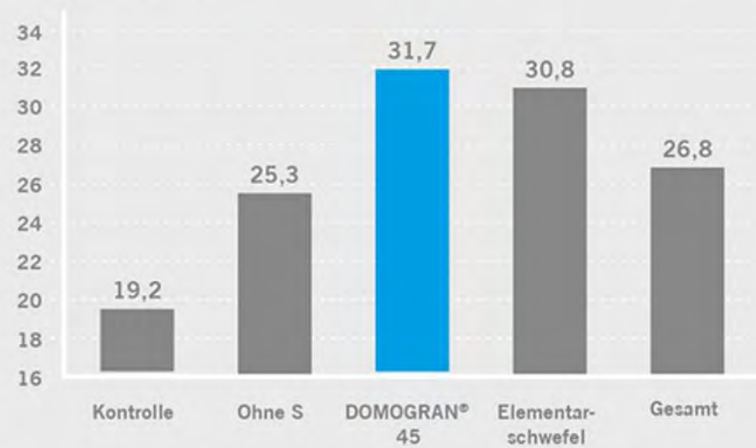
DOMO

caring
is our formula

BEDEUTUNG VON SCHWEFEL

Samenerträge von Winterraps

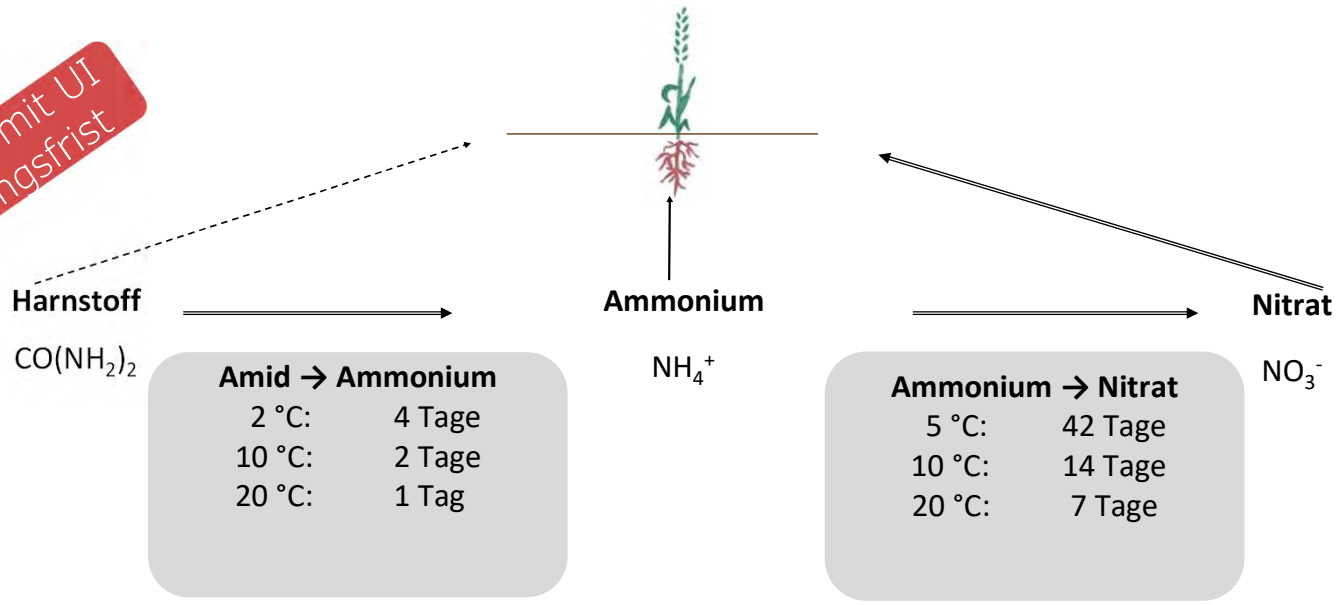
in dt/ha bei 91% TS



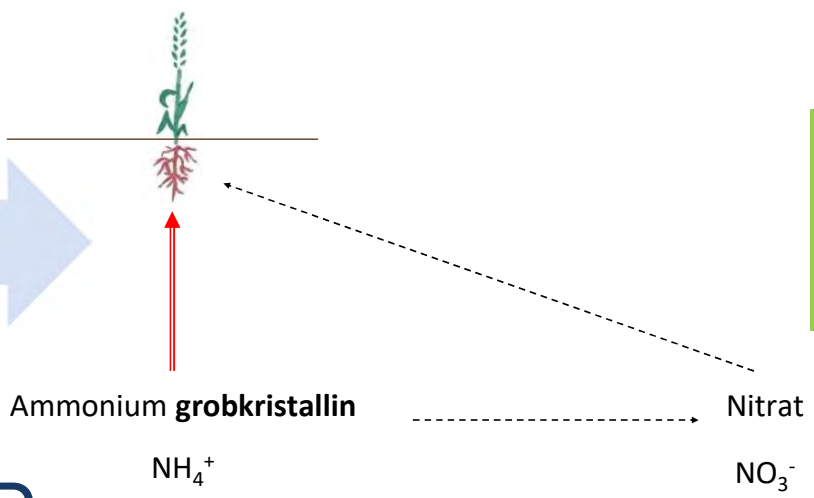
- ❖ Schwefel in Form von Sulfatschwefel ist direkt pflanzenverfügbar
- ❖ 1 kg Schwefel hilft bei der Umsetzung von bis zu 15 kg N
- ❖ Verbesserung der Backqualität beim Winterweizen
- ❖ Beste Futterwerte im Grünland
- ❖ Erhöhung der Vitalität
- ❖ Schwefel reduziert Trockenstress

Bei Kulturen mit schnellem Vegetationsbeginn (z. B. Raps, Wintergerste, Grünland) ist Schwefel ein häufig ein ertrags- und qualitätsbegrenzender Faktor.

Seit 2020 nur noch mit UI
o. 4 h Einarbeitungsfrist



Alternative:

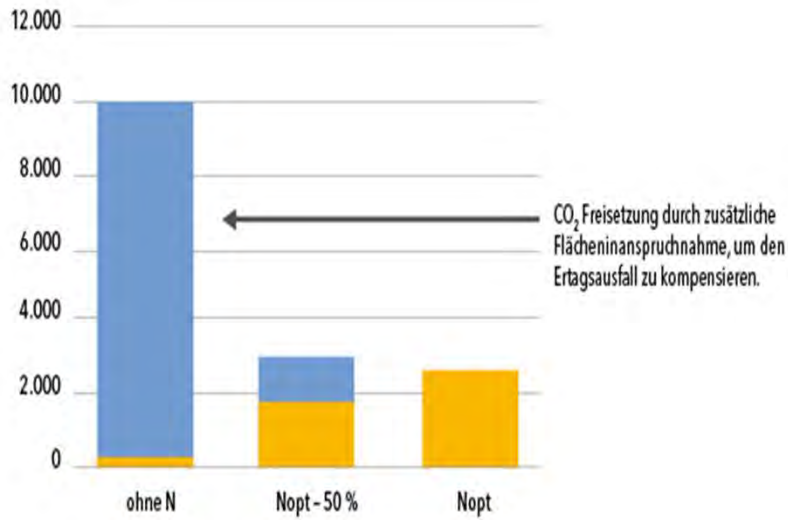


Natürlich stabilisierter Mineraldünger

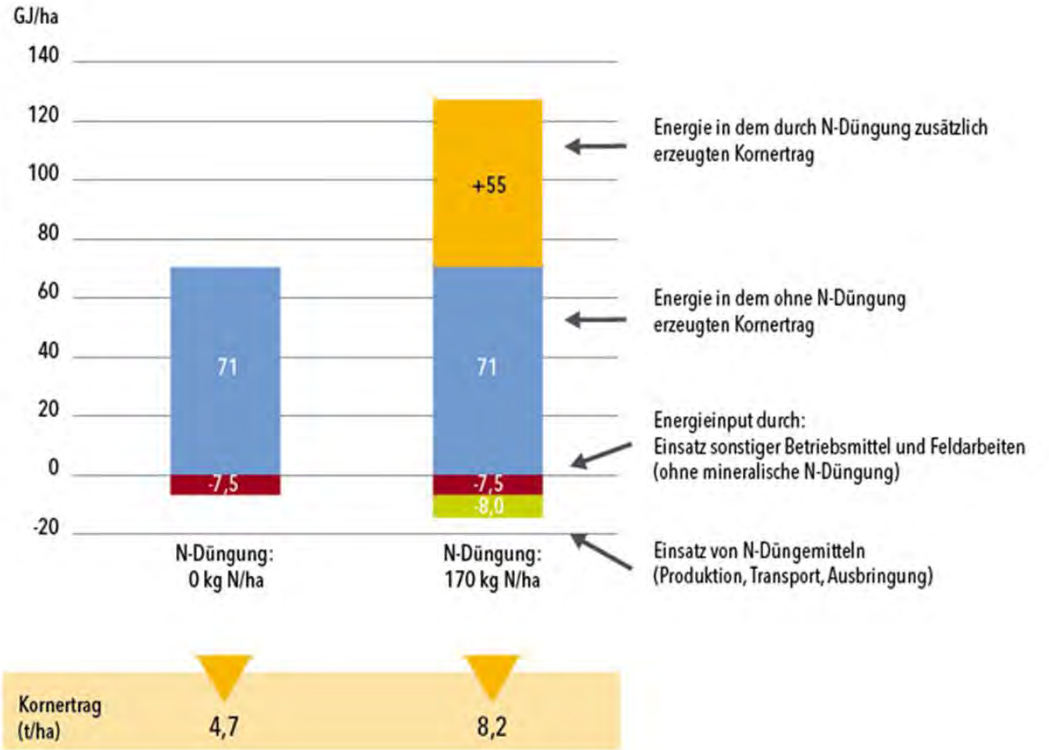
- Verringerter Umsatz durch nitrifizierende Bakterien
- Keine Auswaschungsverluste

BEDEUTUNG DER DÜNGUNG

kg CO₂ eq./
92,25 t Korn

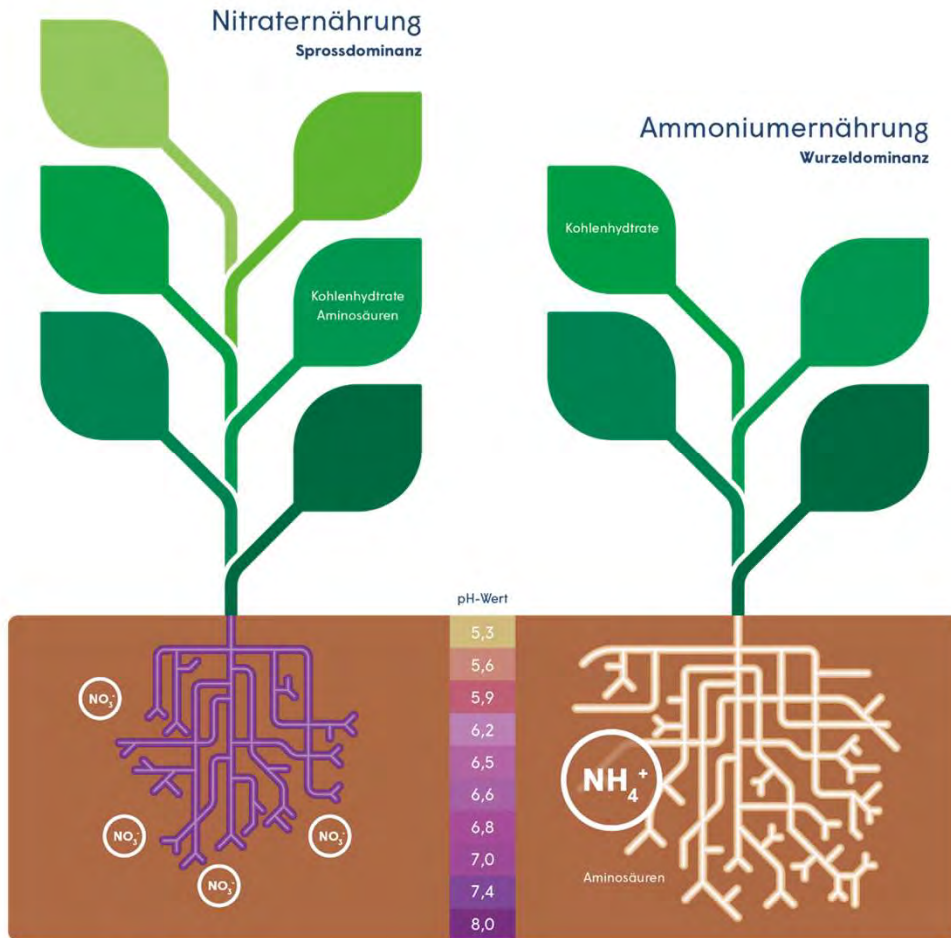


Nopt = Optimale Versorgung mit Stickstoff



Quelle: Daten von Küsters und Lammel 1999

VERGLEICH NITRAT / AMMONIUM



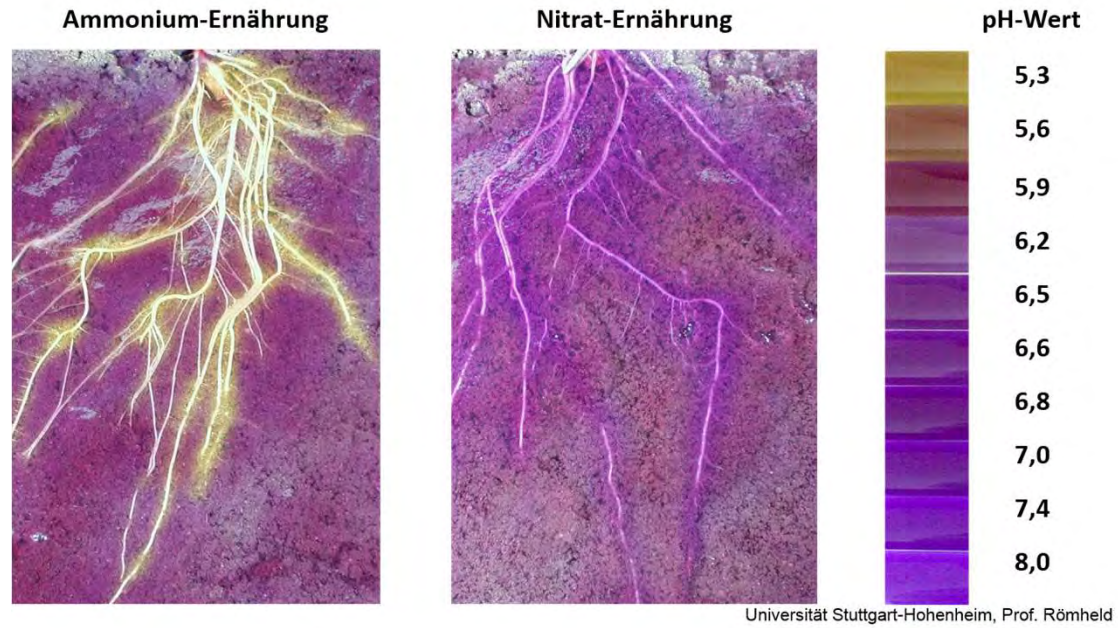
DOMO

N - WIRKUNGSGRAD

Art der Düngung	Kopfdüngung	CULTAN
Langfristiger Wirkungsgrad der N-Düngung	60 – 70 % <small>30 – 40 % Umweltbelastung</small>	90 – 100 %
Direkter Wirkungsgrad der N-Düngung	35 – 45 %	90 – 95 % <small>Kontrollierte N-Aufnahme</small>
N aus der Mineralisation aus dem Boden	65 – 55 % <small>unkontrollierte N-Aufnahme</small>	25 – 10 %

Quelle: SOMMER, 2005

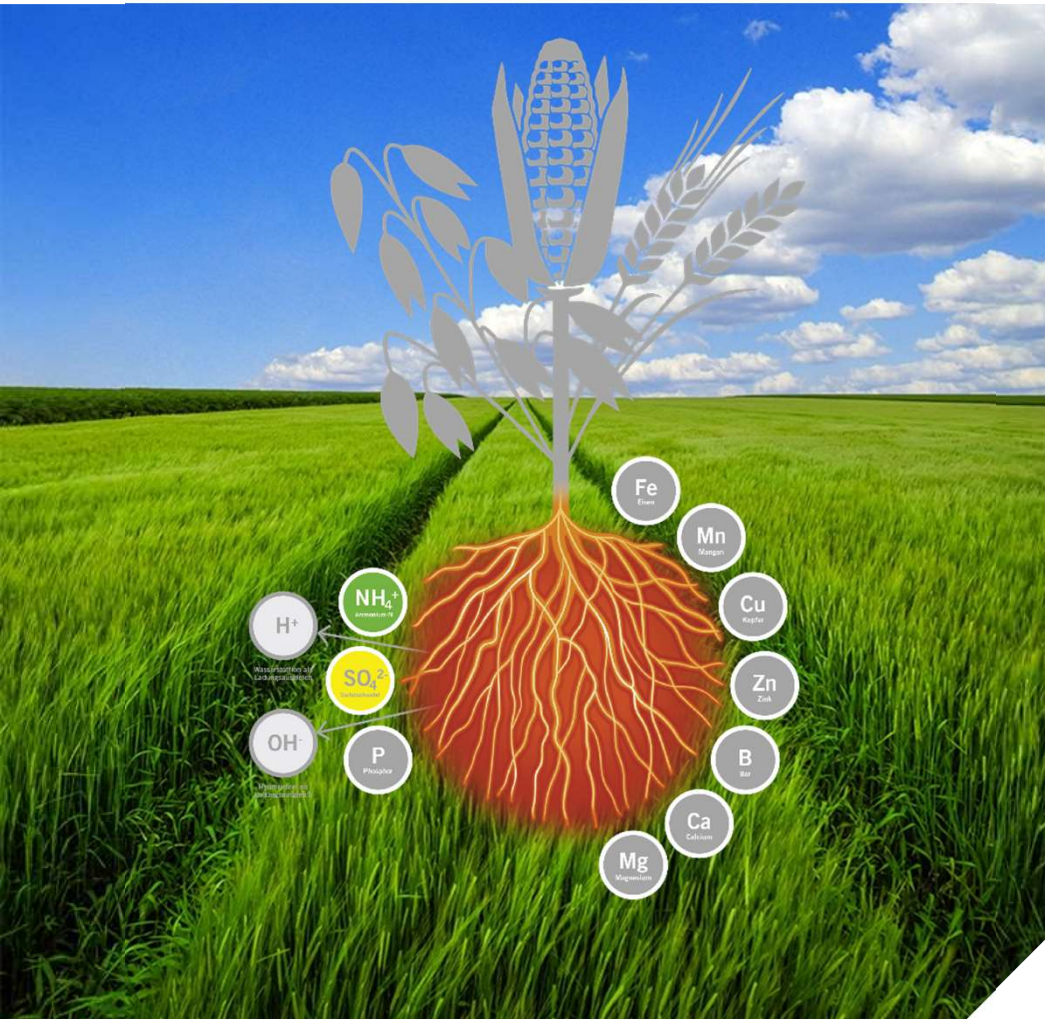
caring
is our formula



Nährstoffabsorption

N-Form	pH-Wert	P	Fe	Mn	Zn	Cu	K
NO ₃	6,6	123	55	8	7	1,4	903
NH ₄	5,6	342	71	20	13	2,0	1127

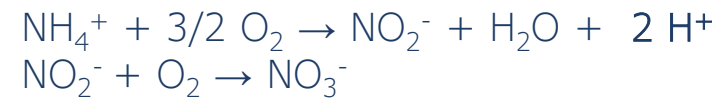
Quelle: Thomson Plant Nutr. 16



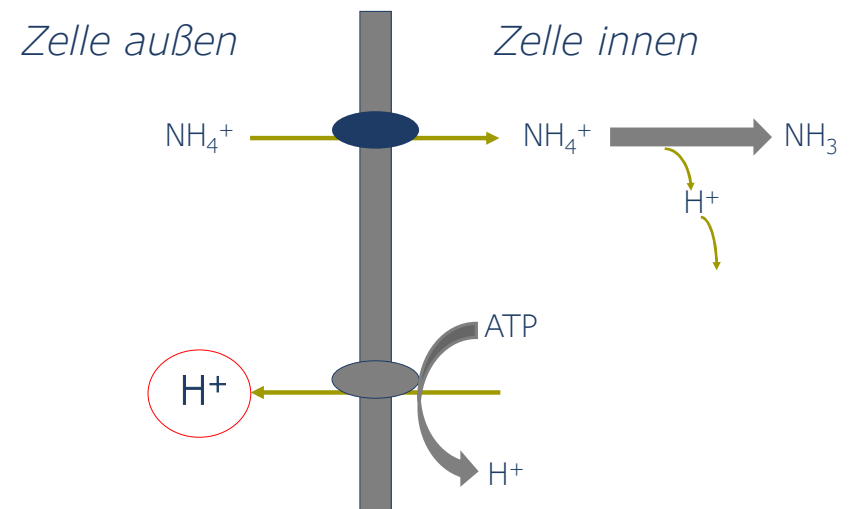
DOMO

NÄHRSTOFFAUFSCHLUSS

1 Umwandlung von Ammonium in Nitrat



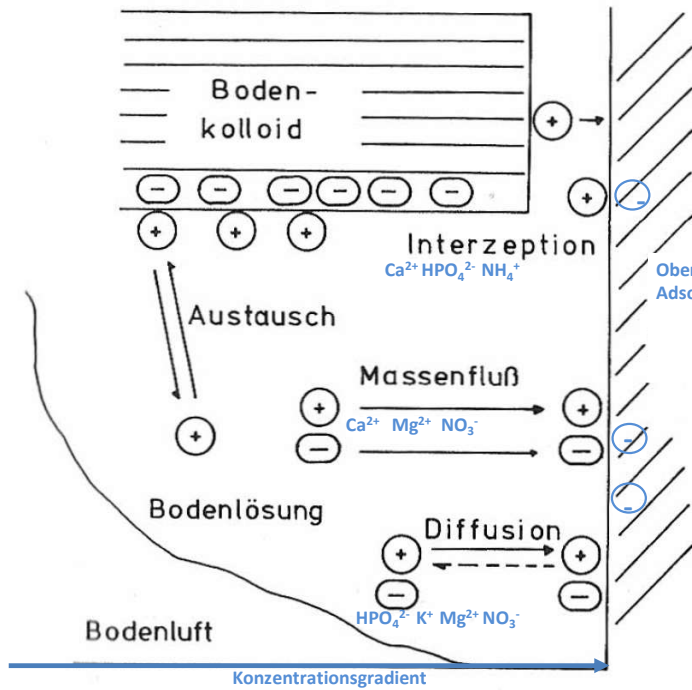
2 Bei Ammoniumernährung



3 Wirkung von Schwefelsäuren

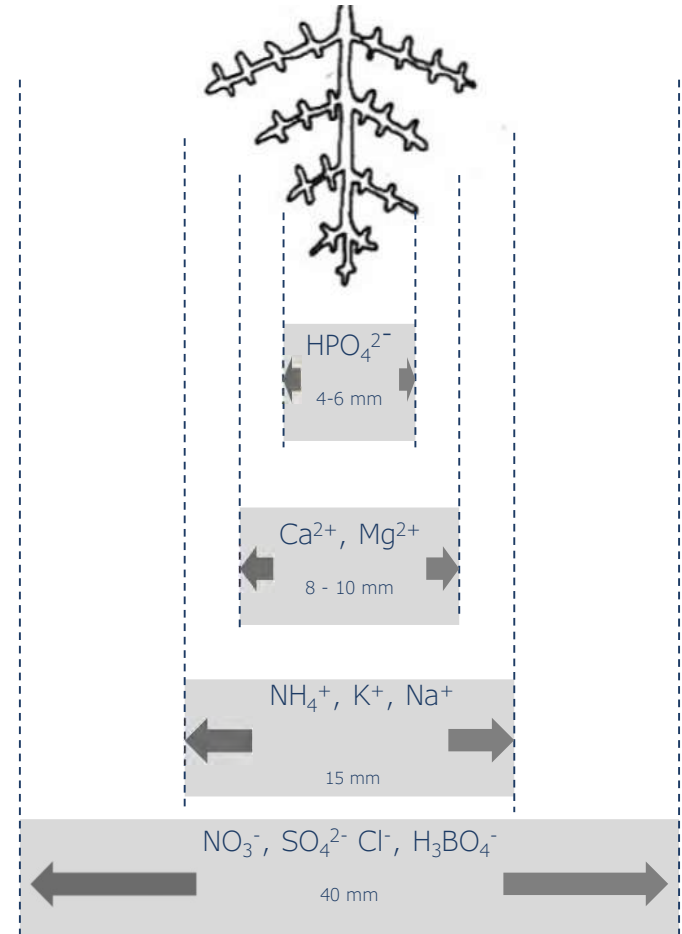


NÄHRSTOFFAUFNAHME



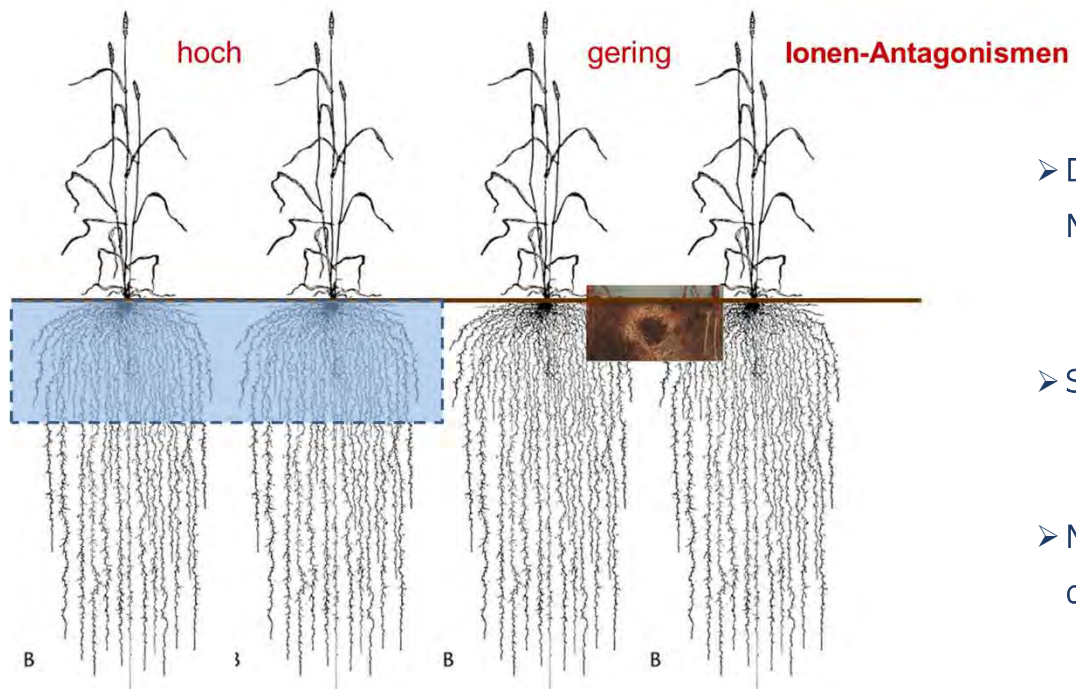
Oberfläche der Rhizodermis negativ geladen → Adsorption der Kationen an der Oberfläche

Abb. 64. der Nährstoffaufnahme durch die Wurzel. MANGEL



FUNKTIONSWEISE NH₄ – DEPOT

= GERINGERE IONENKONKURRENZ



- Depots binden nur bis 5 % des Bodenvolumens – keine Nährstoffkonkurrenz in 95 %
- Stabilität durch Toxizität auf Bodenorganismen und Pflanzen
- Nur ein Teil der Wurzeln umwachsen das Depot und sichern den direkten Zugang in den Stoffwechsel
- > 95 % der Wurzel nimmt Nährstoffe (Kationen, Anionen) entsprechend der Wurzeloberfläche auf



PRIMÄR - & SEKUNDÄREFFEKTE NH₄

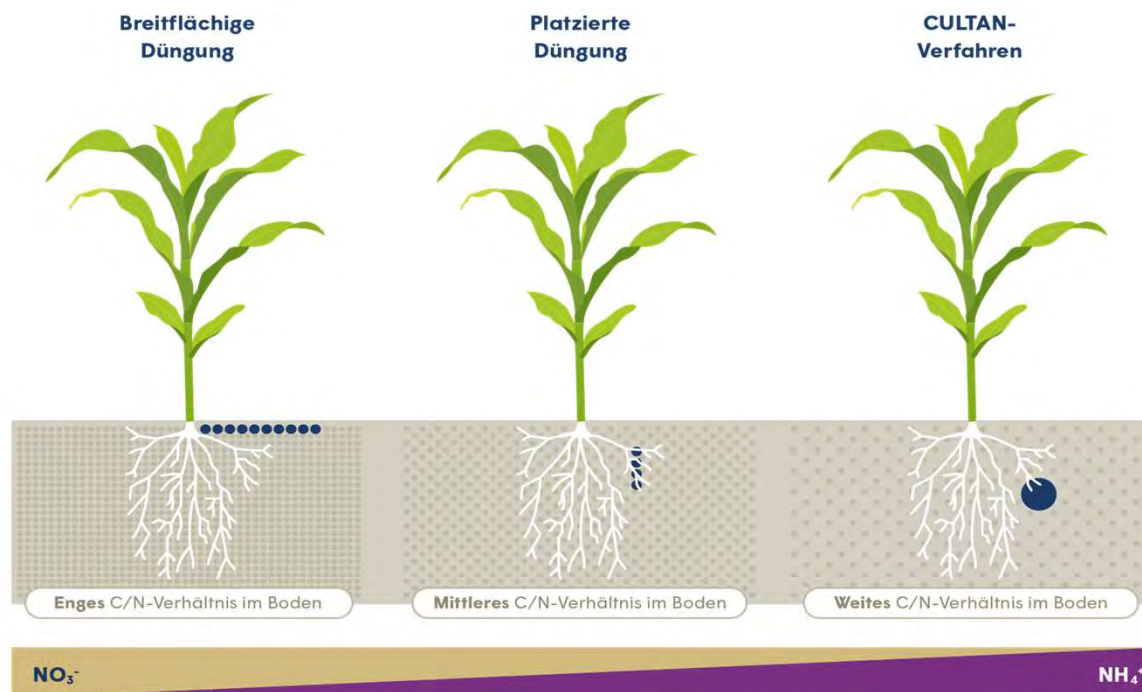
- Verschiebung der Synthese vom Auxin/Gibberellin (Sproß) zu Kinetin (Wurzel, Cytokinin)
- Verringerung der Gefahr von Protandrie im Mais durch Nitratüberschuss (verfrühte Befruchtungsfähigkeit der Narben, als Pollen reif)
- Die Protein-Biosynthese findet in der Wurzel, nicht im Blattapparat statt
- Es gibt keine ‚Nährstoffüberflutung‘ wie bei der NO₃-Ernährung



BEDINGUNGEN FÜR HOHE AMMONIAKVERLUSTE

- Hohe Temperaturen
- Anhaltende Trockenheit
- Hohe Boden pH-Werte
- Leichte Böden

Einfluss der Applikation auf die Form der N-Ernährung



Verlagerungstiefen
von Nitratstickstoff
nach LEVIN

Bodenart	FK (Vol.%)	Niederschlag			
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm
Sand	12	33 cm	50 cm	66 cm	83 cm
Lehmiger Sand	27	15 cm	20 cm	30 cm	35 cm
Schluffiger Lehm	33	12 cm	18 cm	24 cm	30 cm
Schluffiger Ton	40	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm

$$\text{Verlagerungstiefe (dm)} = \frac{\text{Niederschlag (mm)}}{\text{Feldkapazität (Vol. \%)}}$$

Quelle: Gesche de Vries, BZ 34/2001

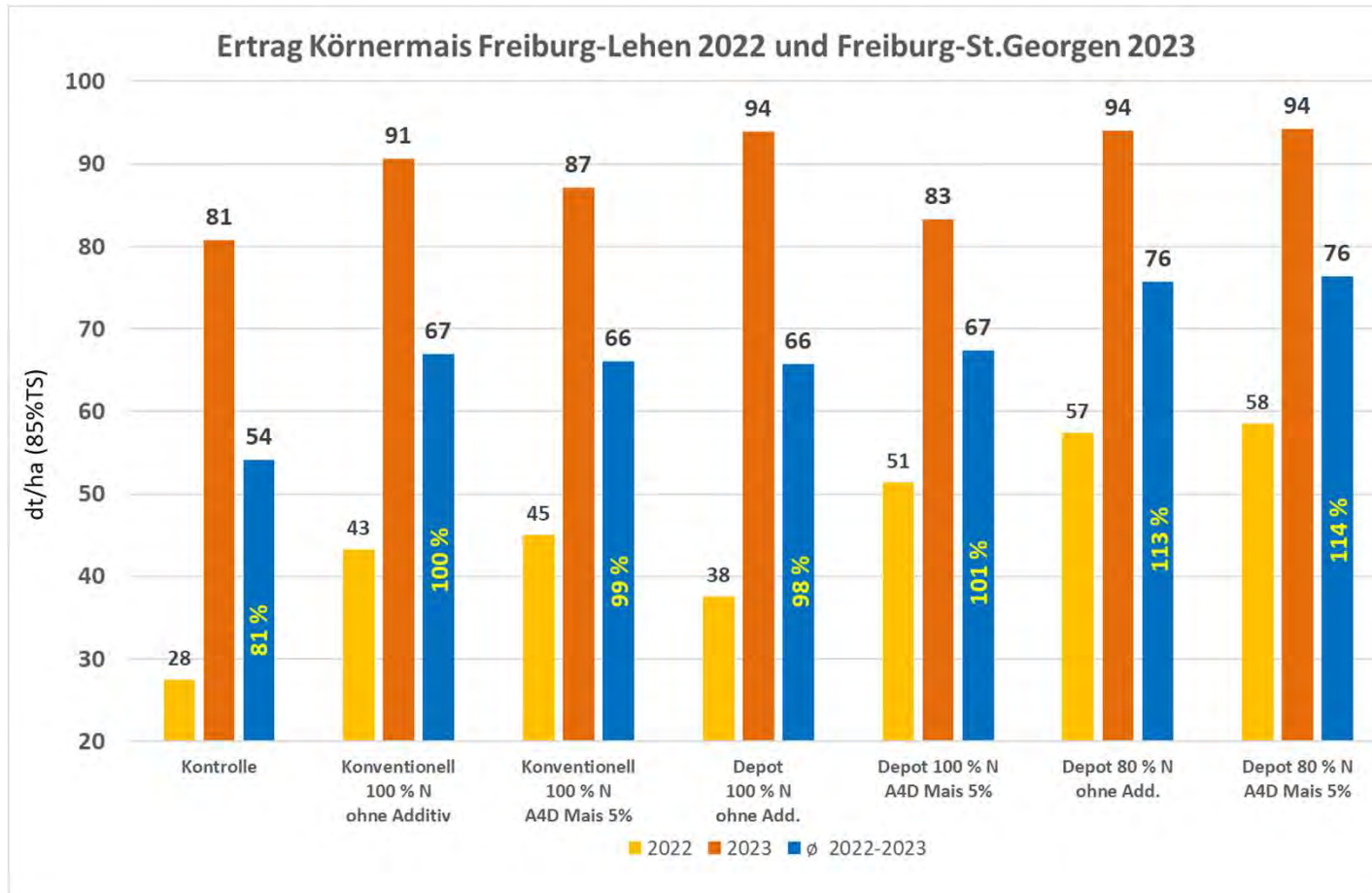
Varianten a4d Projekt 2023

Varianten (Var. 1-7 ohne UFD !)	DOMOGRAN 45				Additiv MR MultiFeed (Coating 2022)				DOMO A4D Mais			Parzelle	
	* GfP DüV (Nmin)	kg N/ha *	% N	kg/ha	kg / Parz.	Gew. % Dünger	Gew. % N	kg / ha	kg / Parz.	kg/ha	% N		kg / Parz.
1 Kontrolle		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0,18
2 Konventionell 100 % N ohne Additiv		150	21	714	142	0	0	0	0	0		0	0,20
3 Konventionell 100 % N A4D Mais 5%		150	21	714	142	5,0	24	36	7	750	20	149	0,20
4 Depot 100 % N ohne Add.		150	21	714	141	0	0	0	0	0		0	0,20
5 Depot 100 % N A4D Mais 5%		150	21	714	139	5,0	24	36	7	750	20	146	0,19
6 Depot 80 % N ohne Add.		120	21	571	110	0	0	0	0	0		0	0,19
7 Depot 80 % N A4D Mais 5%		120	21	571	109	5,0	24	29	5	600	20	114	0,19
Gesamt Var. 1-7					782				19	A4D 5 %		409	1,36

N_{min} 13.04.2023: 56 kg N/ha 0-60 cm

Versuchsparzellen





Erkenntnisse

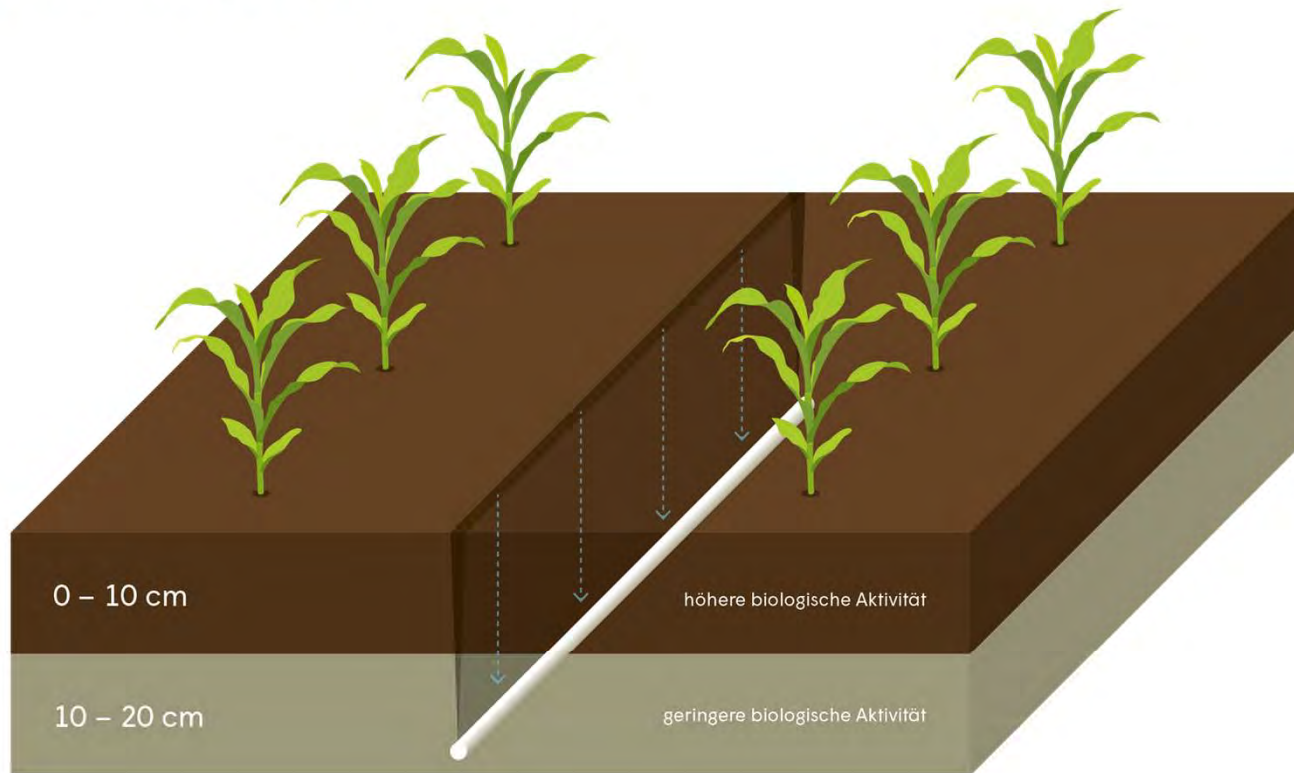
Kornertrag 2023

- ✓ Ertrag der Depotvarianten mit 80% N ohne und mit Additiv gleich wie Depot 100% N ohne Additiv und 4 % höher als Konventionell mit 100% N
- ✓ Keine Wirkung des Additivs auf den Ertrag
- ✓ Bei Depot 100% N mit Additiv deutlich geringeren Ertrag

Kornertrag 2021 und 2022

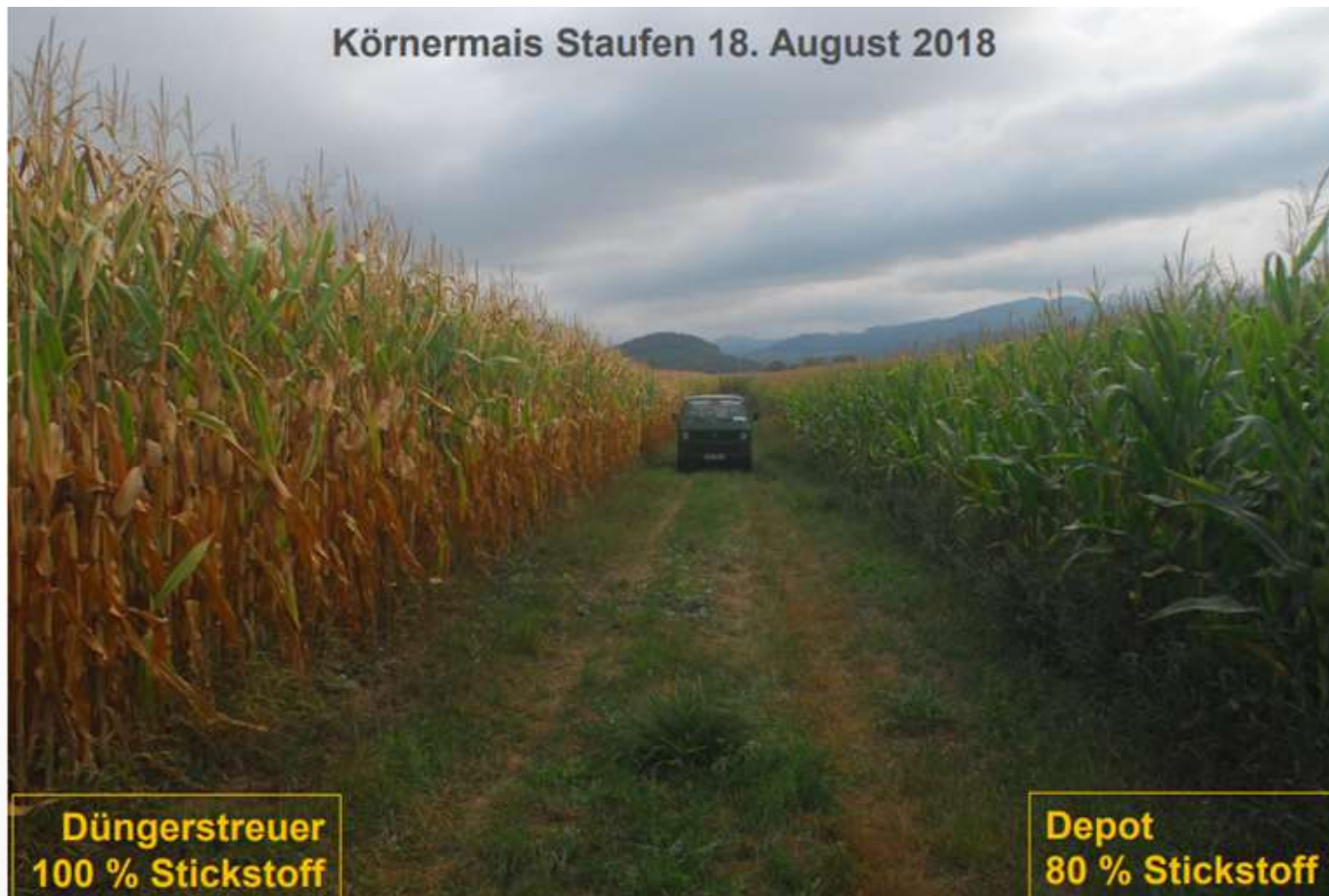
- ✓ Im Mittel der Jahre bei Depotvarianten mit reduzierter Düngermenge 13 Prozent Mehrertrag als bei konventioneller Düngung mit 100% N, mit Additiv 14 Prozent Mehrertrag
- ✓ Depotvarianten mit 100% N ohne und mit Additiv gleiche Erträge wie konventionelle Düngung mit 100% N

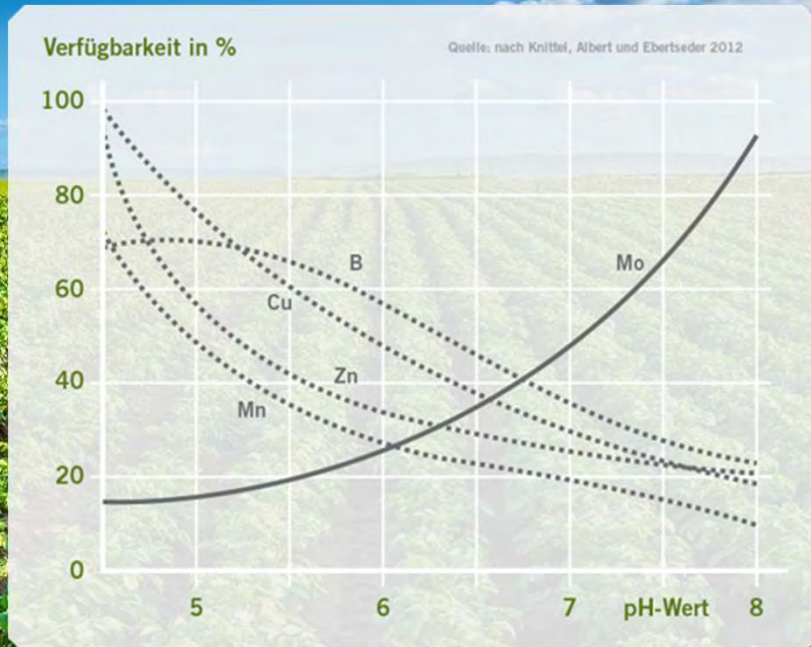
TIEFENDEPOT DÜNGUNG



Darstellung der Einbringung eines Ammonium-Düngerbandes
in 10 bis 20 cm Bodentiefe

DeePot





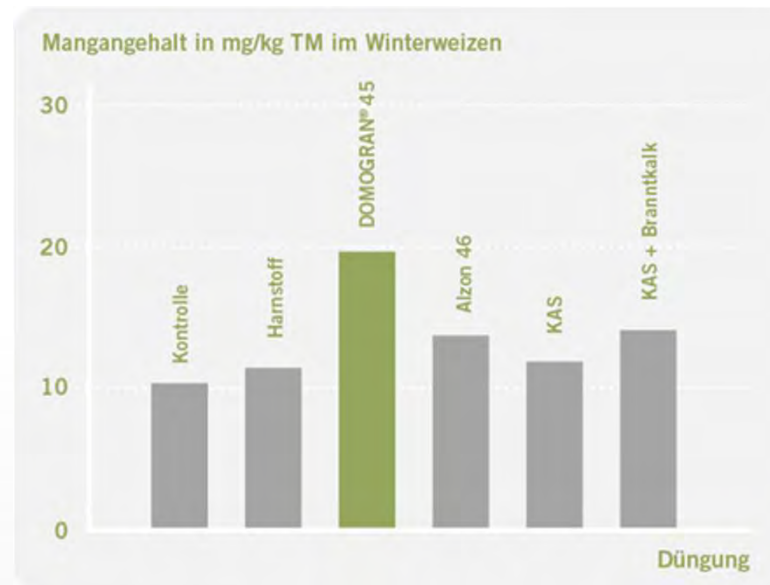
VERBESSERTE VERFÜGBARKEIT VON MIKRONÄHRSTOFFEN

- Die Verfügbarkeit von Mikronährstoffen wird bei sinkendem pH-Wert höher
- Durch die Gabe von Ammoniumsulfat kann das Säuremilieu des Bodens verändert werden und Nährstoffe werden pflanzenverfügbar

▪ MOBILISIERUNG VON IM BODEN GEBUNDENEM MANGAN

▪ **Mangan** erhöht die:

- Bestockungsleistung
- Photosyntheseleistung
- Winterhärte



Düngerformen: Reaktionen im Boden

Erhaltungskalkung

pH = 6,3-6,8

→Verdrängung vom
Fe und Al

→Basische Reaktion

Physiologische saure Ernährung

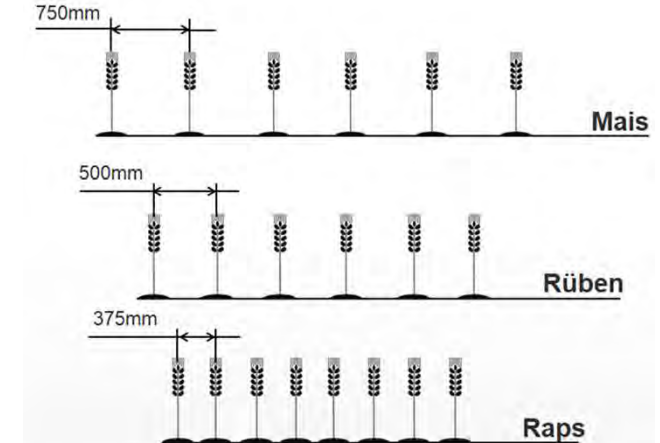
Chem. Aufschluss

→ weicherdiger
Düngerrohphosphate

→ gealterter Kalkphosphate

ERGEBNIS: 20 % WENIGER DÜNGER => 6% MEHR ERTRAG

Schlag ¹⁾	Name	Ackerzahl / Bodenart	Kornertrag dt/ha (86% TS)		Kornfeuchte %	
			Düngung breit ²⁾ 100 % N	Depotdüngung ²⁾ 80-85 % N	breit gedüngt	Depot gedüngt
1	WW.Hausen ¹⁾	AZ <50	31	32	23,5	26,0
2	Ä. Sohleplatten ²⁾⁴⁾	AZ 87 / L-sL	121	125	19,1	18,6
3	Bitzlache ²⁾⁴⁾	AZ 80 / L3	90	93	20,1	19,8
4	Schmalweg ¹⁾	AZ <50	40	40	19,1	19,1
5	Sohlen ²⁾⁴⁾	AZ >80	119	141	22,8	24,4
6	Krozing. Dobel ²⁾³⁾	AZ 89 / L	86	90	17,1	17,3
7	Kanalweg ²⁾³⁾	AZ >70	88	103	19,9	18,9
8	Im Wagemann ²⁾³⁾	AZ >70	99	94	17,8	18,6
9	kl. Aumatten ²⁾³⁾	AZ >60	103	102	21,2	21,5
Mittelwerte			86	91	20,1	20,5



¹⁾ Domogran SSA -Dünger (21% NH₄-N) ²⁾ ALZON neo N (46 % stabilisierter Harnstoff)

plus 5 dt = 6 % mit Depotdüngung

³⁾ Vorlage von jeweils 32 kg N/ha als DAP vor Saat mit der Grunddüngung

⁴⁾ Unterfußdüngung mit 100 kg/ha DAP (18 kg NH₄-N/ha & 46 kg P₂O₅/ha)

DOMO



Innov.AR

RAUCH

caring
is our formula

**Danke für die
Aufmerksamkeit!**

Düngen mit DeePot 32.1

Jens Hille
Erfahrungsaustausch Tiefendepotdüngung

9. Februar 2024

DÜNGETECHNIK



TWS



AXENT



UKS



MDS



AXIS



AERO 32.1



AERO GT

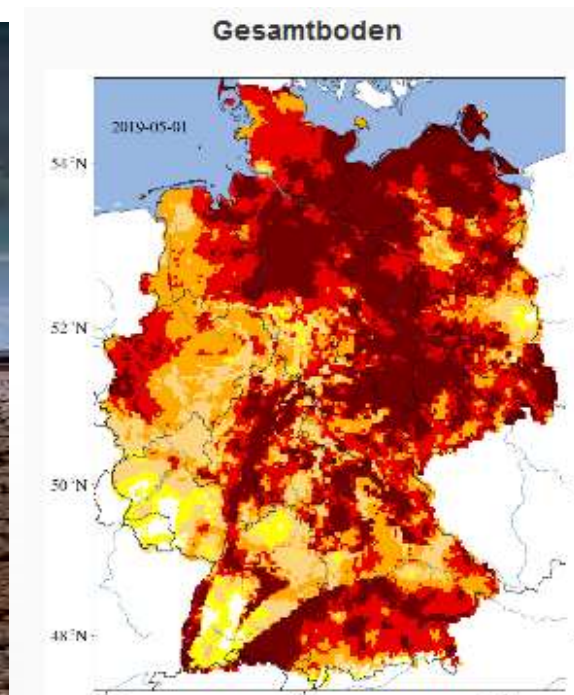
RAUCH MÄRKTE



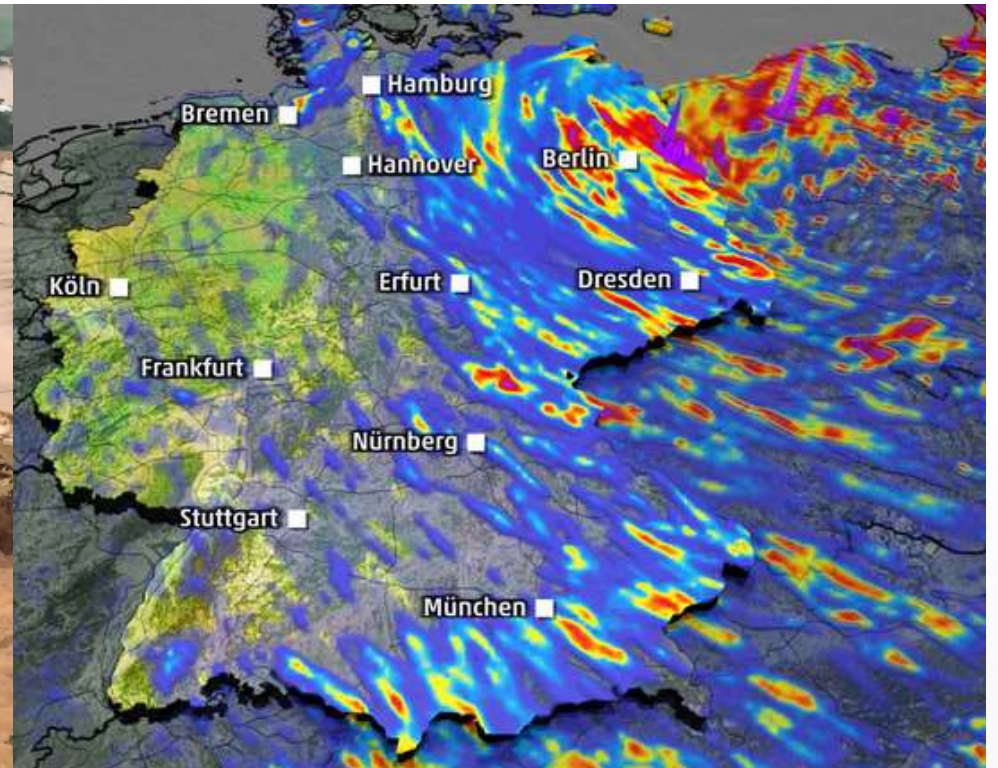
Veränderte Rahmenbedingungen für die Oberflächenapplikation



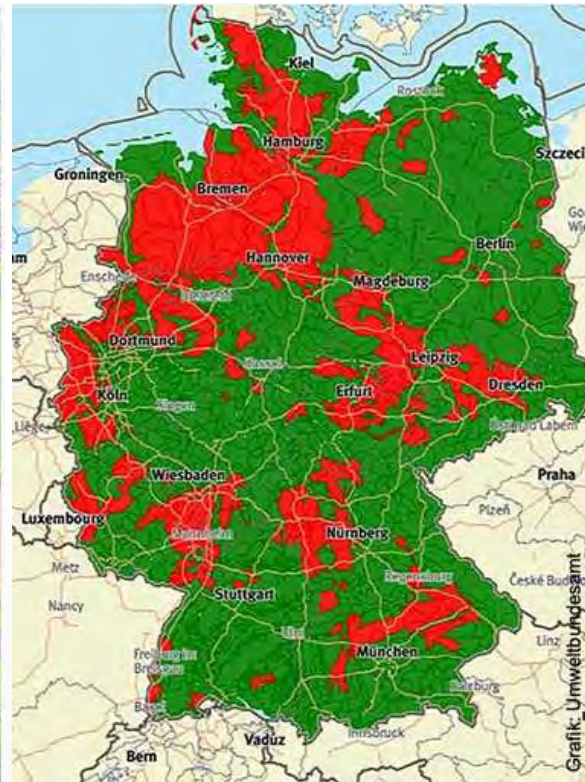
Rasante Zunahme der Dürren 2003, 2015, 2017, 2018, 2019 ...



Starkregenereignisse



Neue Düngeverordnung DÜV 20



Wachsendes Klimaschutz-Bewusstsein in der Bevölkerung



Green Deal



2030 Targets for sustainable food production

PESTICIDES



Reduce the overall use and risk of chemical and hazardous pesticides

NUTRIENT LOSSES



Reduce nutrient losses by 50% whilst retaining soil fertility, resulting in 20% less fertilisers

ANTIMICROBIALS



Reduce sales of antimicrobials for farmed animals and aquaculture

ORGANIC FARMING



Increase the percentage of organically farmed land in the EU

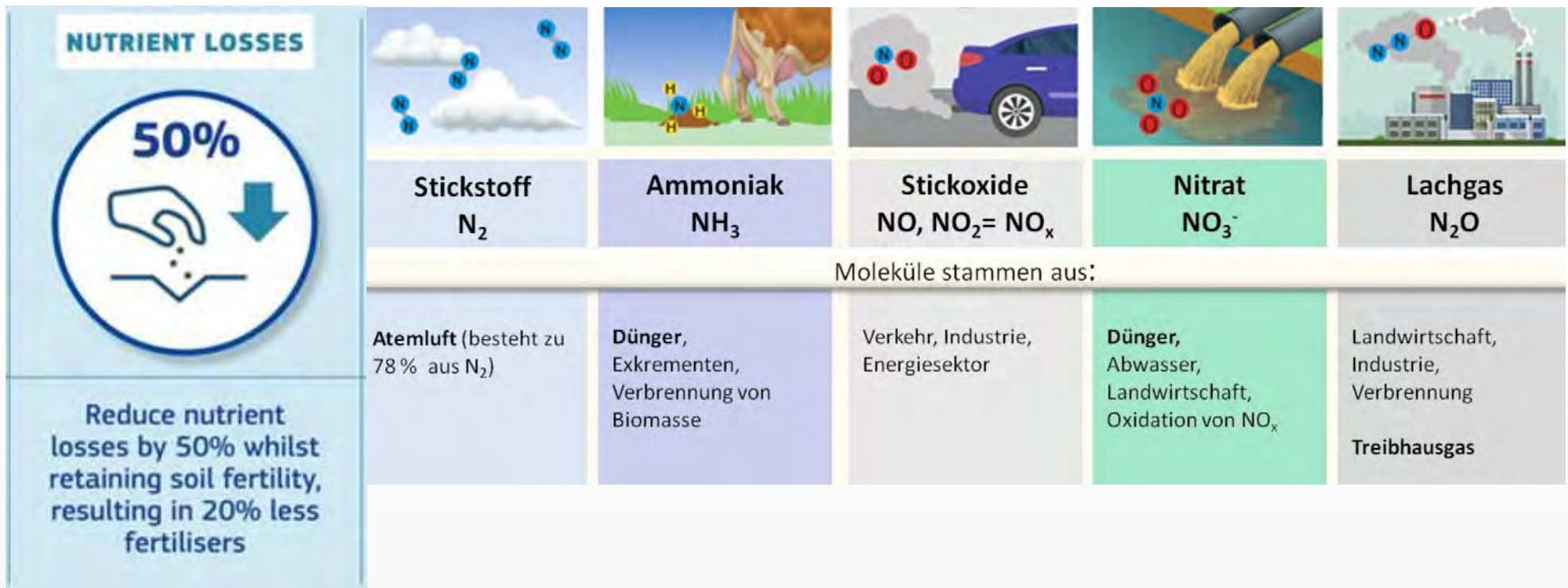


#EUFarm2Fork

#EUGreenDeal



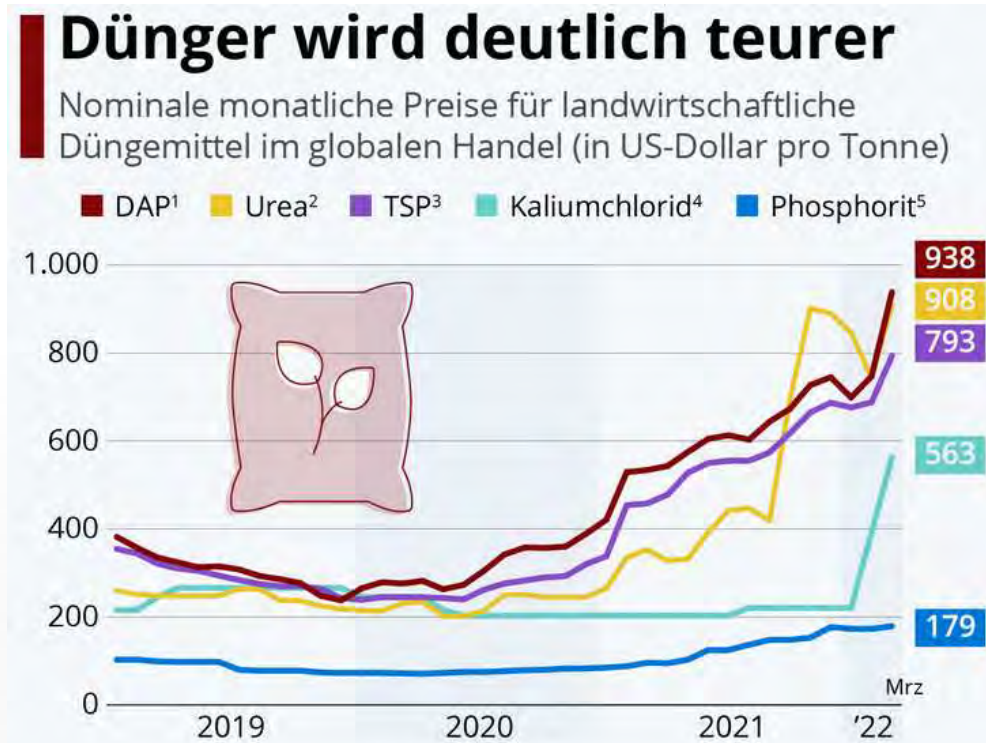
Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft



Harnstoff Verordnung

Harnstoff als Stickstoff-Mineraldünger muss ebenfalls binnen vier Stunden nach der Ausbringung eingearbeitet werden. Die Einarbeitungsfrist beginnt mit der Beendigung der Ausbringung auf dem Schlag. Diese Einarbeitungspflicht gilt nicht, wenn dem Harnstoff ein Ureasehemmstoff zugegeben wird. 23.03.2023

Stickstoffdünger wird teurer



Rahmenbedingungen der Stickstoffdüngung

- Wiederkehrende Trockenperioden
- Häufigere Starkregenereignisse
- Düngeverordnung DÜV 20, rote Gebiete
- Green Deal bis 2030
 - 20% weniger Stickstoffdünger
 - 50% mehr Stickstoffeffizienz
- Düngerpreisanstieg
- Pflicht zur Harnstoff-Einarbeitung oder Urease-Hemmer-Anwendung
- Öffentlicher Druck auf Landwirte

Wie stellen wir uns in der Stickstoffdüngung auf ?



Eine Lösung: die Tiefendepotdüngung mit DeePot 32.1

- Parameter für die Arbeit
 - Arbeitsbreiten bis 6 m oder 9 m
4 oder 6 Schare
 - Scharabstände: 150 cm; 100 cm, 75 cm
 - Arbeitsgeschwindigkeit/Ausbringungsmenge:
10 km/h bei 400 kg/ha
 - Tankvolumen: 2000 L
 - ISOBUS Elektronik



So kann eine zukunftssichere Stickstoffdüngung aussehen:

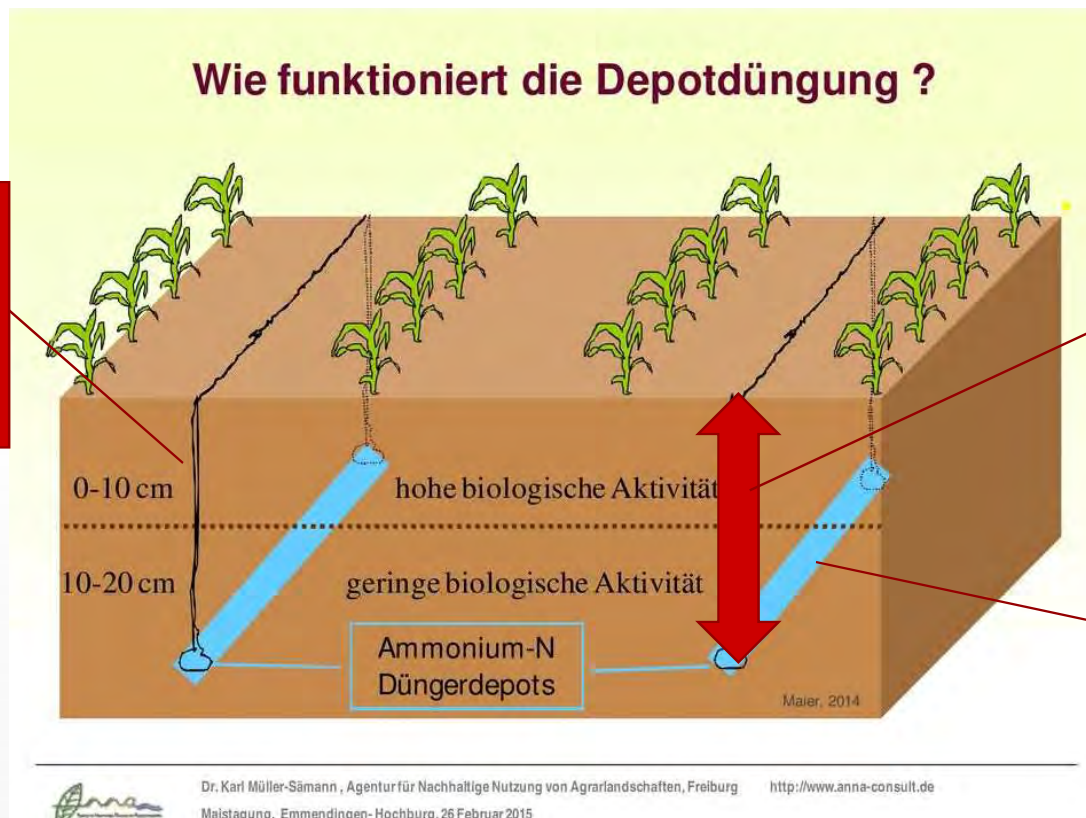
- Sie fördert das Wurzelwachstum durch eine tiefe Düngerablage
mehr Wurzelvolumen bedeutet weniger Trockenstress
- Auswaschungen durch Starkregen werden durch eine tiefe Düngerablage verhindert.
- Gasförmige Ammoniak- und Lachgasemissionen werden durch die luftdichte Ablage im biologisch wenig aktiven Unterboden minimiert.
- Die mineralische Stickstoffgabe kann um 20 % reduziert werden bei steigenden Erträgen
- Der gesamte mineralische Stickstoffbedarf wird mit einer Gabe nach den Prinzipien der CULTAN-Düngung bodenschonend und luftdicht eingearbeitet.

Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition
kontrollierte Langzeitammoniumernährung

- Die Stickstoffdüngung erfüllt die Anforderungen des Green Deals

Depotdüngung: 20% weniger Stickstoffdünger im Körnermais

Wie funktioniert die Depotdüngung ?



Minimale Bodenbearbeitung bei Düngerablage ergibt luftdichten Verschluss

Tiefe Ablage (18 cm plus) Minimale Verluste durch Ausgasung

Schlauchförmiges Depot Geringste Kontaktfläche mit Boden Langsamer Verlauf der Mineralisierung Nährstofffreigabe über einen langen Zeitraum

DeePot 32.1: hohe Stickstoffeffizienz



Welche Kulturen eignen sich für DeePot 32.1?



KWS-Versuch: Düngung mit DeePot ist am wirtschaftlichsten

Versuch	Kornertrag dt/ha getr.	Marktleistung	Differenz Erlös	Differenz Dünger
DeePot Alzon 300 kg	81,12	2174,-	+214,-	
Cultan AHL/ASL 80 kg N /ha	78,96	2117,-		
Oberfläche Alzon 340 kg	72,36	1960,-		+ 24,-€
Cultan AHL/ASL 140 N kg/ha	66,54	1790,-		

Stickstoffdünger

Produkt	Januar 2023	Vormonat
Kalkammonsalpeter, 27 % N	589,00 EUR/t	-56,00 EUR/t
Harnstoff 46% N, gepillt	682,00 EUR/t	-91,00 EUR/t
Harnstoff 46% N, granuliert	633,00 EUR/t	-105,00 EUR/t

Preis Körnermais: 30,- € dt
 Preis Harnstoff: 600,- €/to
 40 kg Harnstoff: 24,- €

DeePot-Vorteil vs Oberflächendüngung: 238,- €/ha

Verkaufspreis: 35.000,- € / 238,- € = 147 ha

DeePot ist nach 147 ha bezahlt!

DeePot: 6% mehr Ertrag mit 20% weniger Dünger

Schlag ¹⁾	Name	Ackerzahl / Bodenart	Kornertrag dt/ha (86% TS)		Kornfeuchte %	
			Düngung breit ²⁾ 100 % N	Depotdüngung ²⁾ 80-85 % N	breit gedüngt	Depot gedüngt
1	WW.Hausen ¹⁾	AZ <50	31	32	23,5	26,0
2	Ä. Sohleplatten ²⁾⁴⁾	AZ 87 / L-sL	121	125	19,1	18,6
3	Bitzlache ²⁾⁴⁾	AZ 80 / L3	90	93	20,1	19,8
4	Schmalweg ¹⁾	AZ <50	40	40	19,1	19,1
5	Sohlen ²⁾⁴⁾	AZ >80	119	141	22,8	22,8
6	Krozing. Dobel ²⁾³⁾	AZ 89 / L	86	90	17,1	17,3
7	Kanalweg ²⁾³⁾	AZ >70	88	103	19,8	18,9
8	Im Wagemann ²⁾³⁾	AZ >70	99	94	17,8	18,6
9	kl. Aumatten ²⁾³⁾	AZ >60	103	102	21,2	21,5
Mittelwerte			86	91	20,1	20,5

**20 %
weniger
Dünger**

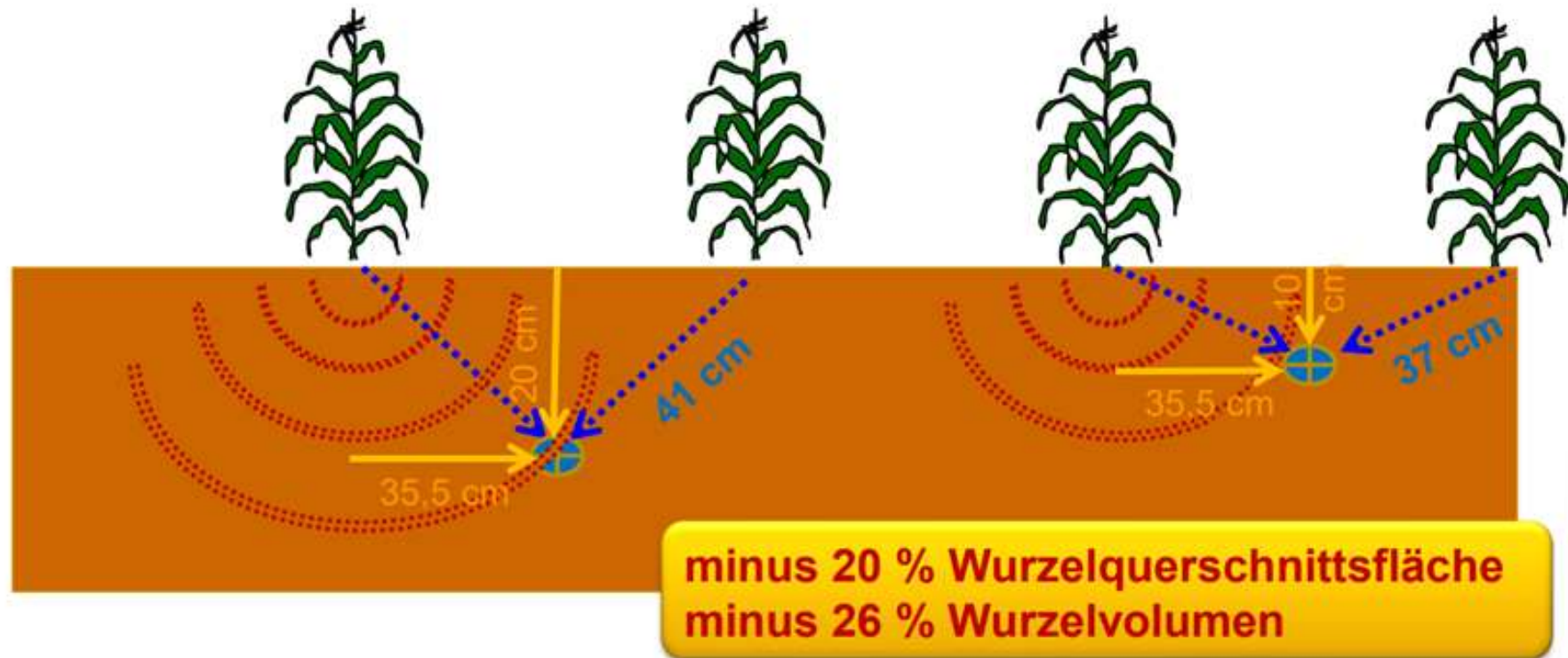
**6 % mehr
Ertrag**

plus 5 dt = 6 % mit Depotdüngung

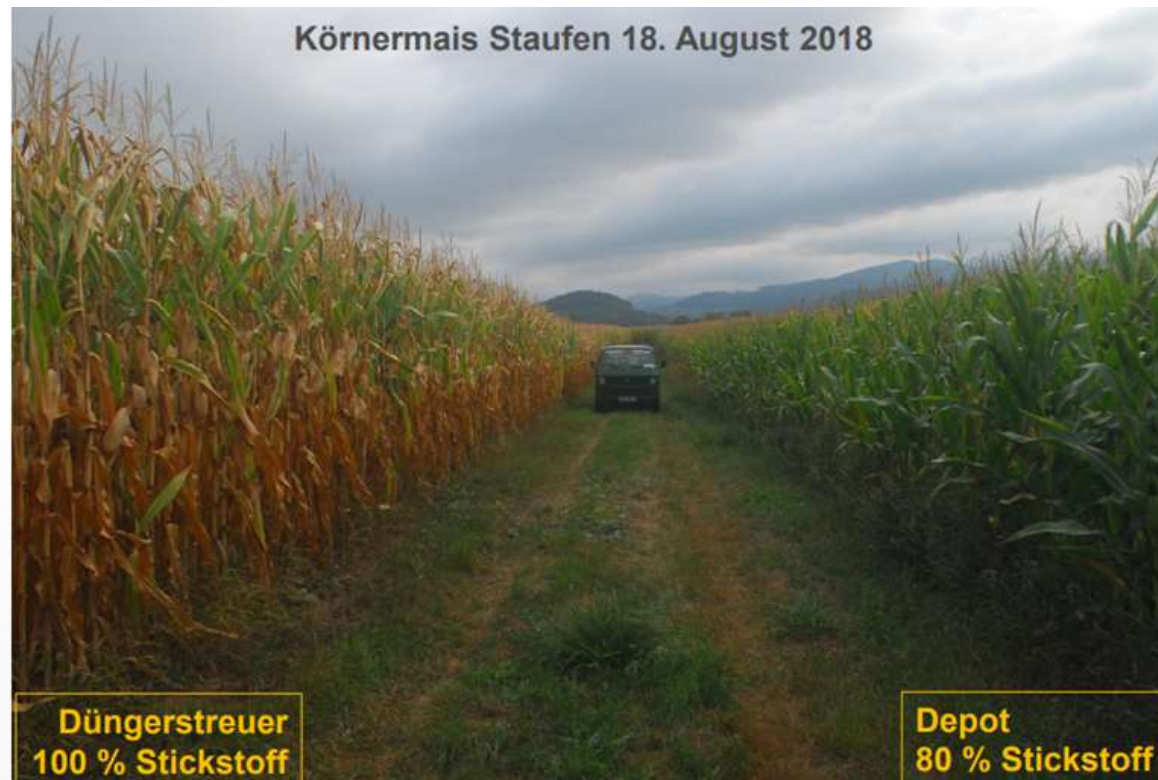
¹⁾ Domogran SSA-Dünger (21% NH₄-N) ²⁾ ALZON neo N (46 % stabilisierter Harnstoff)
³⁾ Vorlage von jeweils 32 kg N/ha als DAP vor Saat mit der Grunddüngung

⁴⁾ Unterfußdüngung mit 100 kg/ha DAP (18 kg NH₄-N/ha & 46 kg P₂O₅/ha)

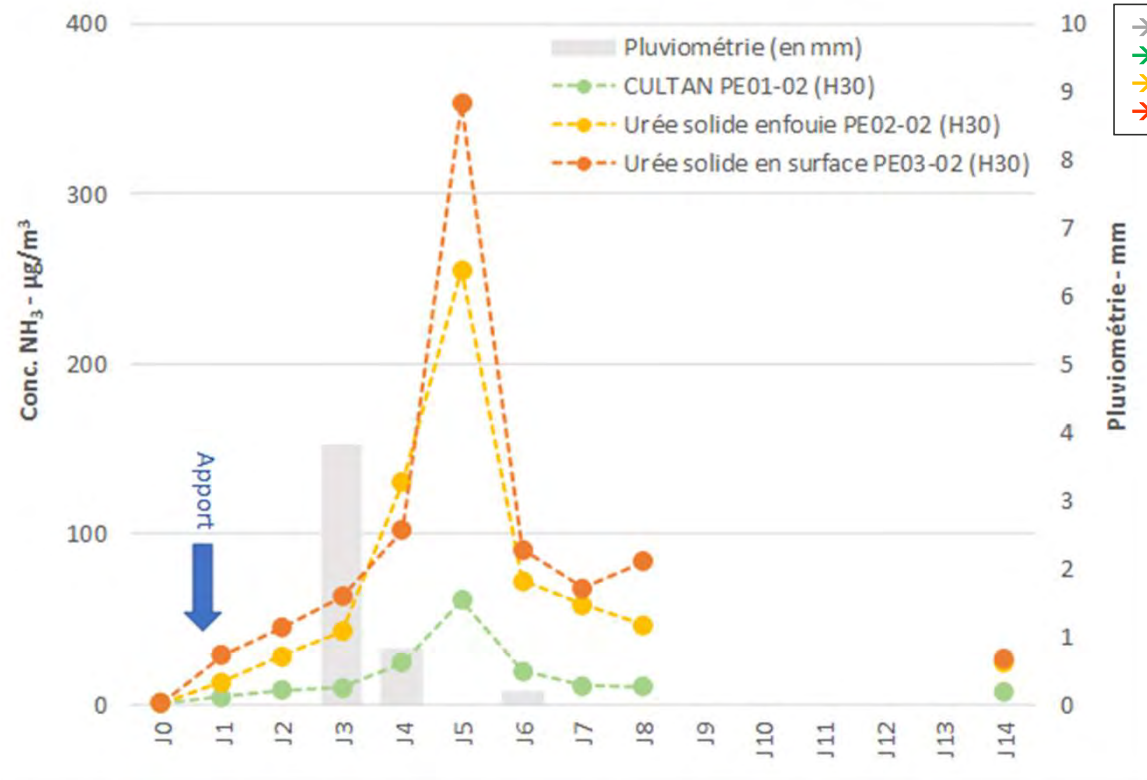
DeePot fördert das Wurzelwachstum



DeePot: unschlagbar bei Trockenheit



DeePot reduziert die Ammoniak-Emissionen



→ Niederschläge
 → Depotdüngung
 → Streuer + eingearbeitet
 → Streuer ohne Einarbeitung

Je tiefer die Ablage, umso weniger Emissionen!

Prototyp 1: Fronttank-Kombination



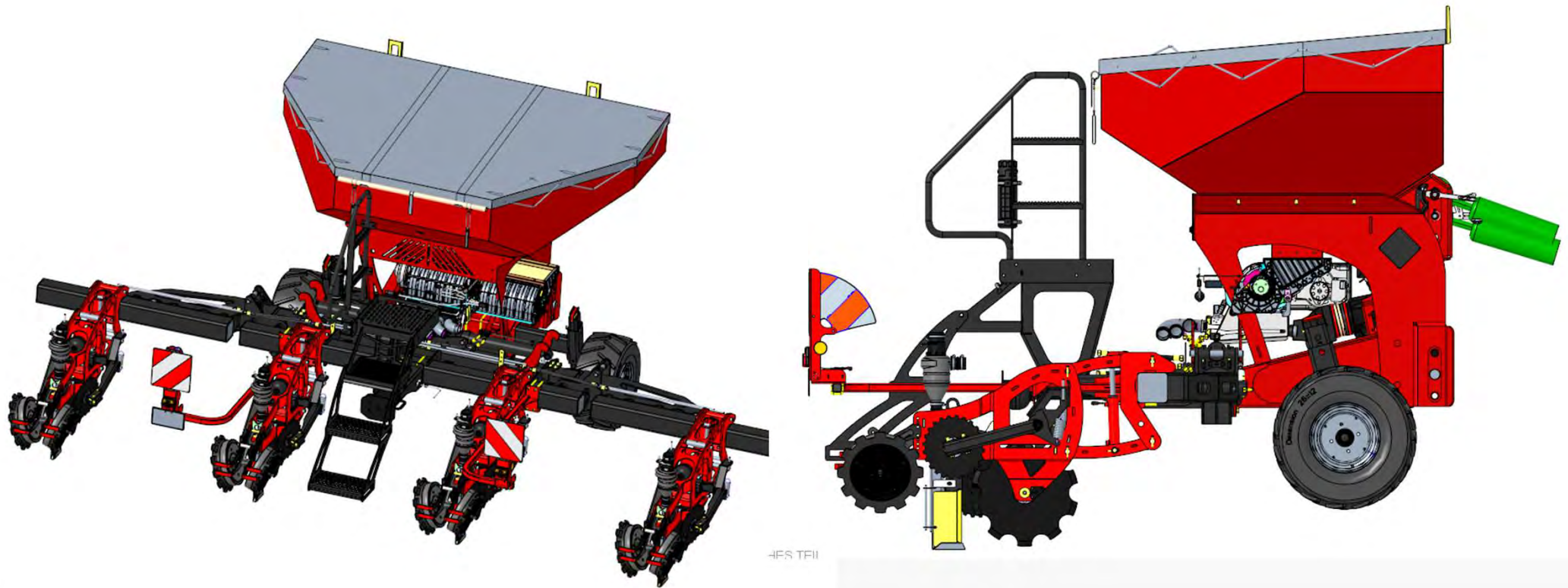
Prototyp 2: DeePot 25.1 Heckmaschine



Präzise Düngerablage mit minimaler Bodenbearbeitung

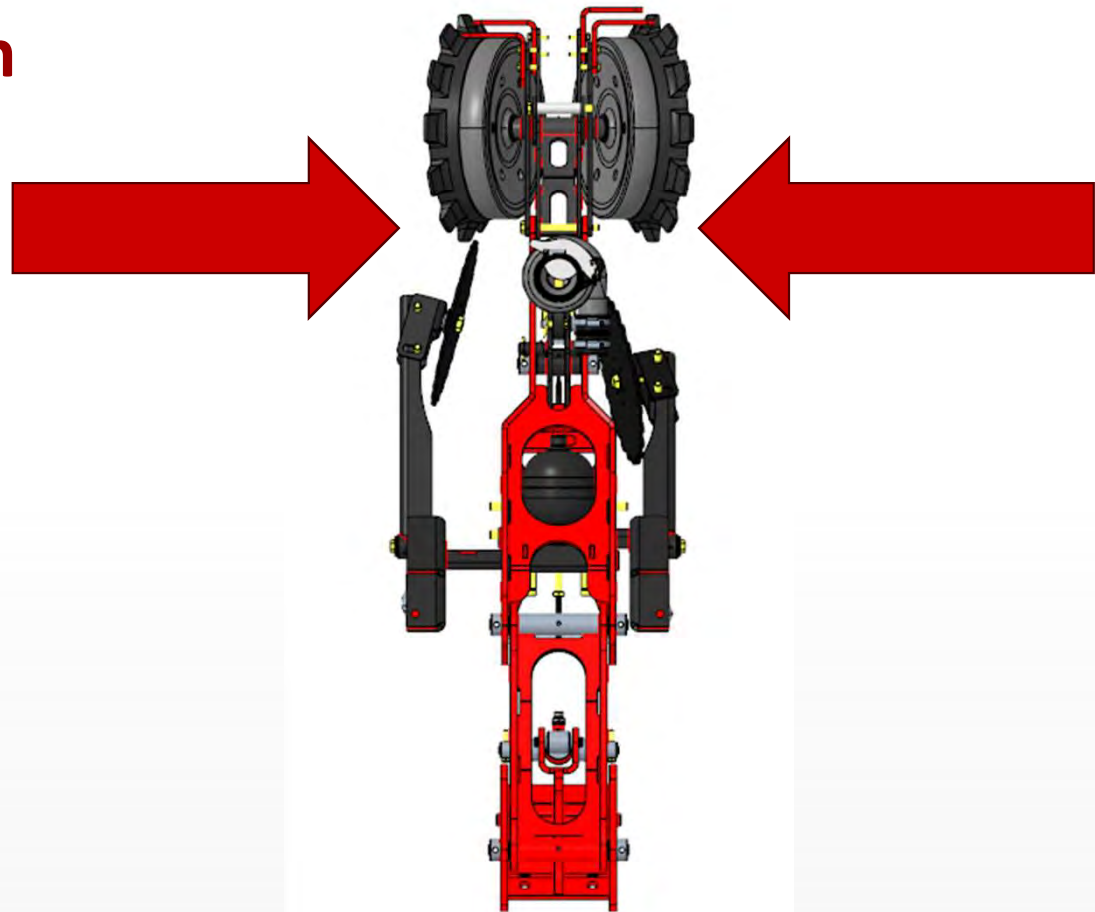


DeePot 32.1 Prototyp 3-2024: Neuheiten

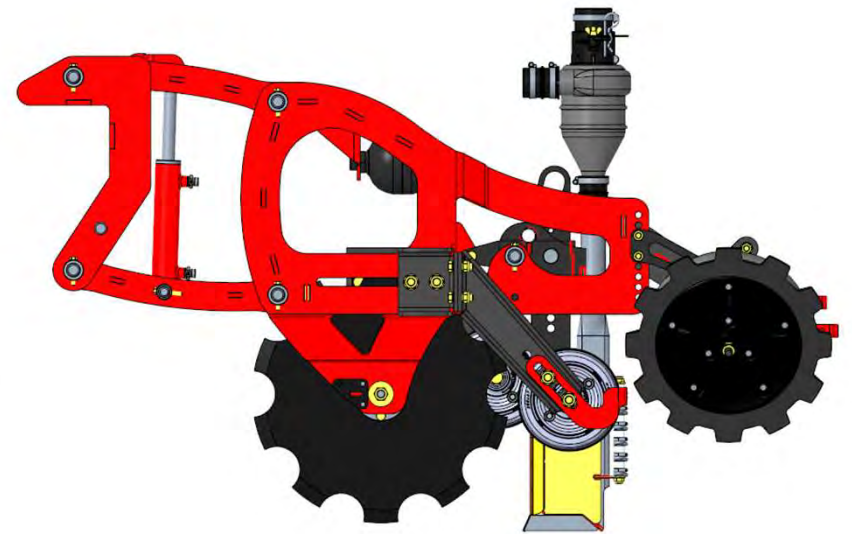
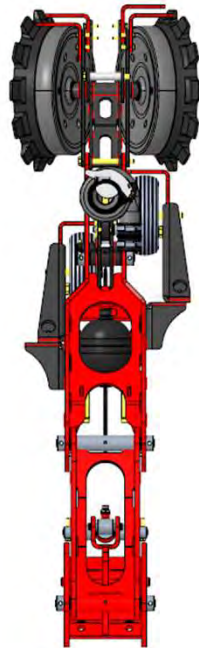
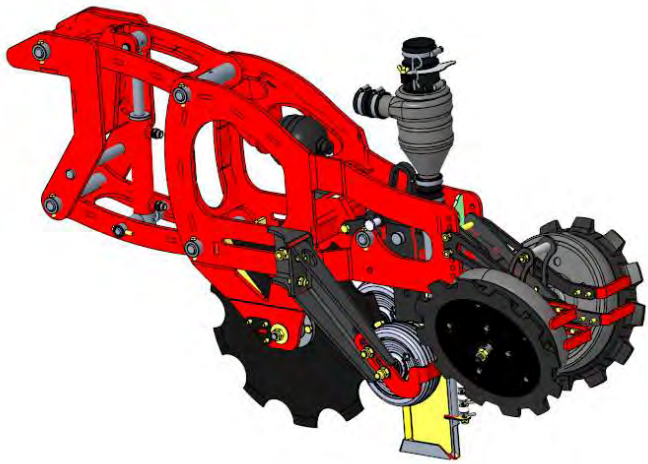


Neue Scharkonstruktion

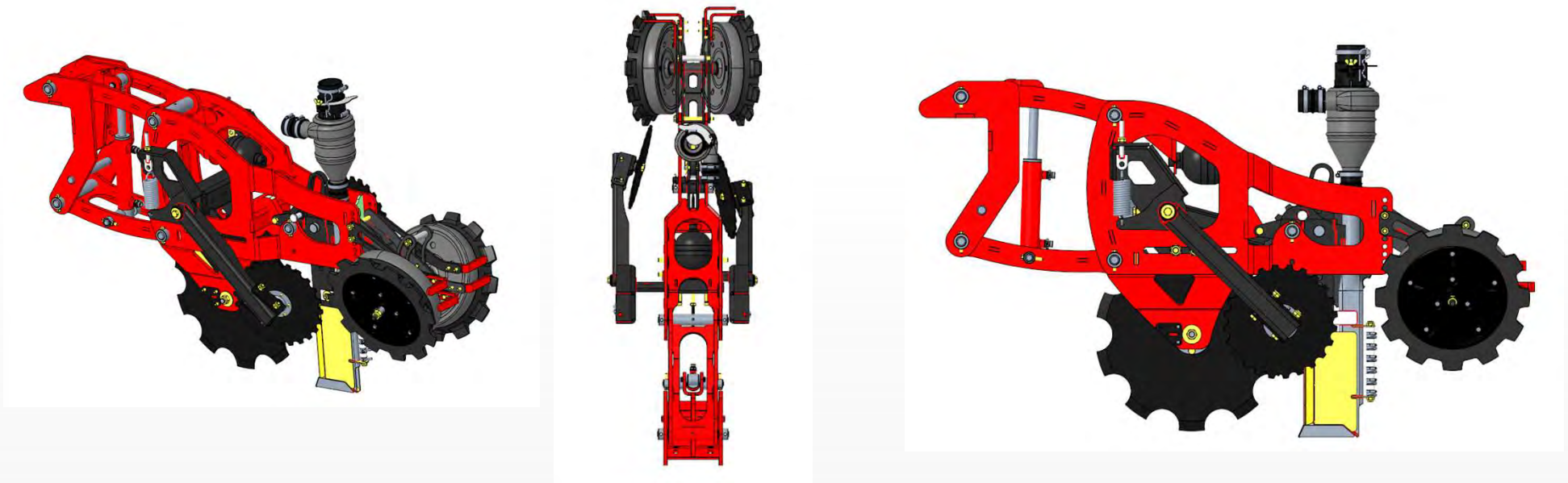
- Verbesserung der Seitenstabilität
- Schwerere Ausführung
- 50 kg Mehrgewicht pro Schar



Neue Andruckrolle V2

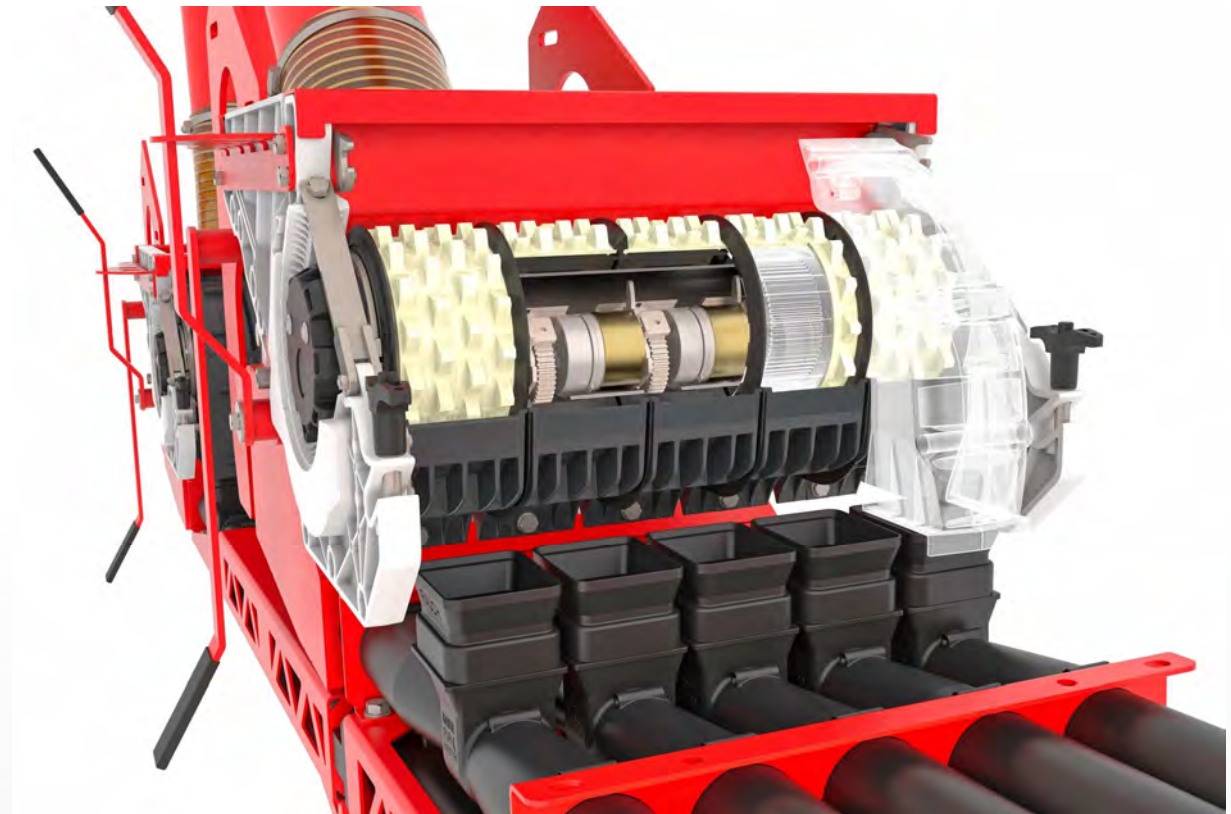


Neue Zustreicherscheiben

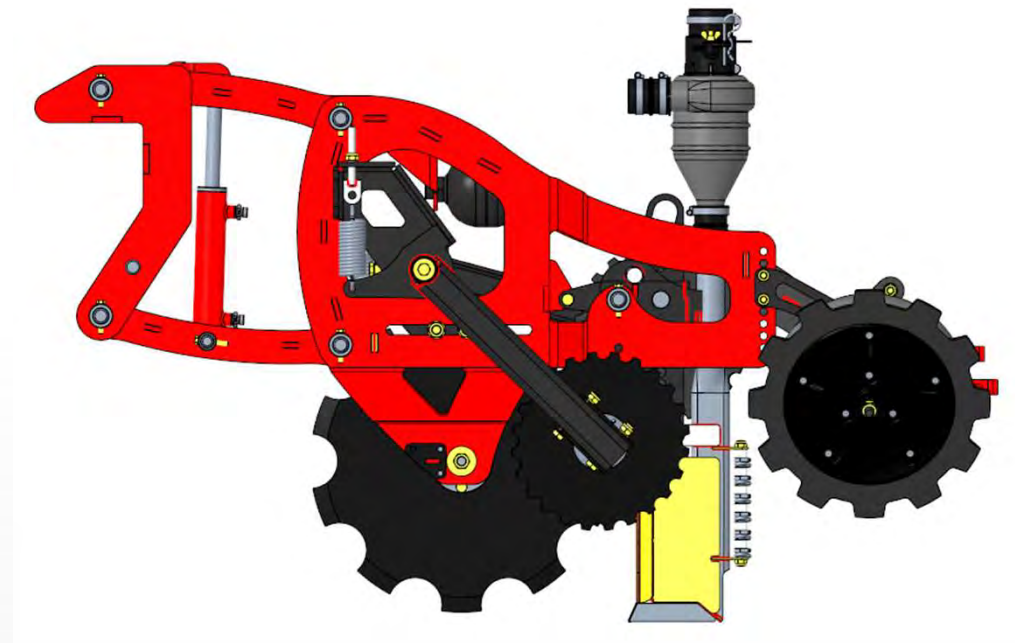


MultiRate- Dosierung

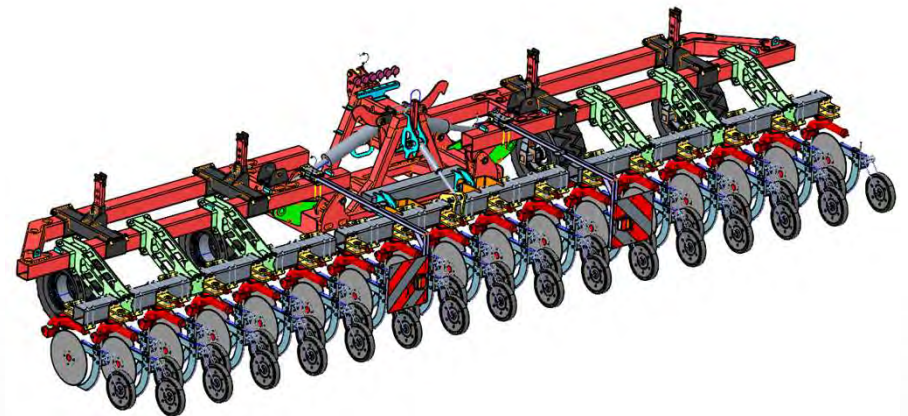
- Modernste ISOBUS Elektronik
- Für jede Düngerreihe eine separate Ausbringmenge
- Section Control
- Düngerausbringung nach Applikationskarte mit max. Genauigkeit



DeePot 32.1: Optimierung der luftdichten Düngerablage



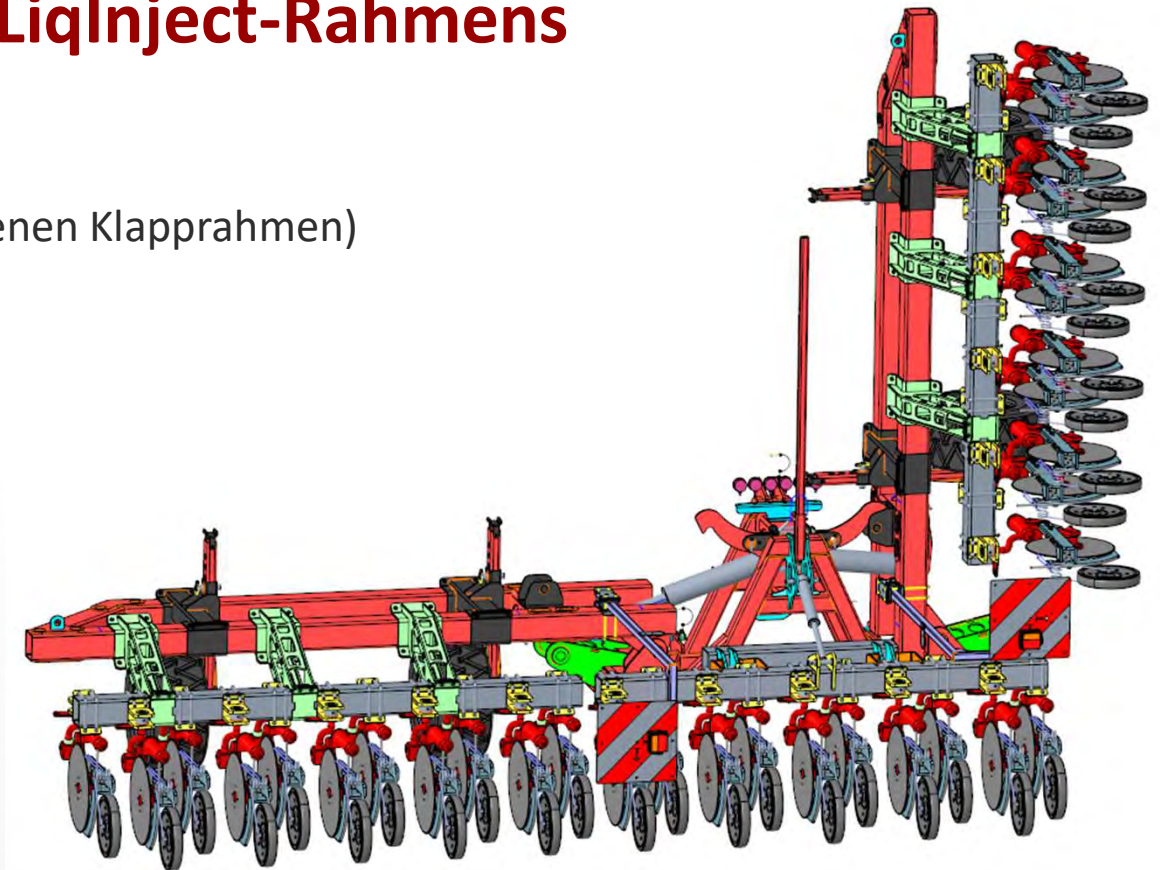
Entwicklungsprojekt LiqInject mit 8m Arbeitsbreite



Die Lösung für Getreide: LiqInject mit Flüssigdünger

Aktuelle Konstruktion des LiqInject-Rahmens

- Arbeitsbreite: 8m (bedingt durch vorhandenen Klapprahmen)
- Teilungen/Scharabstand:
 - 32 Schare bei 25cm
 - 26 Schare bei 30cm
 - 10 Schare bei 75cm
- Schartiefe 10cm
- Transportstellung: Breite: 3m, Höhe 3,90m
- Gewicht: 3600kg

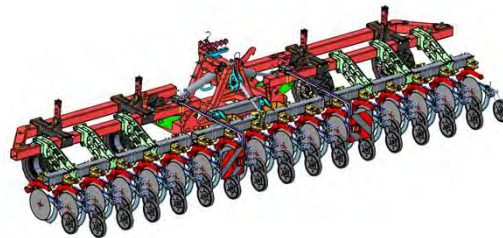


Lachgas-Emissionsversuche mit dem Fraunhofer Institut Freiburg

CULTAN- Düngungsverfahren im Vergleich



DeePot (20 cm)



LiqInject (10 cm)



Stachelrad (5 cm)

Saison Planung 2024

- **überarbeitete Prototypen: 2 Maschinen:**
 - 1x Maschinenring Ortenau-Kreis: 4 reihig; hydraulisches Multirate
 - 1x Freiburg/Herr Klaus Schitterer: ESKILA-Projekt; 6-reihig, elektrisches Mutlirate mit 48V-System
- Test der verschiedenen Varianten/Konfigurationen von Andruckrollen/Zustreicherscheiben/...





Kontakt:

Jens Hille

Mobil: 0152 546

Jhille@rauch.de

www.rauch.de

RAUCH Landmas

Tiefendepotdüngung: klare Vorteile

- Übertreffende Wirtschaftlichkeit: über 100,- € mehr Erlös je Hektar
- Hohe Düngereffizienz: **20% weniger Dünger und trotzdem 6 % mehr Ertrag**
- Hohe Verteilgenauigkeit bis an die Feldgrenze
- 25% mehr Wurzelvolumen ermöglicht bessere Trockenresistenz
- Vermeidung von klimarelevanten Ammoniakemissionen
- Schutz vor Stickstoffauswaschungen nach Starkregen
- Stärkung der Pflanzengesundheit durch langanhaltende Ammoniumernährung
- Weniger Unkrautdruck
- Hohe Akzeptanz in der Bevölkerung, da kein Dünger sichtbar ist.

DeePot 32.1 : technische Daten



Ausstattung	DeePot 32.1
Tankvolumen	2200l bis 3200l
Reihenanzahl	2/3/4/6
Reihenabstände*	1500mm/1000mm/750mm
Schardruck	300kg pro Schar
Dosierung	Einzelkrümmerdosierung/ Multirate (hydr./elektrisch)
Dosiermenge	Bis 400kg/ha bei 10km/h
Gebälse	Turbo S (hydr.)
Tasträder	Spurweitenverstellbar
Geräteanbau	Dreipunkt KAT.II & KAT. III
Gewicht	1000-1500kg**
Leistungsversorgung	3 DW Steuergeräte und Rücklauf
Transportbreite	2,55m**
Arbeitsbereich	10cm bis 20cm Tiefe
Zugkraftbedarf	150PS**
Transportmaße lxbxh	(3,5x2,55x2,15)m**

LiqInject®-Präzisionsinjektionsgerät für Flüssigsubstrate - Depotdüngung in Getreide



Jürgen Maier



ESKILA - Effiziente Stickstoffdüngung mit minimalem Klima-Impact für eine moderne Landwirtschaft

LiqInject[®] Funktionsmuster 6 m

**Biologische Kontrolle Maiswurzelbohrer mit Nematoden
Saatmais Merdingen 2020**



Injektionstiefe 10-12 cm

Hersteller: Siegwald Gerätebau GmbH, Auggen

Gebrauchsmusterschutz DE 20 2018 104 133.9; Patentanmeldung DE 10 2019 119 429.6

cTc cultTec consulting
Jürgen Maier



**LiqInject[®] Funktionsmuster Versuchsgerät 6 m Depotdüngung Getreide (Flüssigdünger)
Stand 2022**



Hersteller: Siegwald Gerätebau GmbH, Auggen

Gebrauchsmusterschutz DE 20 2018 104 133.9; Patentanmeldung DE 10 2019 119 429.6

Injektionstechnik Getreide – Duport Stachelrad 12 m

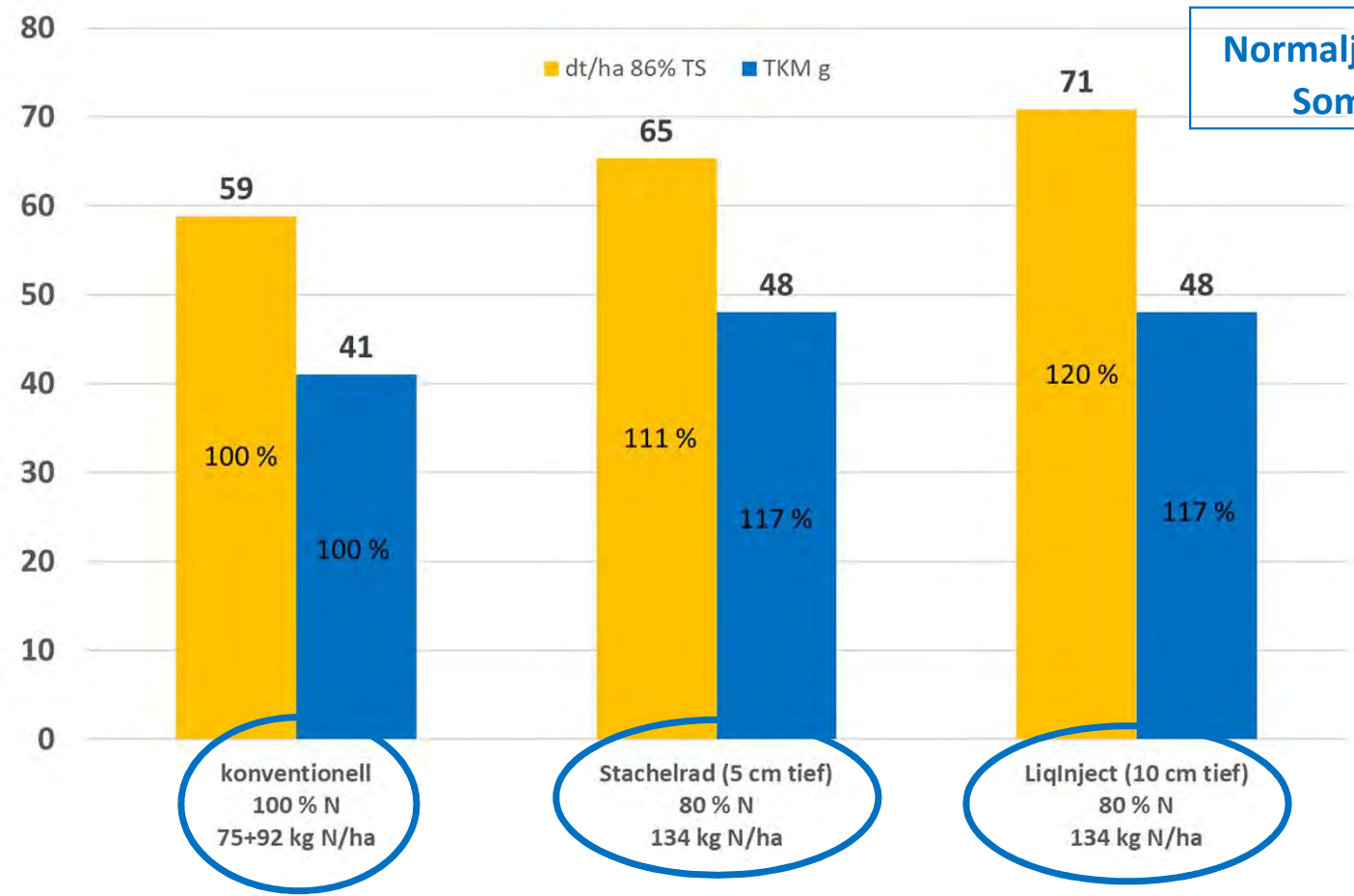


Injektionstiefe 5-7 cm

Präzisionsinjektionsgerät LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen

Praxisversuch Winterweizen

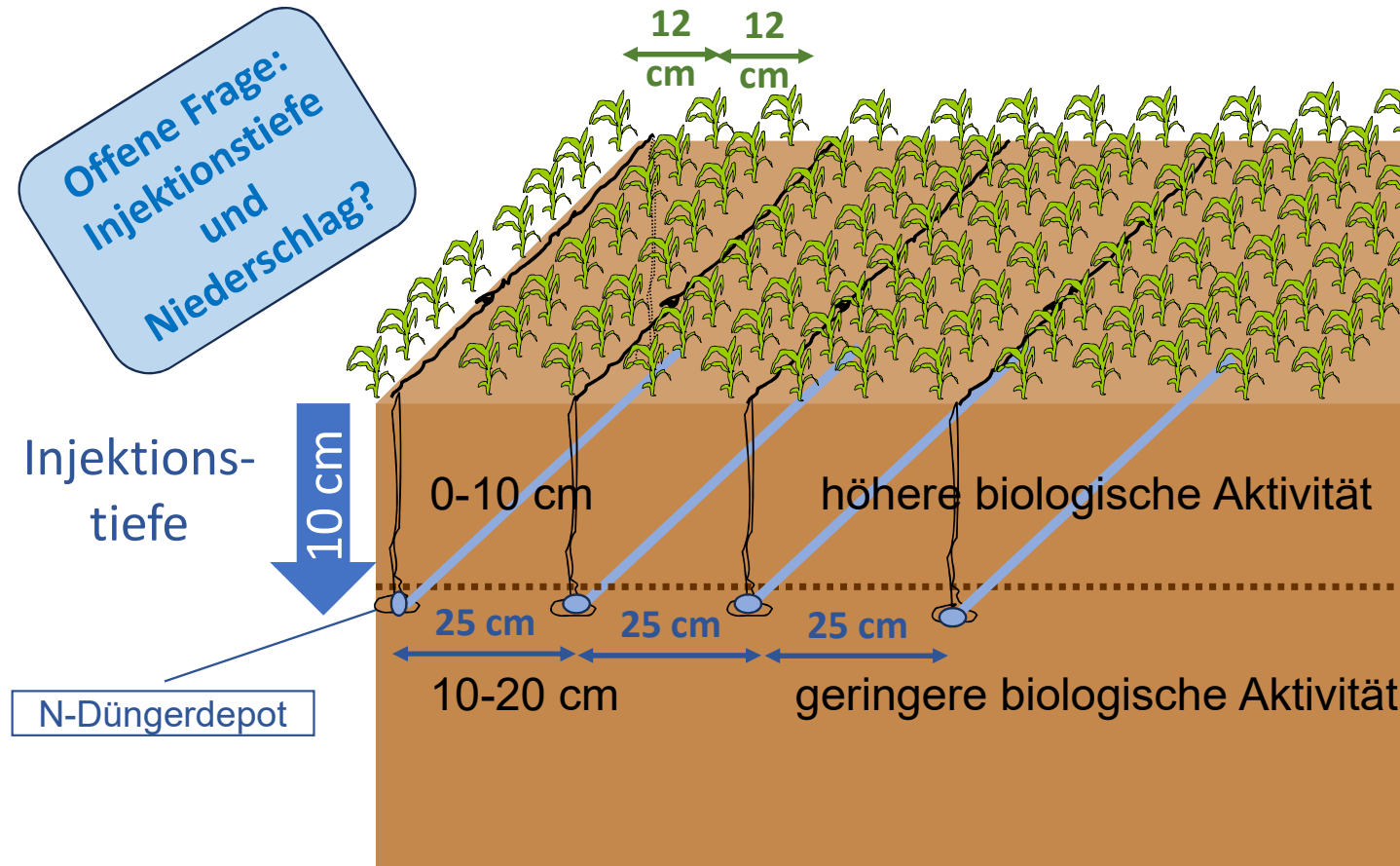
Freiburg-St.Georgen (Az. 45) 2020



Normaljahr 2020 714 mm
Sommertrockenheit

Ansicht eines präzis platzierten Stickstoffdünger - Depots in Getreide mit LiqInject

Offene Frage:
Injektionstiefe
und
Niederschlag?



Depotdüngung LiqInject Winterweizen Winkelgraben Ehrenstetten 2021

LiqInject Depot 80 % N
10 cm tief platziert

kein Lager **ohne** Wachstumsregler !
kein Windhalm (*Apera spica-venti*) !

Kornertrag

96 dt/ha (85% TS)

87 % (-13 %)

N-Düngenkosten (ASL)

- 62 %

Pflanzenschutzkosten

- 34 %

bereinigter Markterlös

- 52 EURO/ha (- 3%)

bei theoretischer Ertragsgleichheit

+ 229 EURO/ha (+ 13 %)

Konventionell 100 % N

Ausnahmejahr 2021 971 mm
Bodenoberfläche ständig feucht
überdurchschnittlicher Niederschlag

kein Lager **mit** Wachstumsregler
Windhalm flächig

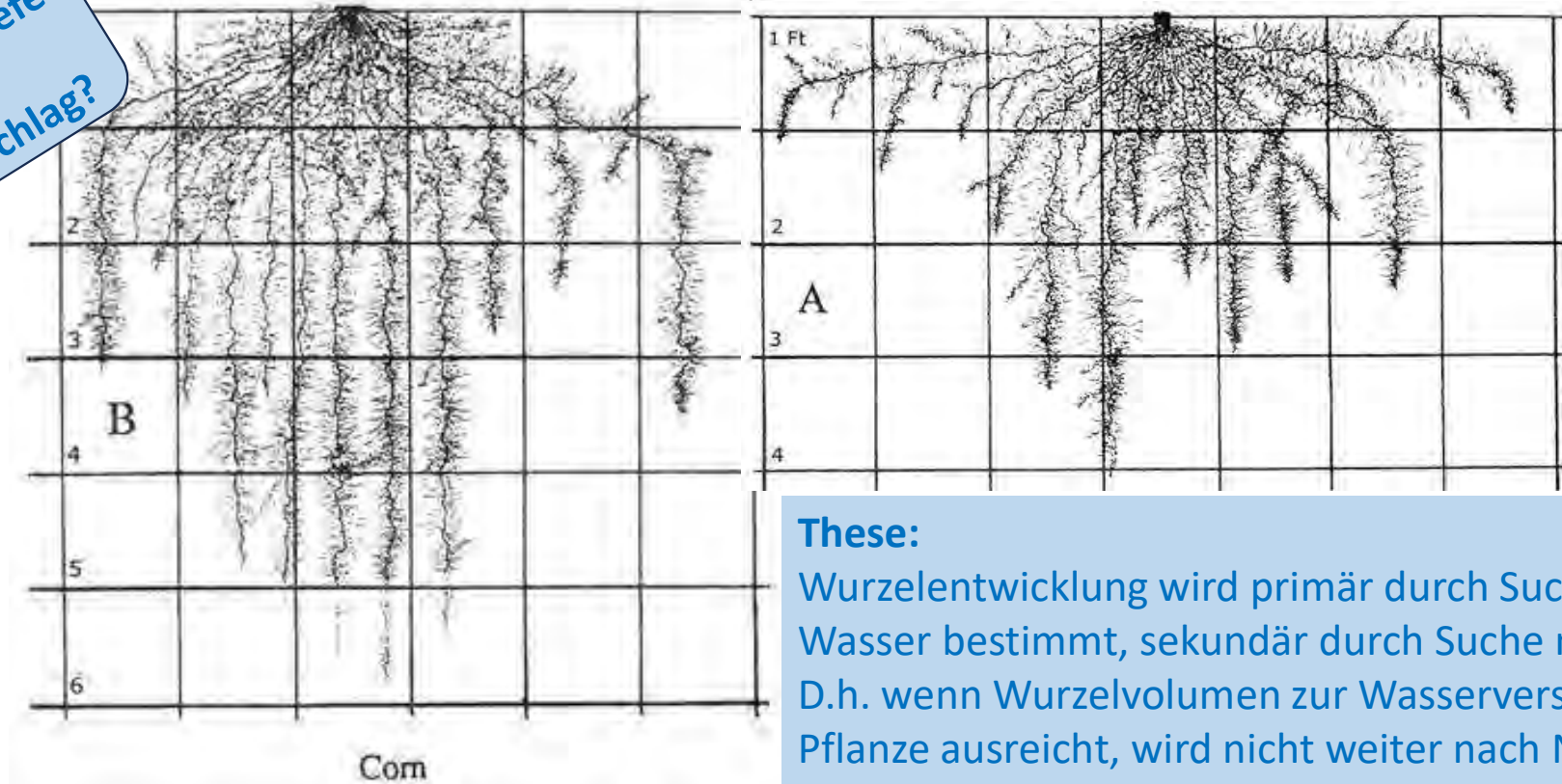
29.04.2021

110 dt/ha (85% TS)

100 %

Wurzelentwicklung bei Mais ohne und mit Bewässerung

Offene Frage:
Injektionstiefe
und
Niederschlag?



Dryland Corn has 6 foot deep root system

These:

Wurzelentwicklung wird primär durch Suche nach Wasser bestimmt, sekundär durch Suche nach N,P
D.h. wenn Wurzelvolumen zur Wasserversorgung der Pflanze ausreicht, wird nicht weiter nach N, P gesucht

Irrigated Corn has a 3 to 4 foot deep root system and requires a cover crop to remove all the nitrate and break the disease cycle.

http://www.exactrix.com/Broadcast_11_07_2013.htm

LiqInject® serienaher Prototyp 6 m Depotdüngung Getreide mit Flüssigdünger

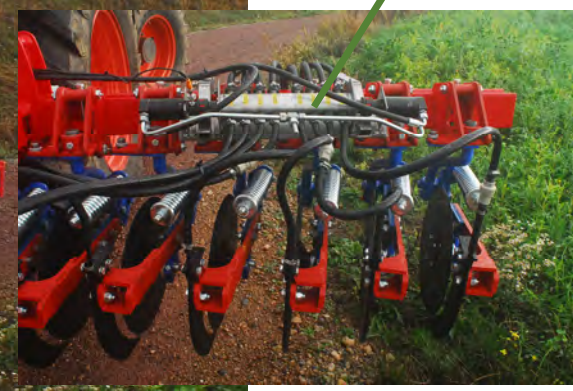
Stand 11/2023



Hecktank
1000 l

Impellerpumpen
verstopfungsfrei
km/h abhängige Dosierung

3 Teilbreiten

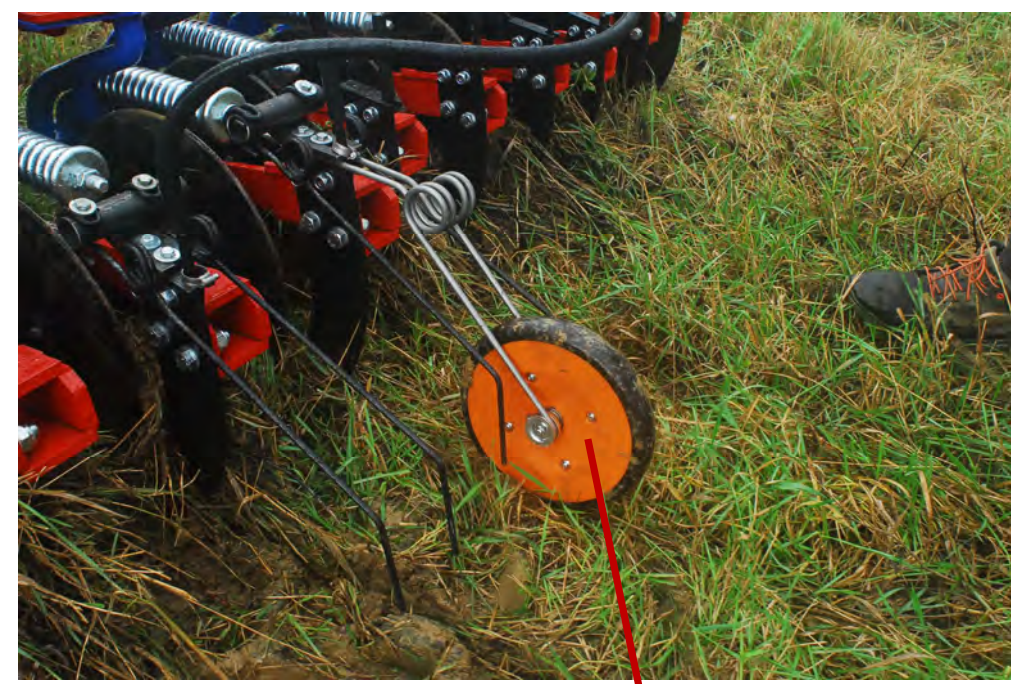
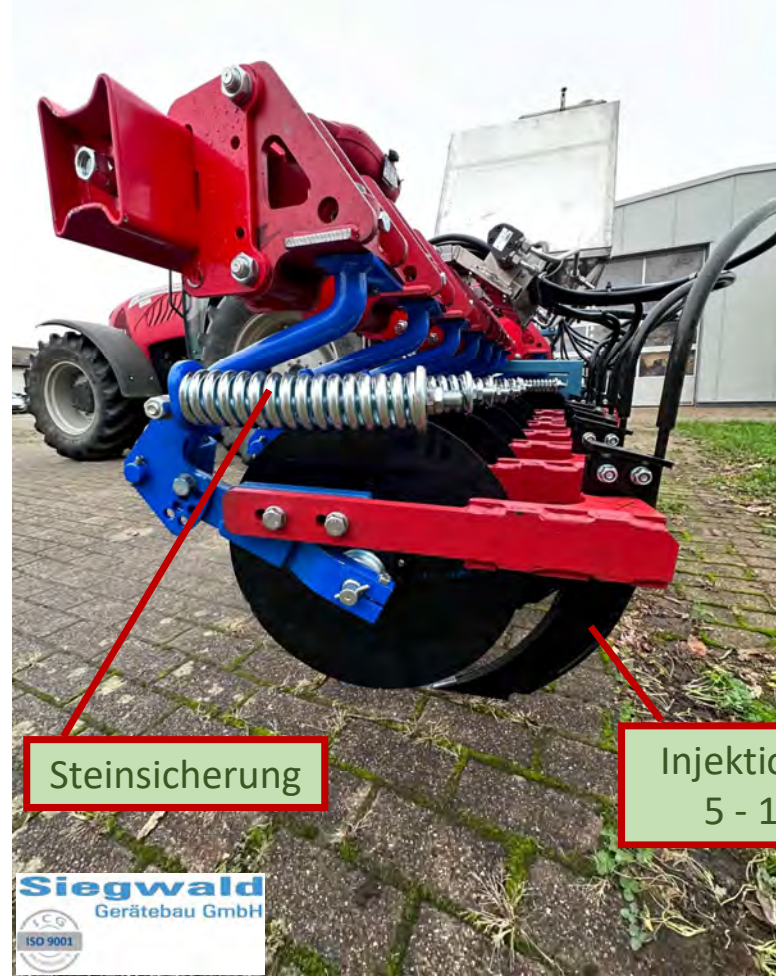


Hersteller: Siegwald Gerätebau GmbH, Auggen
Gebrauchsmusterschutz DE 20 2018 104 133.9; Patent DE 10 2019 119 429.6



LiqInject® seriennaher Prototyp 6 m Depotdüngung Getreide (Flüssigdünger)

Stand 11/2023



Schlitzverschluss:
Striegel
Andruckrolle



Anteil der wichtigsten N-Verbindungen und Emittentengruppen an den Gesamtemissionen in der BRD [Gg N a⁻¹]

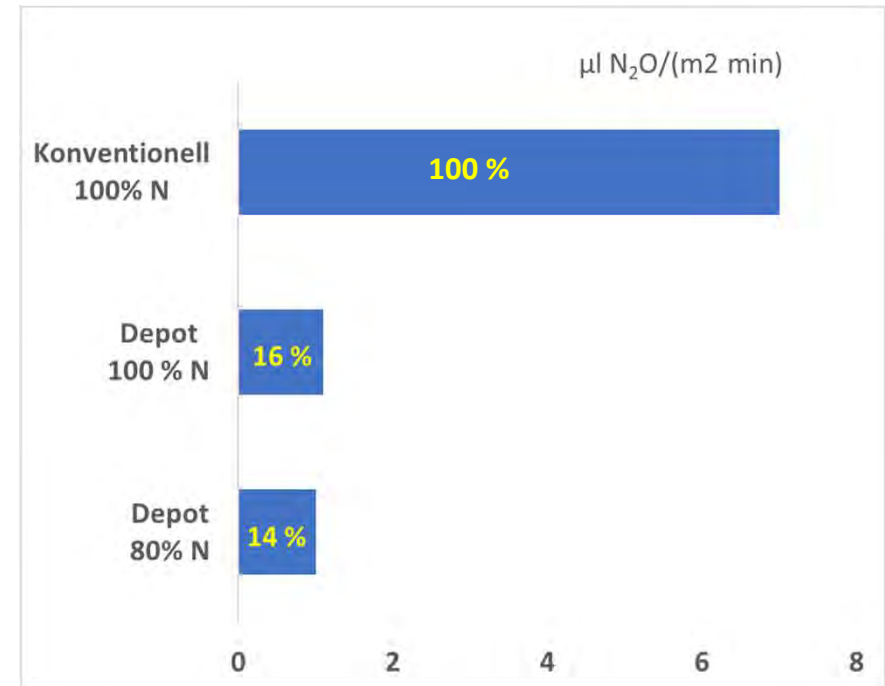
Sektor	NO _x	Luft		Wasser	Summe [kt]	Anteil [%]	Autor (Zeitraum)
		NH ₃	N ₂ O	NO ₃ ⁻ /NH ₄ ⁺			
Landwirtschaft ¹	31,0	517,4	84,0	423,0	1055,4	57,1	ZSE (01-03) UBA (98-00)
Verkehr	257,7	9,1	2,8		269,6	14,6	ZSE (2004)
Industrie/Energie	187,0	17,6	39,2		243,8	13,2	ZSE (2004)
Müllverbrennung	0,9				0,9	0,0	NPVE (2005)
Biogene Abfälle		9,5			9,5	0,5	IFEU (2003)
Abwasser/ Oberflächenabfluss ²			4,7	256,0	269,7	14,6	UBA (98-00) ZSE (2004)
Summe [kt]	476,6	553,6	130,7	688,0	1848,9	100,0	
Anteil [%]	25,8	29,9	7,1	37,2	100,0		
Anteil Landwirtschaft [%]	6,5	93,5	64,3	61,5	57,1		

¹ inklusive Klärschlammausbringung, ² ohne Landwirtschaft

Ruser, 2010



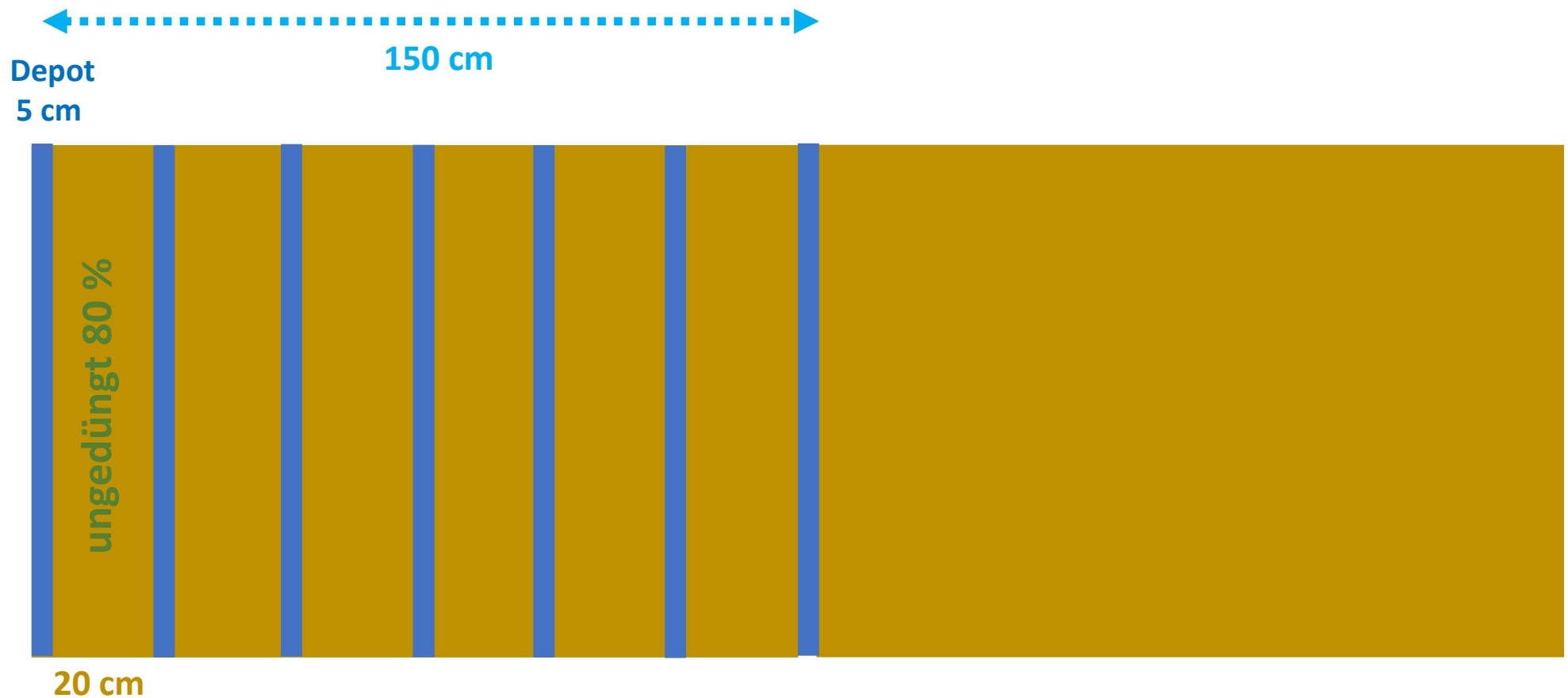
Vorversuche Lachgasemissionen in Düngeversuch Körnermais Freiburg-Lehen 2022 Fraunhofer Institute for Physical Measurement Techniques IPM Freiburg



semiquantitativ, flächengewichtet

These: möglicherweise über **80 % weniger Lachgasemissionen bei Depot** als bei konventioneller Düngung

Berechnung Flächenanteil Depotdüngung LiqInject bei Getreide:



5 cm gedüngt : 20 cm ungedüngt = 1 : 4 = 20 % der Fläche gedüngt : **80 % der Fläche ungedüngt**

LiqInject® seriennaher Prototyp 6 m



Feldversuche zur Lachgasemissionsmessung 2024 – 2025

Systemvergleich Konventionelle vs. Depotdüngung (Stickstoff)

Zuckerrüben

Winterweizen (Vergleich flache und tiefe Platzierung des Depots)

Rauch DeePot 32.1

9 m



Körnermais



Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik
IPM





Erfahrungen mit der Depotdüngung im Kreis Lörrach



**Jochen Winkler, Pflanzenproduktionsberater
Landratsamt Lörrach, Fachbereich Landwirtschaft**





Praxisversuche Depotdüngung Winterweizen (2016 bis 2023) und Körnermais (2017 bis 2020) mit der Stachelwalze

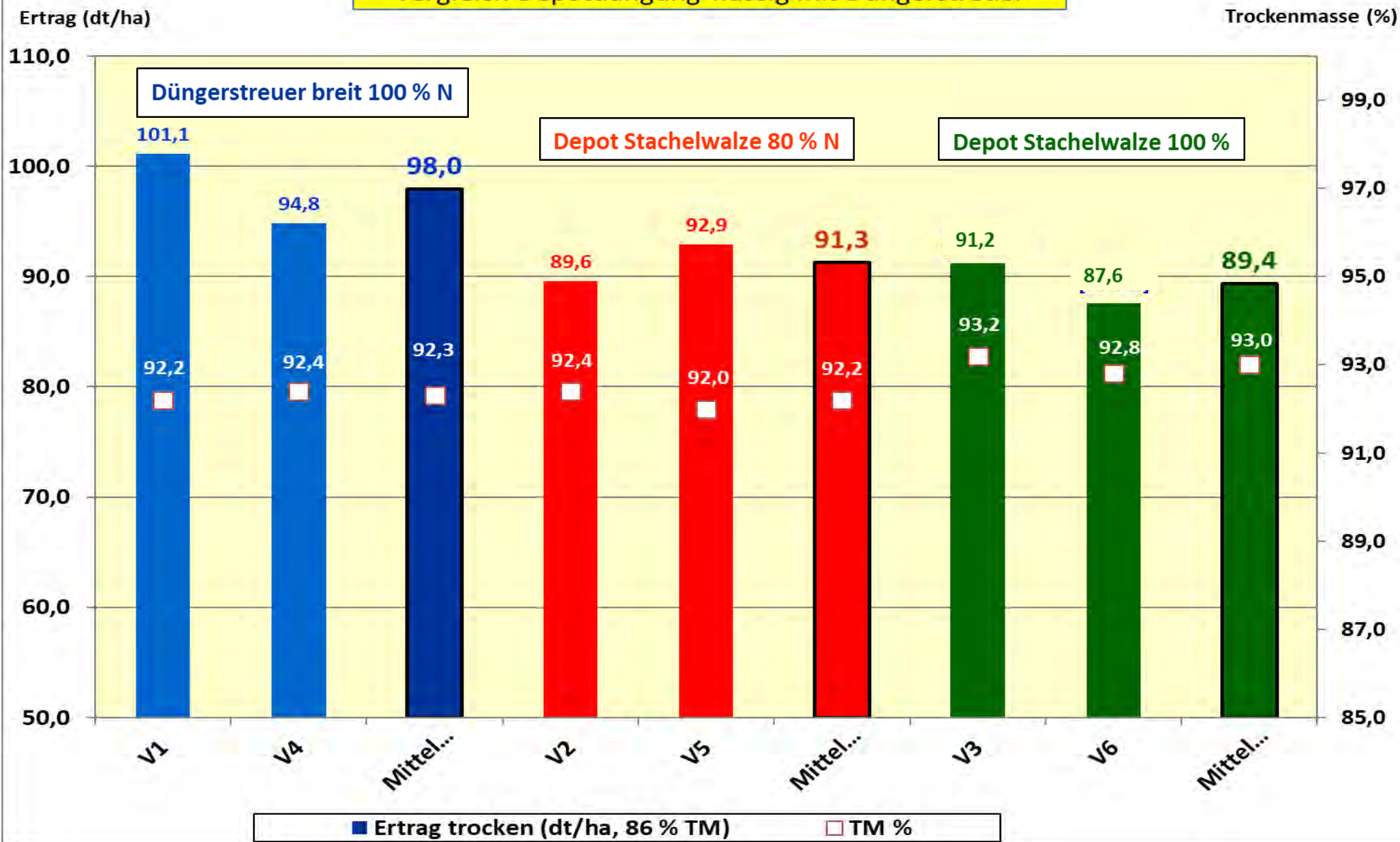
Technik: Anhänger mit Stachelwalze, punktförmiges Depot

Dünger: Flüssigdünger RMDsulfate 15/5 mit 8,6 % Ammonium, 3,1 % Nitrat und 3,4 % Carbamid, 5 % Schwefel



Depotversuch Winterweizen Mappach 2023

Vergleich Depotdüngung flüssig mit Düngerstreuer





Depotversuch
Winterweizen
Bild vom
18.04.2023

Problem
Fahrspuren

Düngung am
23.03.2023



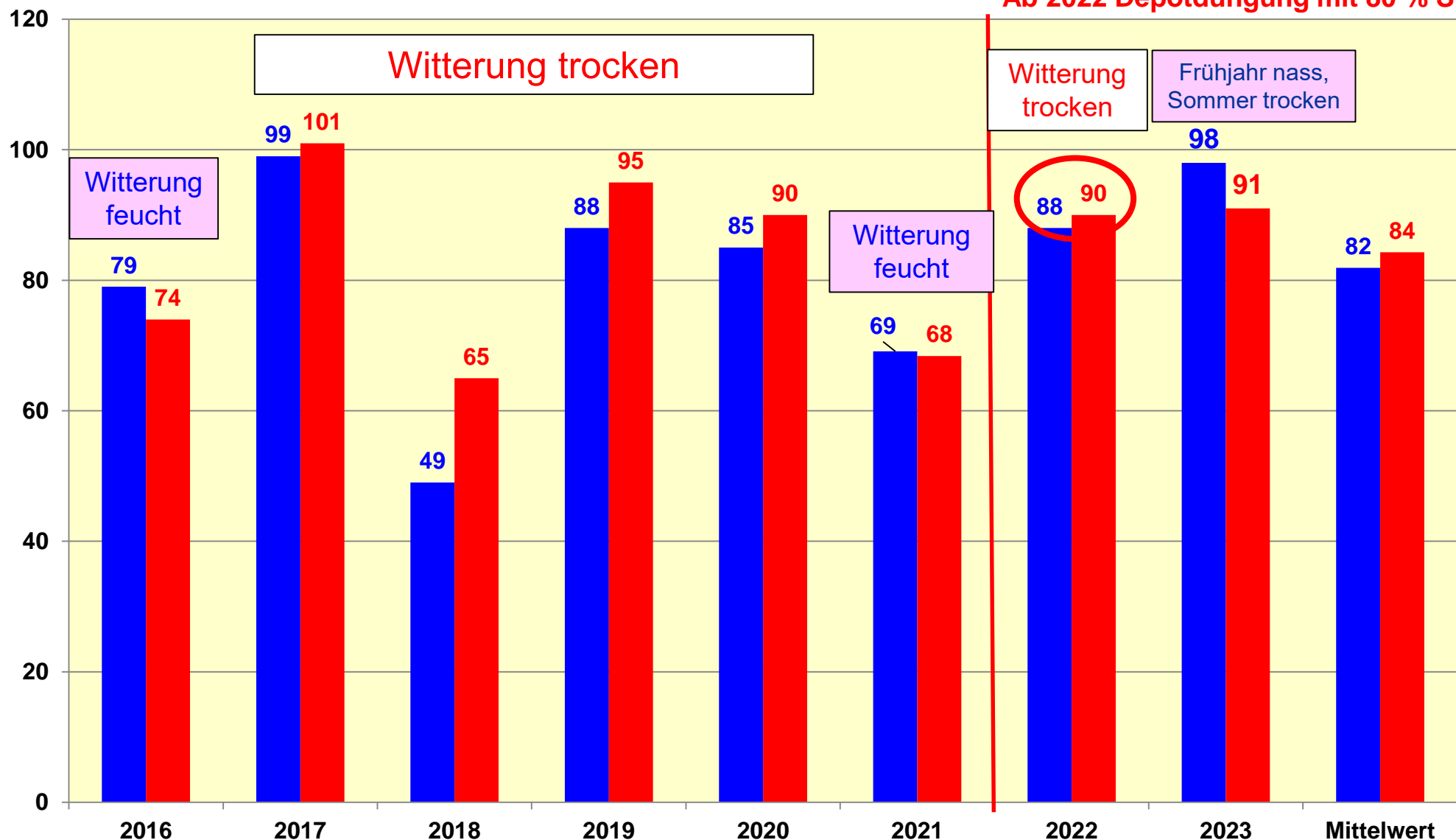


15. Mai 2023
Fahrspuren
immer noch
sichtbar



Ergebnisse Depotdüngungsversuche Winterweizen mit Stachelwalze

Ertrag (dt/ha)



■ Düngerstreuer breit granuliert 100 % N

■ Depotdüngung mit Stachelwalze flüssig 100 % N (ab 2022 mit 80 % N)



Qualitätswerte Depotdüngungsversuche Winterweizen

Verfahren	Merkmal/Jahr	2016*)	2017*)	2018*)	2019*)	2020*)	2021*)	2022*)	2023*)	Mittelwert
Dünger- streuer breit 100 %	TKG (g in FS)	36	36,5	35	42	45	35	31	35	36,9
	N-Gehalt (% in TS)	2	2,1	1,6	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8
	Proteingehalt (% in TS)	12,5	13,1	10,0	11,3	11,3	10,6	10,6	10,6	11,2
	DON (mg/kg FS)	0,58	2,8	0,3	0	0,2	10,1	0,2	0,2	1,8
Stachel- walze 100 %**)	TKG (g in FS)	37,9	36,5	34	41	45	32	35	34	36,9
	N-Gehalt (% in TS)	1,8	2,2	2,2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7 (2,0)	1,9
	Proteingehalt (% in TS)	11,3	13,8	13,8	11,9	11,3	11,3	10,6	10,6 (12,5)	11,8
	DON (mg/kg FS)	0,61	1,7	0,17	0,14	0,2	12,1	0,2	0,2	1,9
*) jeweils Mittelwerte von zwei Wiederholungen pro Jahr										
**) ab 2022 nur noch 80 % Stickstoff gedüngt. 2023 Proteinwerte in Klammern mit 100 % N										



Fazit Depotdüngung Getreide:

- Technik mit Stachelwalze ausgereift
- Mehrjährige Versuche zeigen meist Mehrerträge bei gleicher Stickstoffmenge oder 20 % N-Einsparung
- Bessere bzw. gesicherte Nährstoffverfügbarkeit bei Trockenheit
- In Versuchen vergleichbare Proteingehalte
- Nur eine Überfahrt erforderlich, Kosteneinsparung
- Im Kreis Lörrach 2022 550 ha mit Depotdüngung

Fragen/Probleme:

- In feuchten Jahren Ertragsvorteil nicht sicher und ev. Probleme mit Fahrspuren
- Durch mastigere Bestände bei Depotdüngung höherer Krankheitsdruck?
- Verfügbarkeit von Technik und Flüssigdünger?

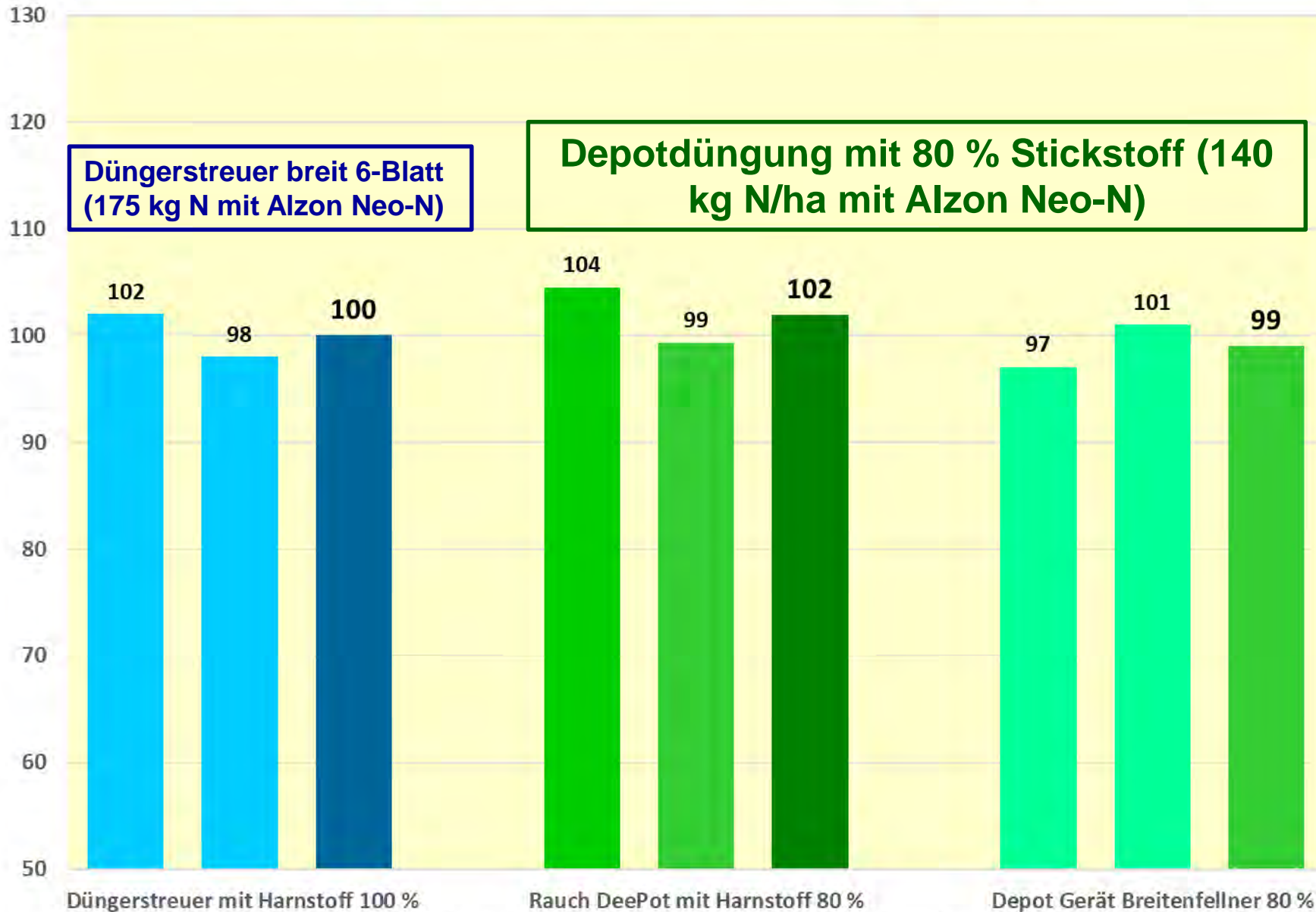


Depotdüngung im Mais



Depotdüngungsversuch Körnermais Efringen-Kirchen 2023

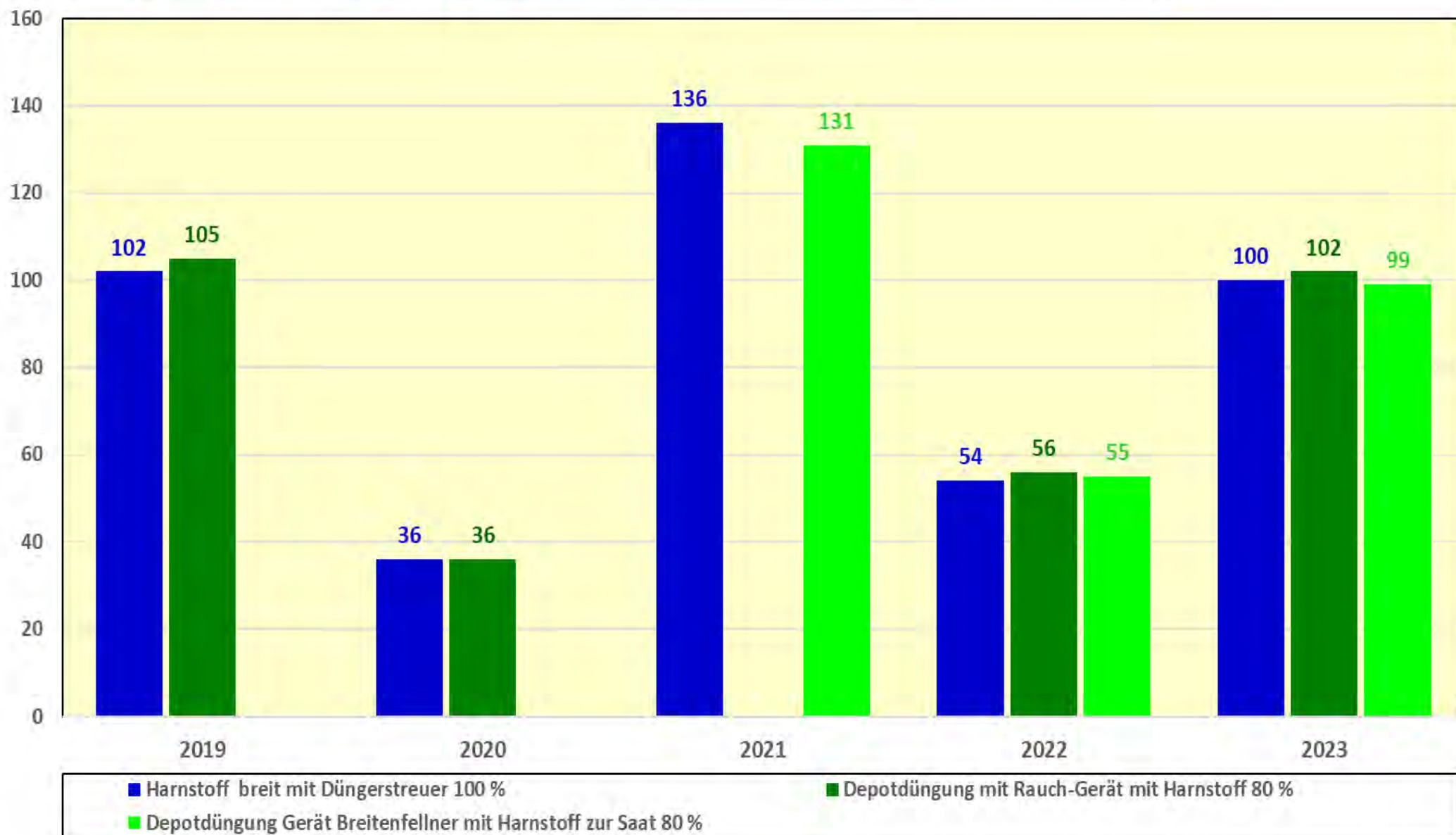
Ertrag dt/ha



Variante mit zwei Wiederholungen und Mittelwert



Ergebnisse Depotdüngungsversuche Körnermais Lörrach 2019 bis 2023



Rauch Prototyp Mit Fronttank sechsstreilig



Rauch-Seriengerät DeePot sechsreihig





**Eigenbau Breitenfellner
Väderstadt-Maissägerät:
Ablage des Düngerbandes
direkt mit der Maissaat**

**Gerät derzeit nicht im
Einsatz**





Eigenbau Winkler Hans
mit Hackscharen
zwischen jeder Reihe



Ideal bei verschlammten Böden wie 2023





Winterweizen
nach Vorfrucht
Körnermais mit
Depotdüngung
(Ertragserwartung
120 dt/ha, tats.
Ertrag 60 dt/ha)

Bild vom
17.03.2023



**Weizenbestand
am 17.05.23**



Fragen/Probleme bei Depotdüngung Körnermais

Im Mais Depotdüngung immer noch nicht in der breiten Praxis angekommen, teilweise sogar Rückkehr zur konventionellen Düngung. Warum?

- Verfügbarkeit und Funktionalität der Technik
- Durch nicht leere Depots oft Streifenbildung im nachfolgenden Getreide
- Pflanzenverfügbarkeit des Stickstoff in extremen Trockenjahren (z.B. 2022) gewährleistet?

Lösungsansätze

- Reduzierung der Dünger-Ablagetiefe auf 10 cm? (2024 in LÖ vorgesehen)
- Düngerablage in jede Reihe?



Erfahrungen mit CULTAN unter trockenen Bedingungen



Christoph Felgentreu
IG gesunder Boden e.V.

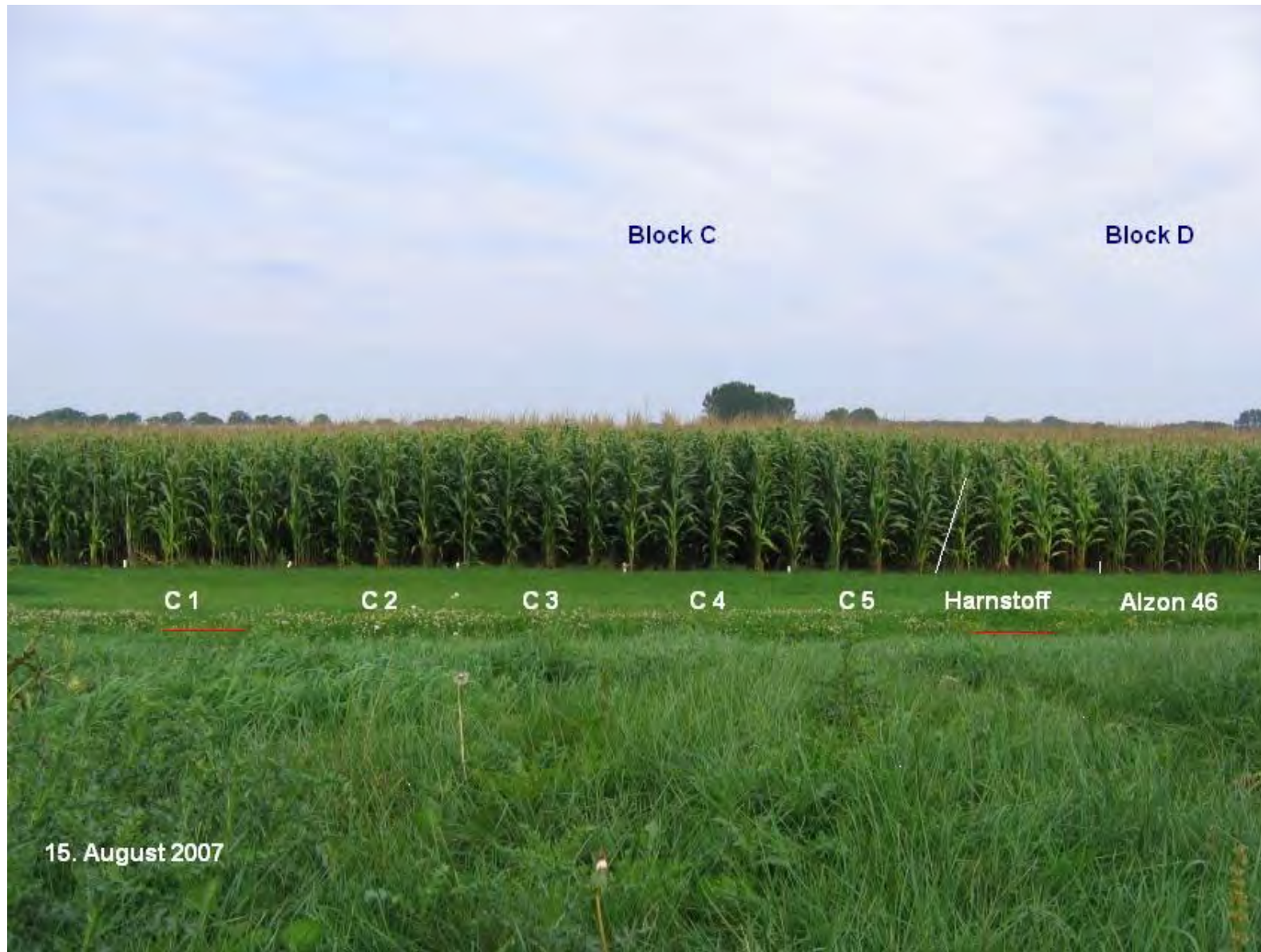
www.ig-gesunder-boden.de



Allgemeine Grundlagen zum CULTAN- Verfahren

- Pflanzen wachsen mit einem Teil ihrer Wurzeln gezielt zu Randflächen **toxischer „Cultan“-Depots**
- hohe Attraktionswirkung der Depots
- Förderung bestimmter Ernteorgane durch Sink-Effekte (Trennung des Beginns der Synthesen von Kohlenhydraten im Spross und den Aminosäuren in den Wurzeln)
- **Ammoniumdüngung spart Energie und Wasser in der Pflanze**
- gleichmäßige Verteilung von N
- Redoxpotenzial (Eh)- eher reduzierend
- Synchronität zwischen Bedarf der Pflanze und Bereitstellung aus Boden





Unterschiede zwischen den Blöcken bei gleicher N-Variante





Was versteht man unter CULTAN- Düngung?

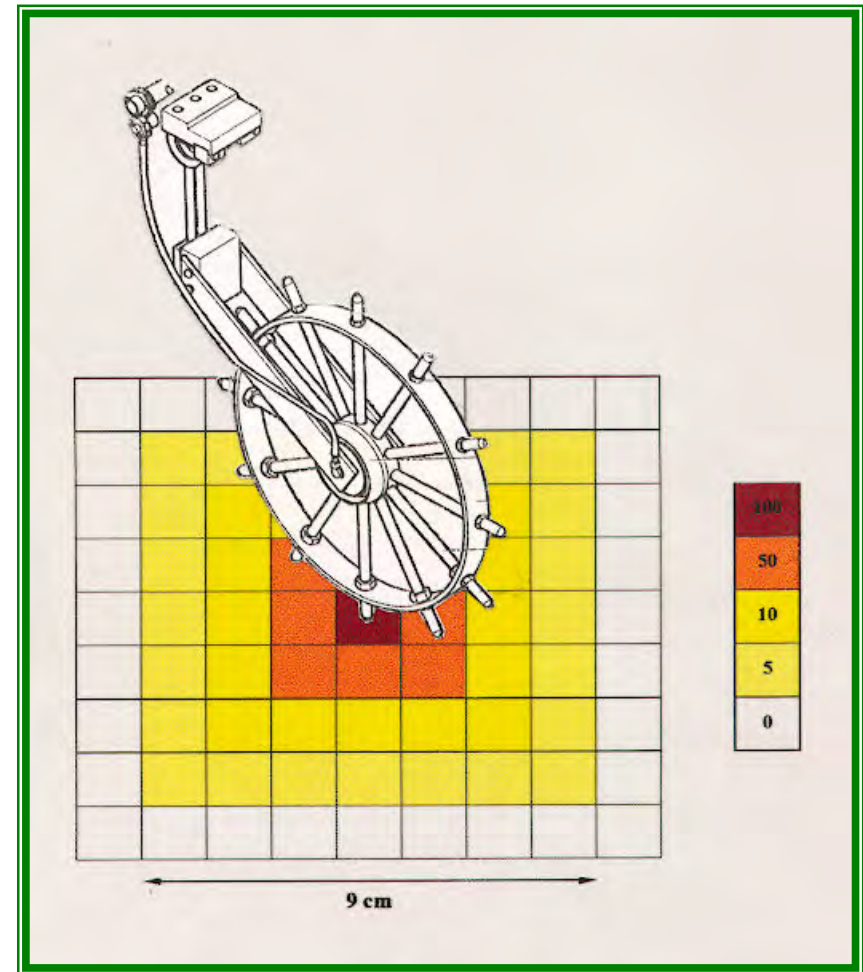
C ontrolled	Kontrollierte N-Aufnahme durch langfristige NH₄-Ernährung
U ptake	
L ong	
T erm	
A mmonium	
N utrition	

Wurzelwachstum zum Depot



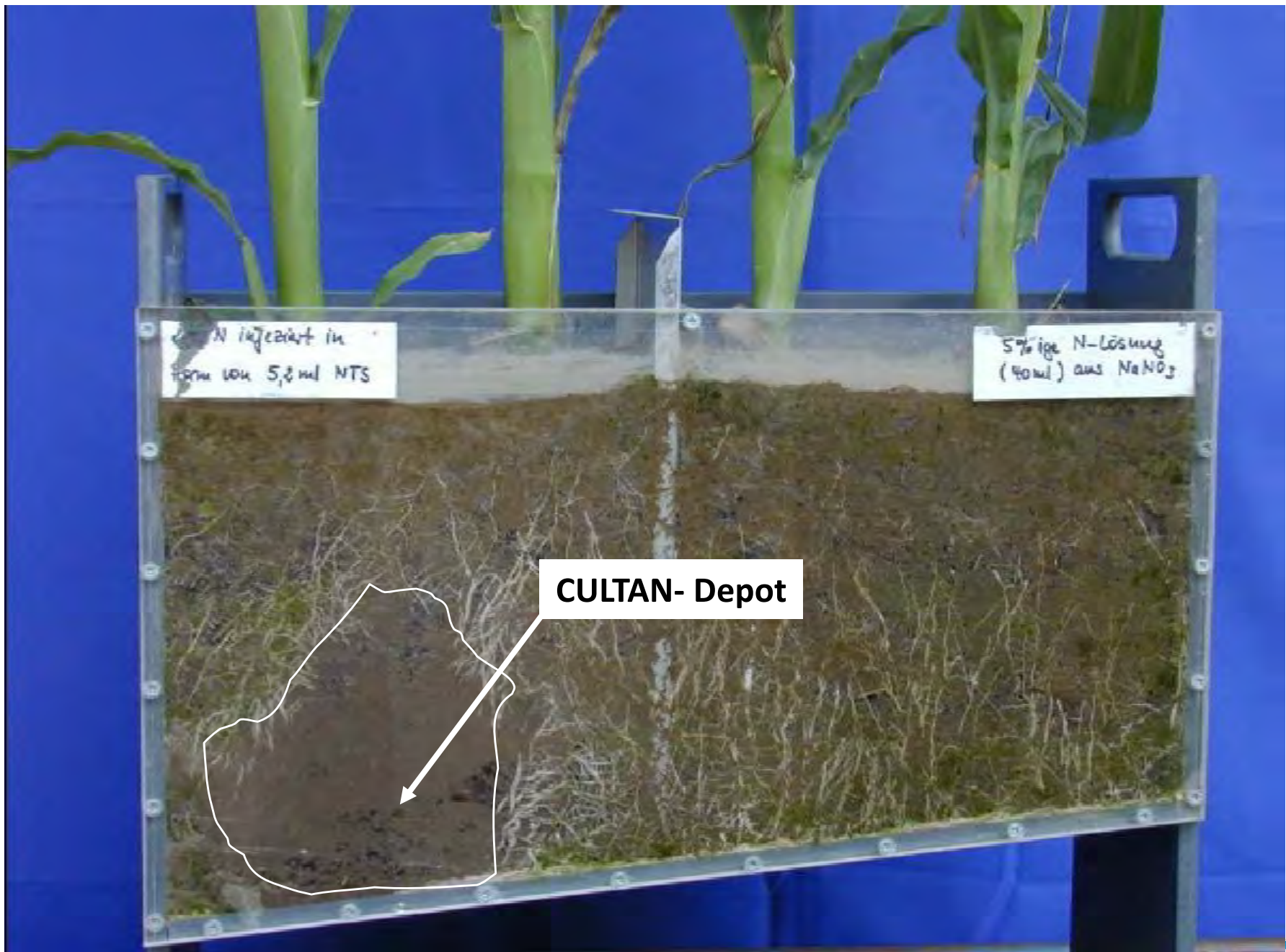
Quellen: K. Sommer.

Ammoniumverteilung im Depot



B. Boelke





Einfluss von lokal platziertem Stickstoff auf die Bodenaktivität



Konzentrierte Zone	Diffundierte Zone	Natürliche Zone
Starke Versauerung oder Alkalisierung des Bodens	Kontinuierliche Veränderung des pH-Wertes	Natürlicher Verlauf der Dynamik der physikalisch-chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens
Hemmung Stadien der Nitrifikation und Anreicherung von NO_3^-	beginnende Nitrifikation	
Hydrolyse inaktiv	Stimulierung	
Hemmung der N-Umwandlungsprozesse	Stimulierung	

Erhöhte Bildung von Kohlensäure!

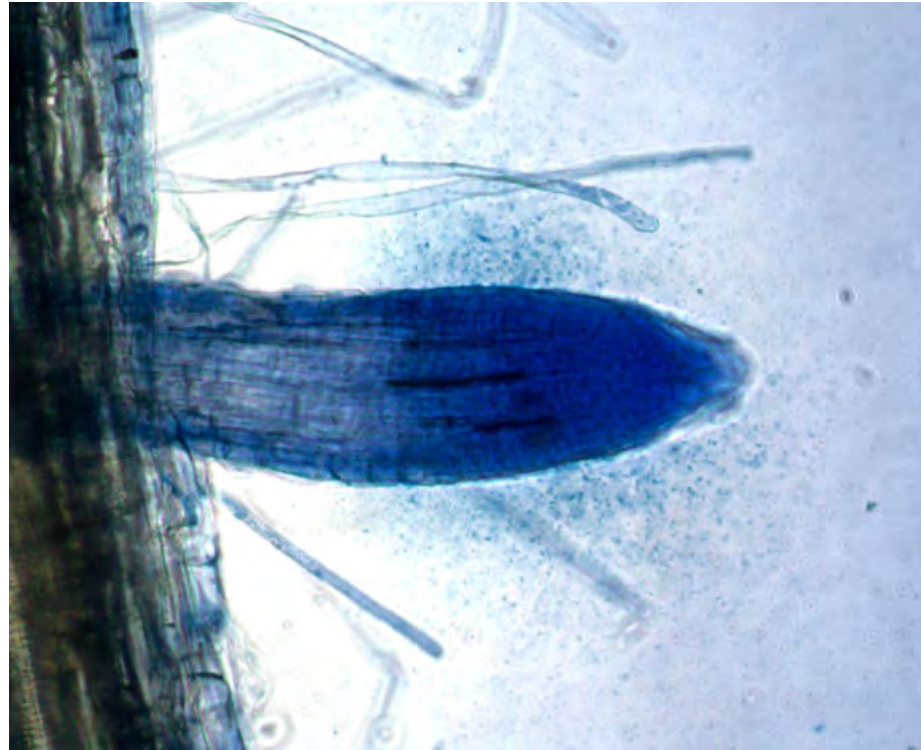


Wie ernährt sich eine Pflanze?

- aus dem Samen (Rhizomen)
- über die Abgabe von Wasserstoffperoxid in die Rhizosphäre (Bakterien)
- über das Blatt Atmung/Fotosynthese (Kohlendioxid)
- über Endozytose (Bakterien, Protozoen und Pilze werden überstülpt)
- durch Symbiosen (Bakterien; Pilze)
- durch Rhizophagie (Bakterien)
- aus der Bodenlösung (Mineralstoffe)
- durch Einfangen der Nahrung (fleischfressende Pflanzen)



Rhizophagiezyklus, Quelle: J. White, 2017



Die Wurzel von *Phragmites australis* - „Riesenschilfgras“ - mit einer Bakterienwolke um die Wurzelspitze, wo Bakterien in Wurzelzellen eindringen.



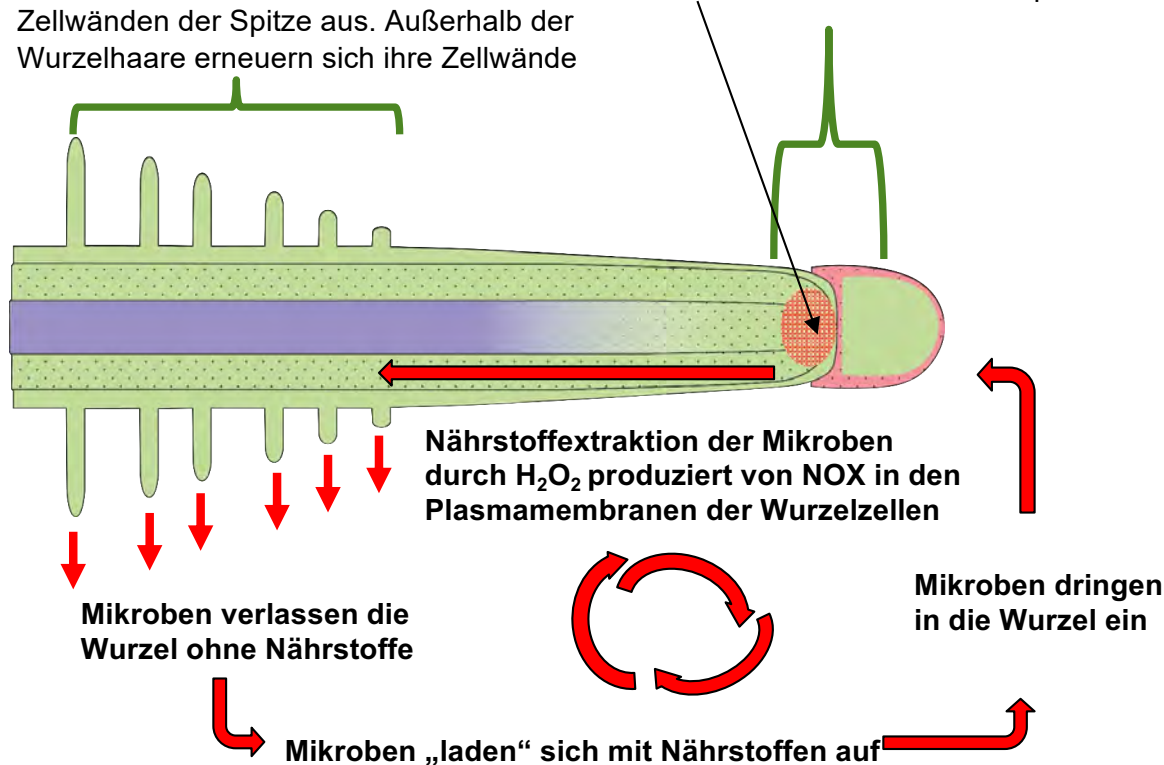
Rhizophagiezyklus nach J. White, 2017

Mikroben-Austrittzone

Mikroben stimulieren die Streckung der Wurzelhärchen und treten an den dünnen Zellwänden der Spitze aus. Außerhalb der Wurzelhaare erneuern sich ihre Zellwände

Mikroben-Eintrittzone

Mikroben werden intrazellulär im Meristem zu wandlosen Protoplasten



Grafische Darstellung: IG gesunder Boden ©



Landwirtschaft 5.0 ist die Fähigkeit zur gezielten Bewirtschaftung der Bodenbiologie!

Gernot Bodner, 31.01.2020





WW Chevalier 180 kg N/ha

KAS
gestreut



DOMOGRAN 45
gestreut



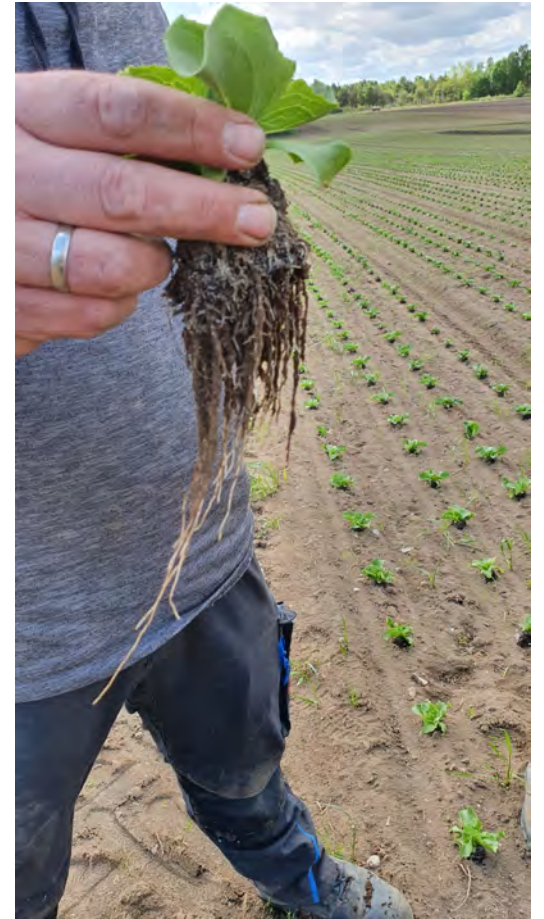
DL 26 CULTAN
PIFA



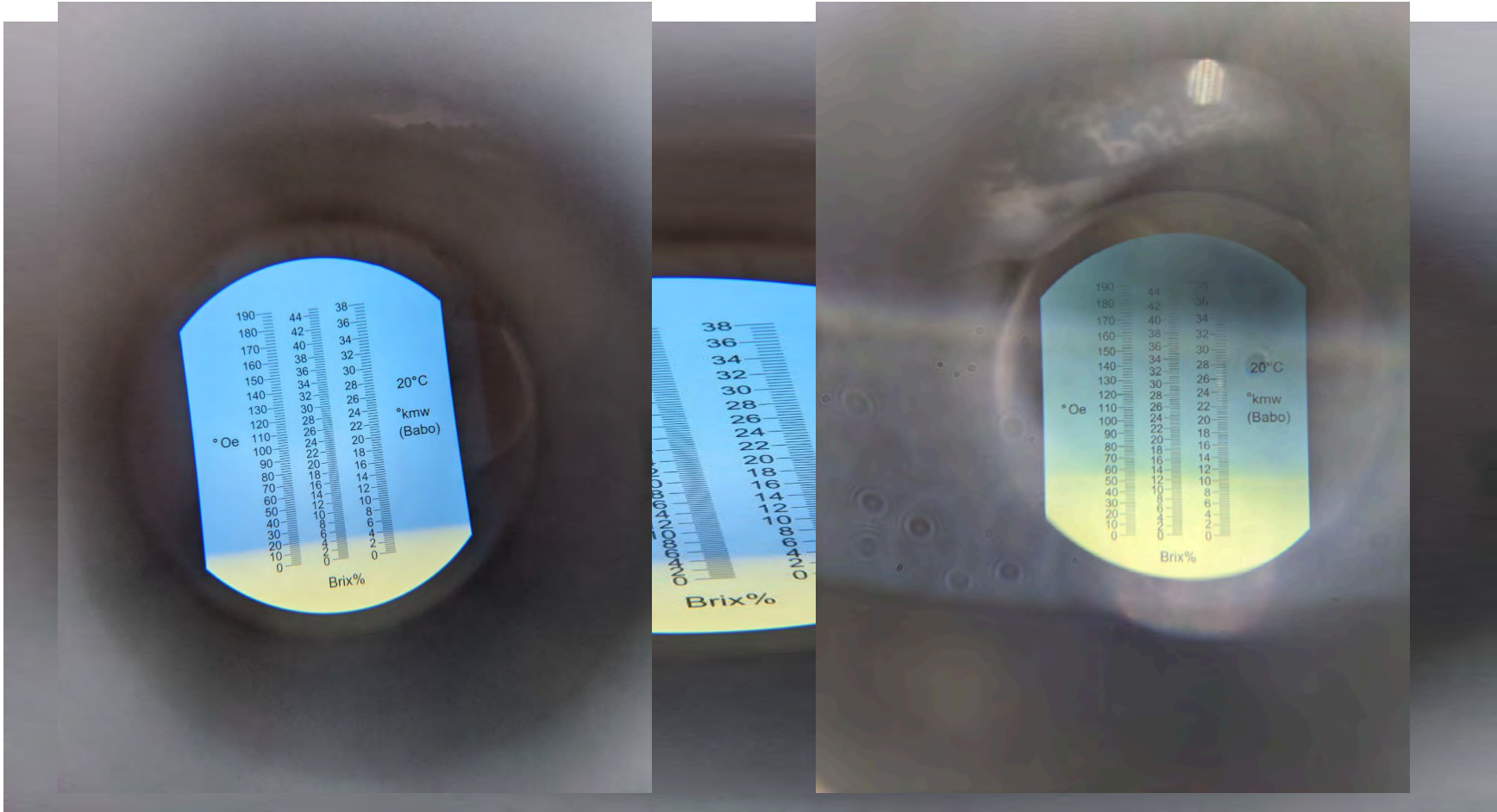


Winterraps N- Versuch Bückwitz 07/08





,



50% weniger N und dennoch bessere Erträge bei Chinakohl!

D. Reymers, 28.06.22



Chinakohl glänzend und ohne Innenbrand, trotz großer Hitze, so etwas habe ich noch nicht gesehen und dieser Glanz.... D. Reymers, 01.08.22,



Chinakohl 6 Wochen im Lager, nichts dran!

D. Reymers, 06.12.22



Was haben wir gelernt?

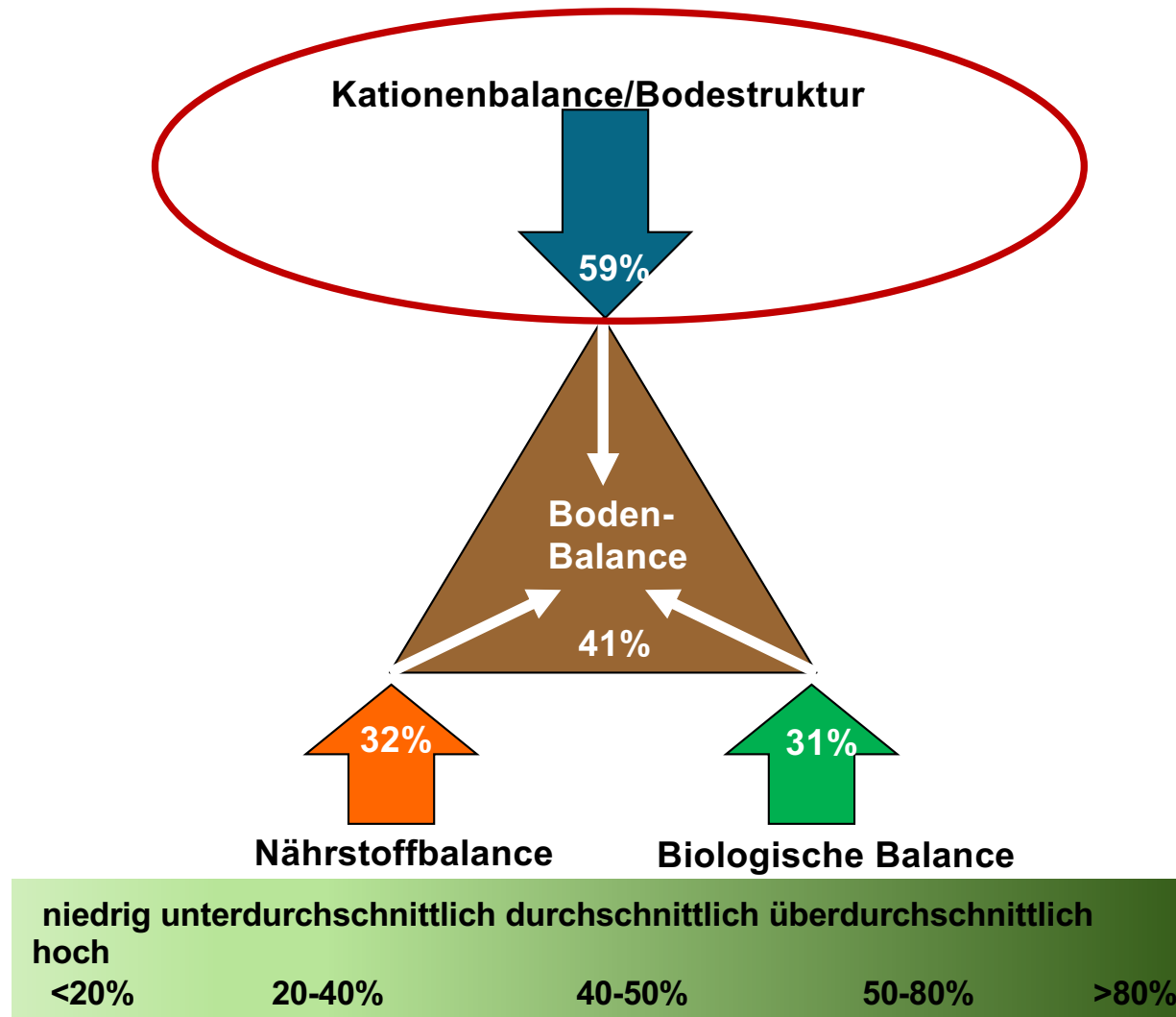


Voraussetzungen für den Erfolg von CULTAN

- **genaue Kenntnis über den Standort/Boden**
- **genaue Kenntnisse über die Nährstoffverhältnisse insbesondere Ca/Mg/K/Na**
- **genaue Sortenkenntnis, vor allem bei Getreide (Typ)**
- **angepasste Bestandesführung (Saatstärke, Sotentyp)**
- **angepasste Wahl des N- Düngers**
- **Bereitschaft zu reduzierter BB, besser DS**
- **intensiver Zwischenfruchtanbau (Bodenbiologie)**



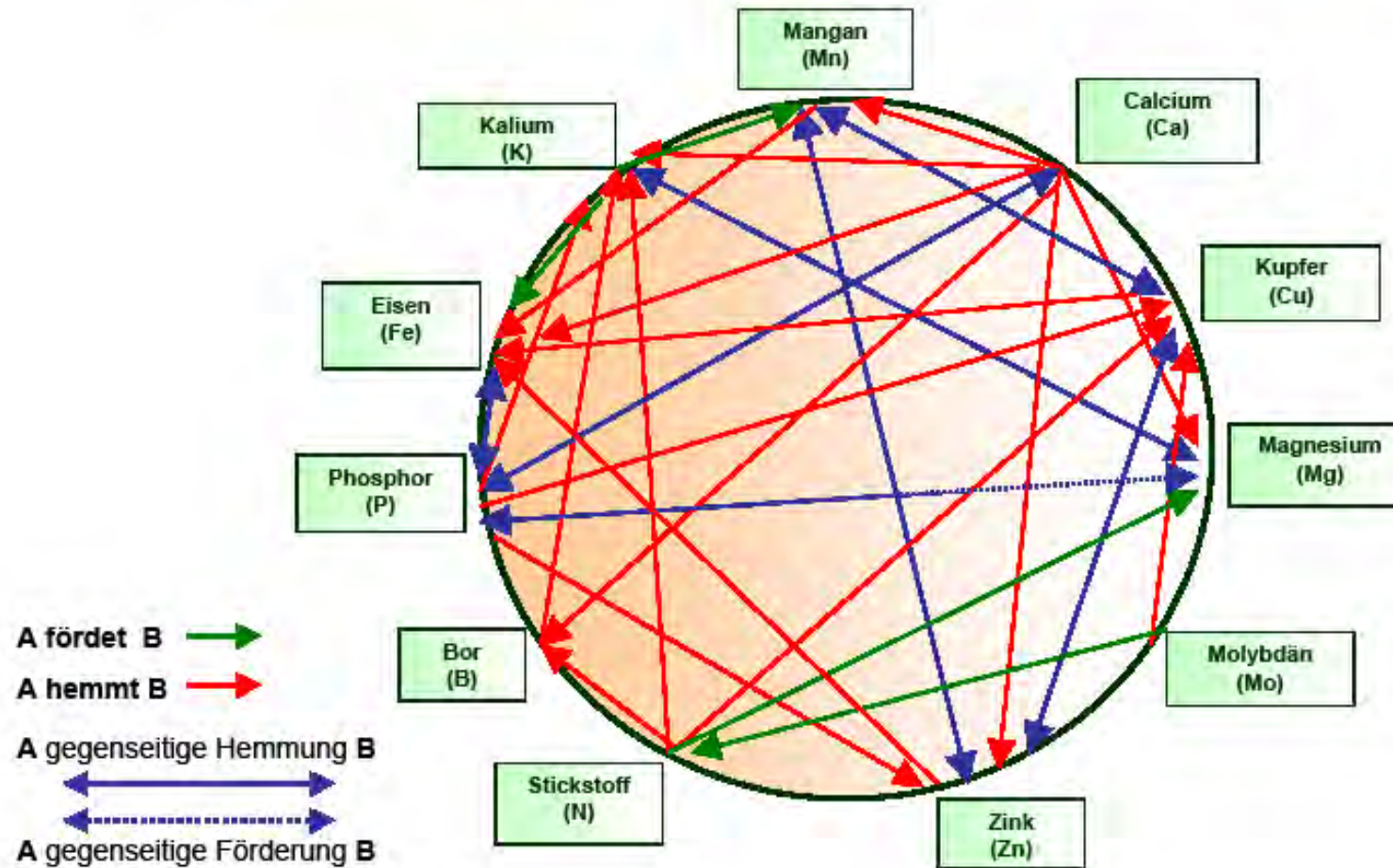
Indikatoren für die bodenbiologische Aktivität



Quelle: SWEF Analytical Laboratories



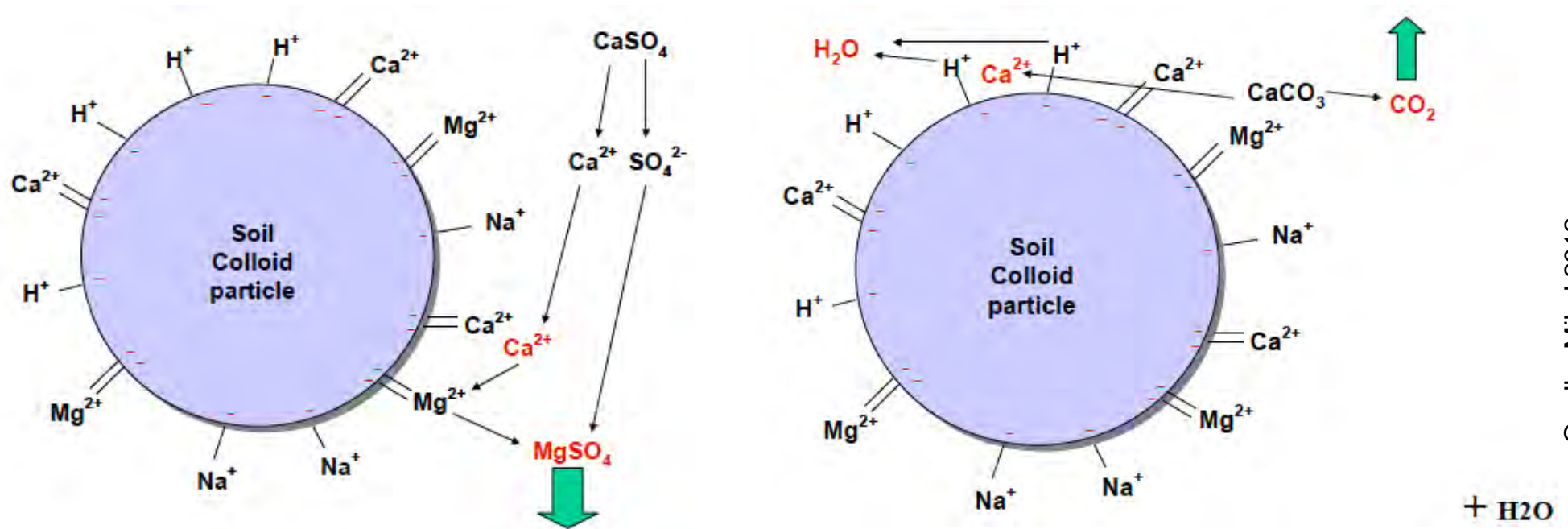
Beziehungen der Nährstoffe untereinander



Quelle: A. Böbe



Kalk ist nicht gleich Kalk- was tun bei Mg- Überschuss?

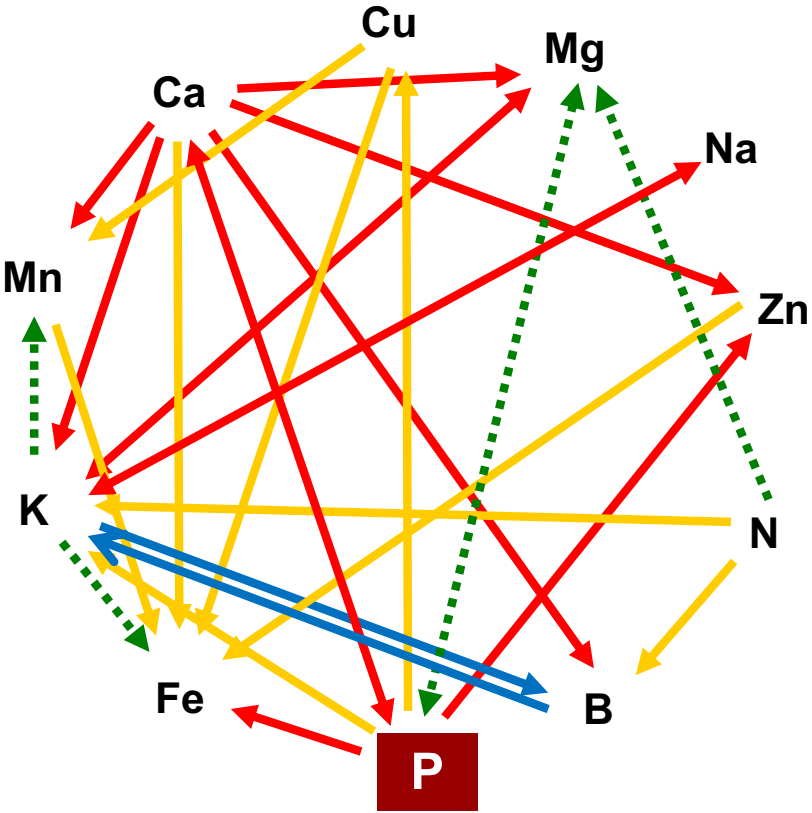


Quelle: Mikal, 2012

Wenn Gips gedüngt wird (nur bei pH>6,8 und Mg-Überschuss), wird das Kalzium mit dem überschüssigen austauschbaren Mg ausgetauscht.
Das freigesetzte Mg reagiert mit dem Sulfat
Mg-Sulfat wird aus dem Bodenprofil langsam ausgelaugt

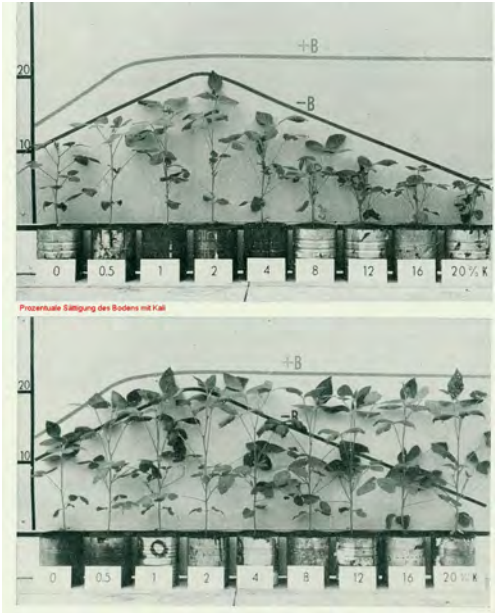


Beziehungen der Nährstoffe untereinander



Wirkungsweise

- Antagonismus stark
- Antagonismus schwach
-
- Synergismus
-



Quelle: Unterfrauner, verändert



Direktsaat + CULTAN = Humusaufbau der Zukunft?

Mulchauflage

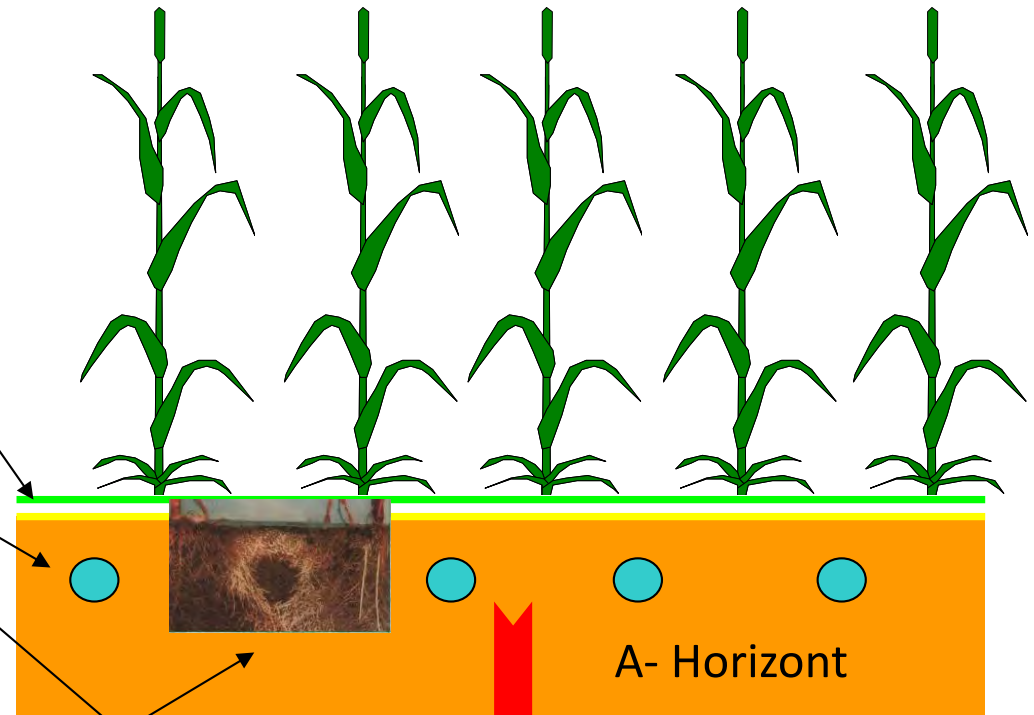
- ⇒ Verdunstungsschutz
- ⇒ Temperaturregelung
- ⇒ Futterquelle

NH₄⁻ - Depot (CULTAN)

- ⇒ wurzeldominant
- ⇒ lokale Toxizität
- ⇒ Wasser- und energiesparend

Erhöhung der biologischen Aktivität

- ⇒ Regenwürmer (Tief- und Flachgräber)
- ⇒ Pilze (Mykorrhiza)
- ⇒ erwünschter Bakterien
(Azotobacter, Aktinomycceten u.a.)



Weites C/N- Verhältnis- Verlangsamung
des Abbaus org. Substanz durch
unerwünschte Bakterien

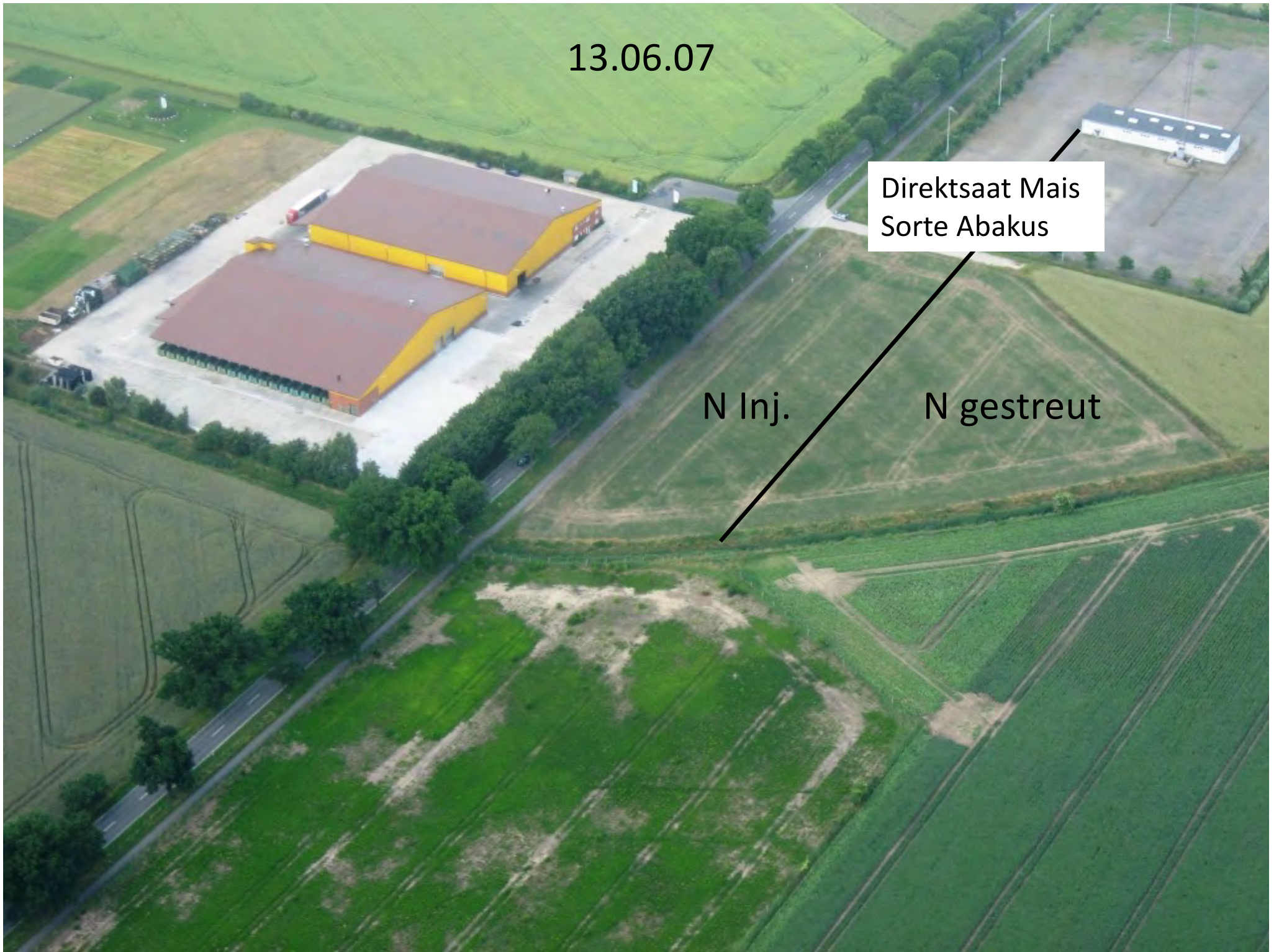


13.06.07

Direktsaat Mais
Sorte Abakus

N Inj.

N gestreut



Cultan 2006

Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)	7,53
Gewünschtes Ca : Mg Verhältniss	66 : 14
pH der Bodenprobe	6,8
Humusgehalt, Prozent	1,5

BASENSATTIGUNG; PROZENT

Calcium (60 bis 70%)	} 80%	74,20
Magnesium (10 bis 20%)		10,62
Kalium (2 bis 5%)		6,59
Natrium (.5 bis 3%)		1,01
Andere Basen (Variable)		4,58
Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)		3,00

AN I O N E N	Stickstoff kg/ha	ENR Wert	56	NA
	SCHWEFEL - S p.p.m.	Gefunden	22	SC
	PHOSPHOR as (P2O5) kg/ha	Gewünschter Wert Olsen Wert Gefunden Mangel/Überfluss	841 754 -87	MA

K A T I O N E N	CALZIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	2296 2505 +209	
	MAGNESIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	280 215 -65	ES

Cultan 2007

Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)	8,44
Gewünschtes Ca : Mg Verhältniss	68 : 12
pH der Bodenprobe	6,6
Humusgehalt, Prozent	1,6

BASENSATTIGUNG; PROZENT

Calcium (60 bis 70%)	} 80%	72,13
Magnesium (10 bis 20%)		10,22
Kalium (2 bis 5%)		5,68
Natrium (.5 bis 3%)		1,21
Andere Basen (Variable)		4,76
Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)		6,00

AN I O N E N	Stickstoff kg/ha	ENR Wert	58	NA
	SCHWEFEL - S p.p.m.	Gefunden	7	SC
	PHOSPHOR as (P2O5) kg/ha	Gewünschter Wert Olsen Wert Gefunden Mangel/Überfluss	336 344 +8	MA

K A T I O N E N	CALZIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	2573 2729 +156	
	MAGNESIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	280 232 -48	ES

Cultan

2009

betriebsüblich



Cultan

2009

betriebsüblich

Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)		8,59	Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)		7,72		
Gewünschtes Ca : Mg Prozent		68 : 12	Gewünschtes Ca : Mg Prozent		67 : 13		
pH der Bodenprobe		6,6	pH der Bodenprobe		6,0		
Humusgehalt, Prozent		1,8	Humusgehalt, Prozent		1,5		
BASENSATTIGUNG; PROZENT Calcium (60 bis 70%) } Magnesium (10 bis 20%) } 80% Kalium (2 bis 5%) Natrium (.5 bis 3%) Andere Basen (Variable) Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)			68,22 12,61 6,87 1,49 4,81 6,00	BASENSATTIGUNG; PROZENT Calcium (60 bis 70%) } Magnesium (10 bis 20%) } 80% Kalium (2 bis 5%) Natrium (.5 bis 3%) Andere Basen (Variable) Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)			56,83 13,22 7,84 1,72 5,39 15,00
AN I O N E N	Stickstoff kg/ha	ENR Wert	63	Stickstoff kg/ha	ENR Wert	56	
	SCHWEFEL - S p.p.m.	Gefunden	27	SCHWEFEL - S p.p.m.	Gefunden	24	
	PHOSPHOR as (P2O5) kg/ha	Gewünschter Wert Olsen Wert Gefunden Mangel/Überfluss	336 418 +82	PHOSPHOR as (P2O5) kg/ha	Gewünschter Wert Olsen Wert Gefunden Mangel/Überfluss	336 312 -24	
K A T	CALZIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	2619 2627 +8	CALZIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	2354 1967 -387	
	MAGNESIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	280 291 +11	MAGNESIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	280 275 -5	

CO₂-Speichervermögen von Böden CULTAN und konventionelle Düngung in DS (Bückwitz)

Probennahme: 11. November 2013

Versuchsjahre: 10 (DS)

	DOC (kg/ha) bzw. C/N _{tot}						Fr. III C/N _{org}
	Fraktion I		Fraktion II		Fraktion III		
CULTAN	146	4,1	257	4,6	1695	9,8	10,1
konventionell	145	3,9	244	4,6	1620	9,0	9,2

Legende

Fraktion I

Gleichgewichtsbodenlösung; unmittelbar verfügbar

Fraktion II

entspricht den „austauschbaren“ Ionen; von Pflanzen verfügbar

Fraktion III

langfristig verfügbar (10 -15 Jahre)

DOC: gelöste org. Substanz

Quelle: A. Böbe







N- CULTAN

N- gestreut





Regenwurm- Ambundanz Bückwitz

Direktsaat 4 Jahre CULTAN: Einzelwerte der Beprobungspunkte Anzahl/m²

Art	Art	1	2	Mittelwert	
<i>A. caliginosa</i>	adult	8	24	16	
<i>A. caliginosa</i>	juvenil	80	112	96	
<i>A. rosea</i>	juvenil	0	16	8	
<i>A. species</i>	juvenil	8	0	4	
<i>A. species</i>	ohne Alter	8	0	4	
<i>L. terrestris</i>	adult	8	0	4	
<i>L. terrestris</i>	juvenil	32	8	20	
Gesamtabundanz		144	160	152	= 79,18g/m²

Direktsaat N 4 J. breit gestreut: Einzelwerte der Beprobungspunkte Anzahl/m²

Art	Art	3	4	Mittelwert	
<i>A. caliginosa</i>	adult	32	16	24	
<i>A. caliginosa</i>	juvenil	56	24	40	
<i>A. rosea</i>	juvenil	0	0	0	
<i>A. species</i>	juvenil	0	0	0	
<i>A. species</i>	ohne Alter	8	0	4	
<i>L. terrestris</i>	adult	0	8	4	
<i>L. terrestris</i>	juvenil	16	0	8	
Gesamtabundanz		112	48	80	= 59,71g/m²



Zwischenlager auf dem Feld



Fazit

CULTAN -Düngung kann vor allem in Kombination mit pfluglosen Anbausystemen ein probates Mittel auf dem Weg zu mehr Humus im Boden sein, allerdings besteht in dieser Frage noch erheblicher Forschungsbedarf

Die biologische Aktivität der Böden, insbesondere der Regenwürmer nimmt zu und damit auch die natürliche Bodenfruchtbarkeit



Der Weg ist das Ziel!

Bauern lernen, befassen sich mit ihrem Boden, sammeln Erfahrungen und tauschen diese aus



Foto: Christoph Felgentreu



Zukunftstraining für Landwirte

Das Training wird von der Ökologischen Wissensakademie (ÖWA) durchgeführt. Christoph Felgentreu und Dietmar Spriwald werden Sie durch das Training begleiten.

Dietmar Spriwald ist Wirtschaftswissenschaftler und Gründer der ÖWA. Er hat lange im Management internationaler Unternehmen gearbeitet. Seit vielen Jahren vermarktet er landwirtschaftliche Produkte.

**Falls Sie noch Fragen zum Training haben, erreichen Sie uns unter:
post@oewa.org oder Tel.: 040 82242596**

<https://www.oewa.org/training/>



Weitere Informationen



Interessen-
gemeinschaft
gesunder
Boden

www.ig-gesunder-boden.de



Milchhof Grötschl



- Lackendorf (Burgenland)
Aussiedlerhof 2004
- 72 ha LN: davon 15 GL extensiv
- Melkroboter mit 65 HF Kühe und weibl. Nachzucht
- LU-Gülle-Transport und Erntetechnik
- Kompostierung
- 15 ha Bio-Luzerne Futter
- „Regenerativ 2008“
- Strip Till (pfluglos 2011)
- MiniTill - BioNoTill

Verein für klimaangepasste und aufbauende Landwirtschaft

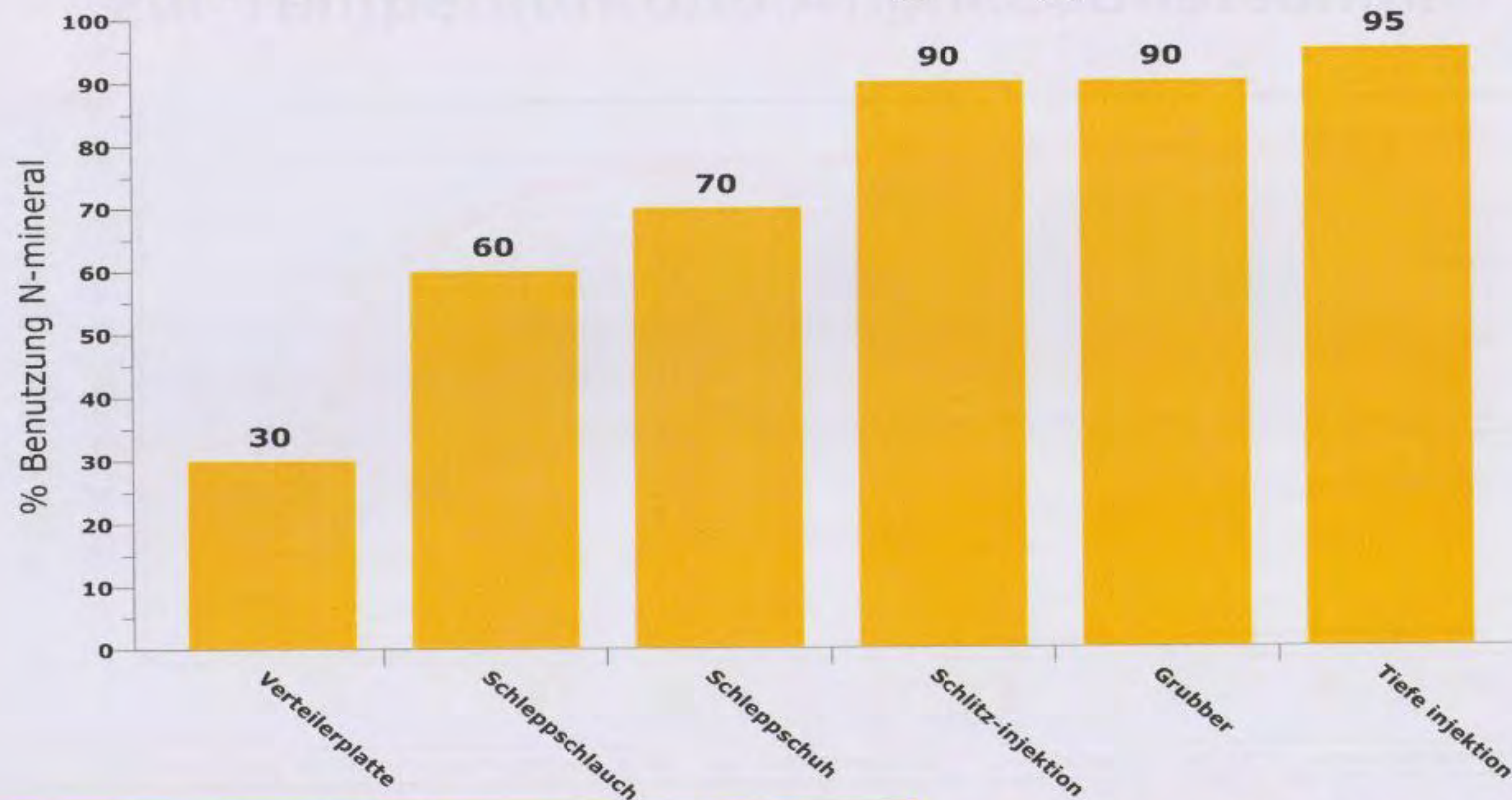


- Öko-Region Kaindorf
- FB Boden-Gruppen
- Whats App ...
- Humusbauern
- GKB
- Swiss Notill
- Soil Evolution

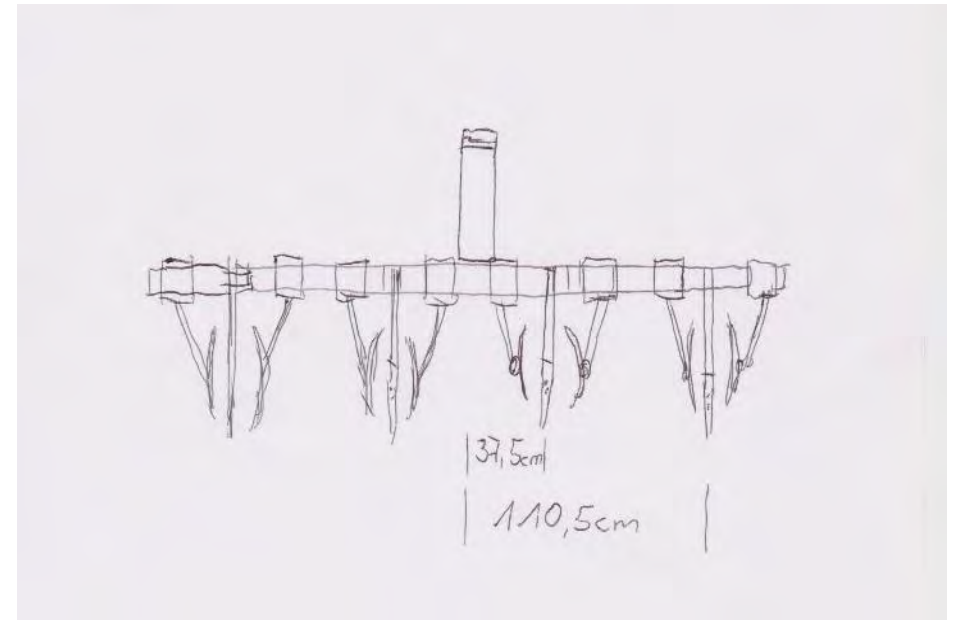
Ertragsstabilität



Effizienz der Ausbringungsverfahren



Gülle - Unterfussdüngung



1. Prototyp 2010





Strip-Till





Kein Andrücken –
Gülleaustritt

Begrenzung der
Scheiben

Material- Verlust



**BODEN
LEBEN**

**BUSA**
AUSTRIA | GERMANY

Grötschl Landtechnik & Beratung GmbH



Gülle - Aufbereitung

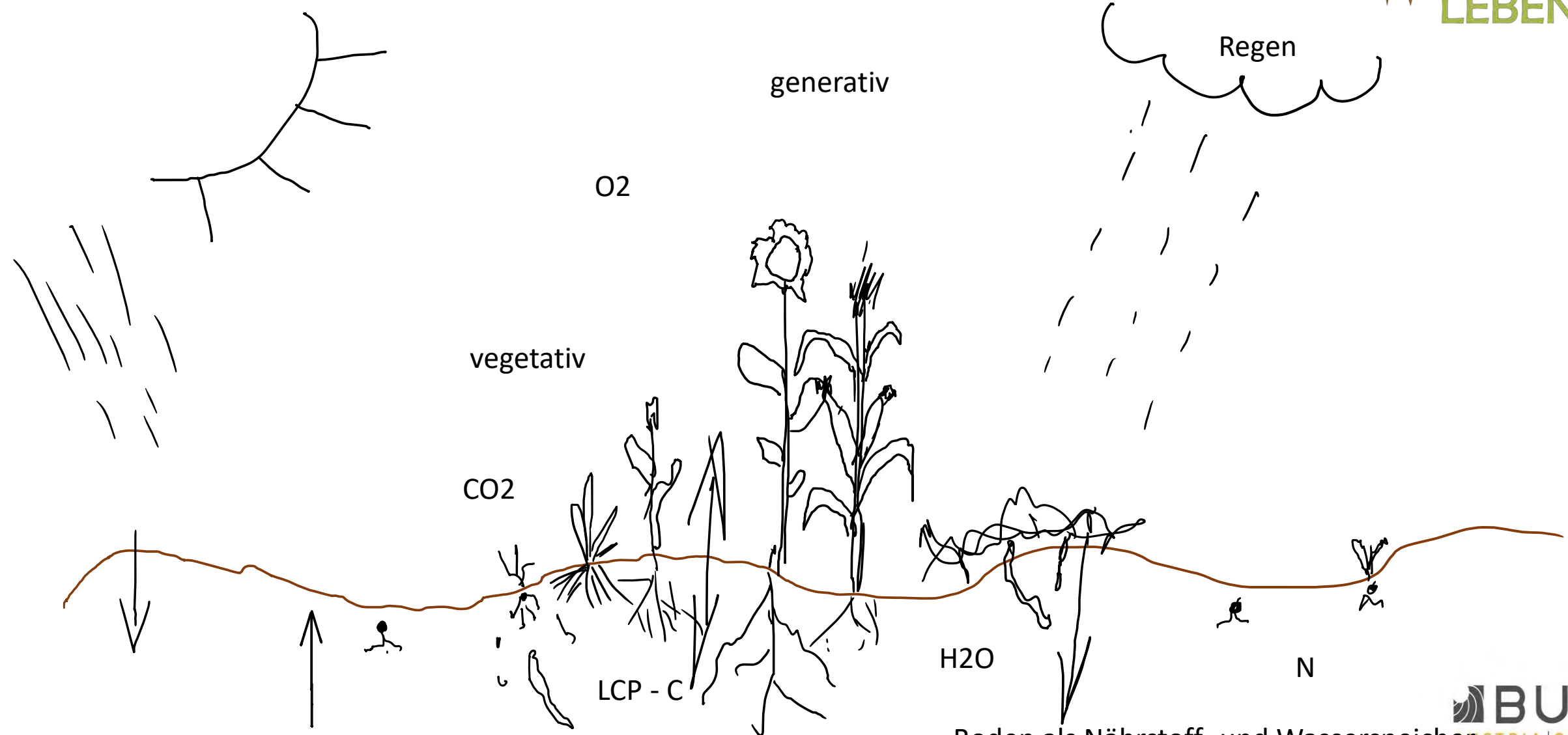


Gülle - Aufbereitung

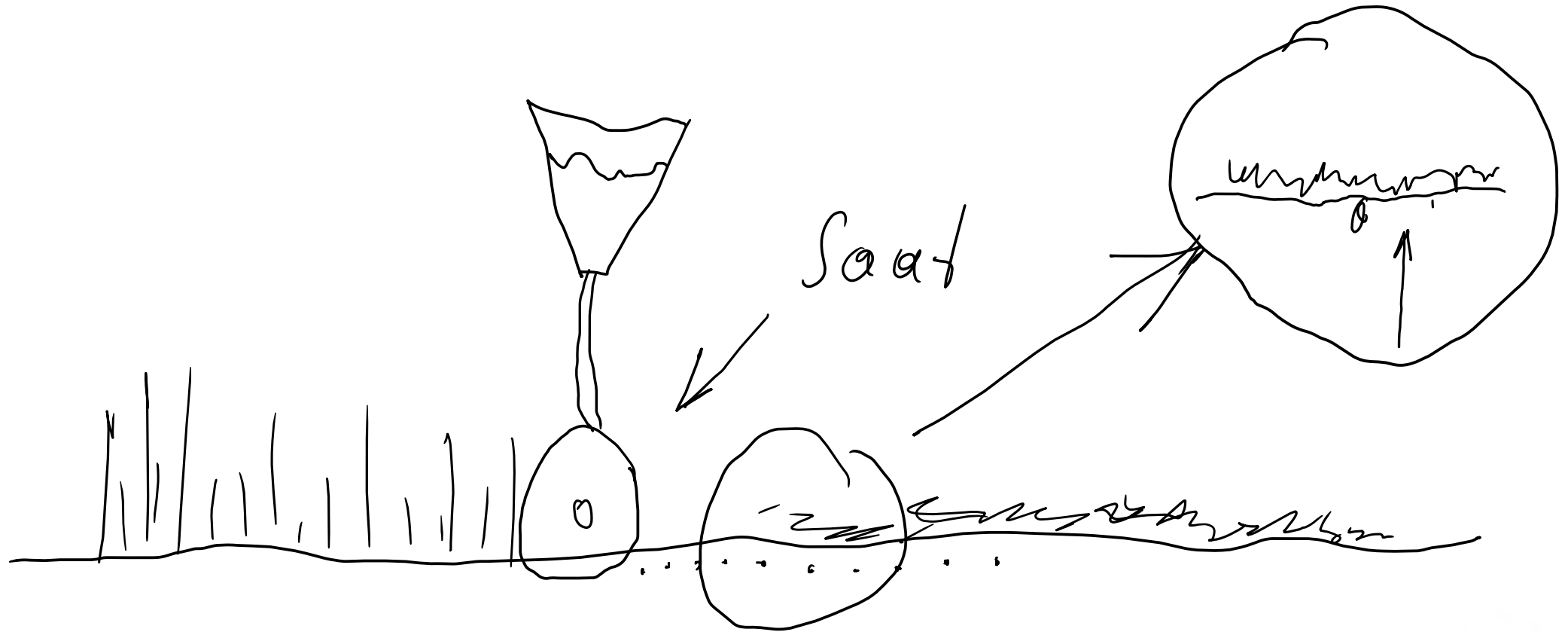




Bodenkreislauf - Natürlicher Ausgleich



Natürlichen - Kreisläufen



Dampfdruck-Ausgleich

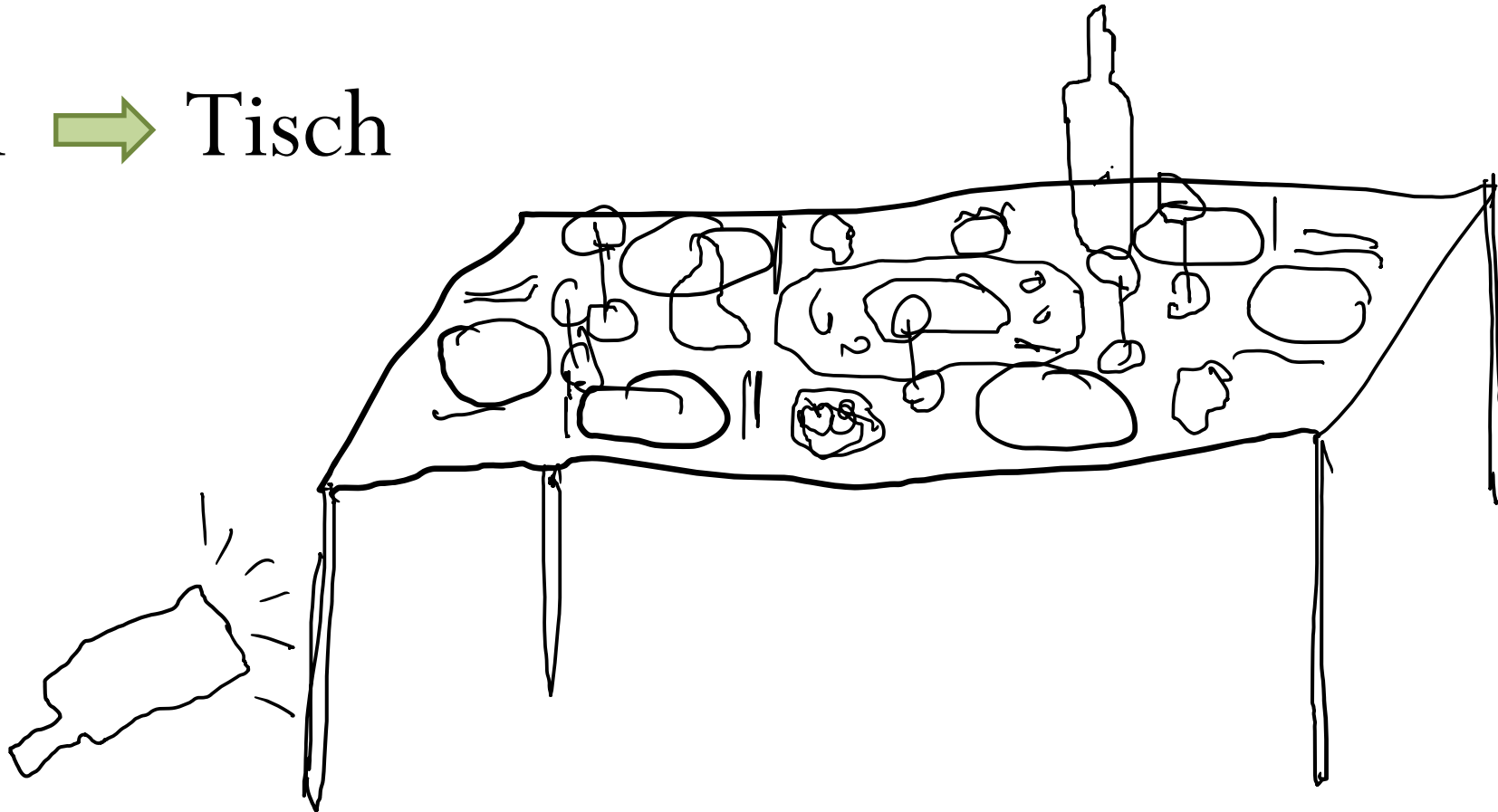


StripTill / Plantinggreen

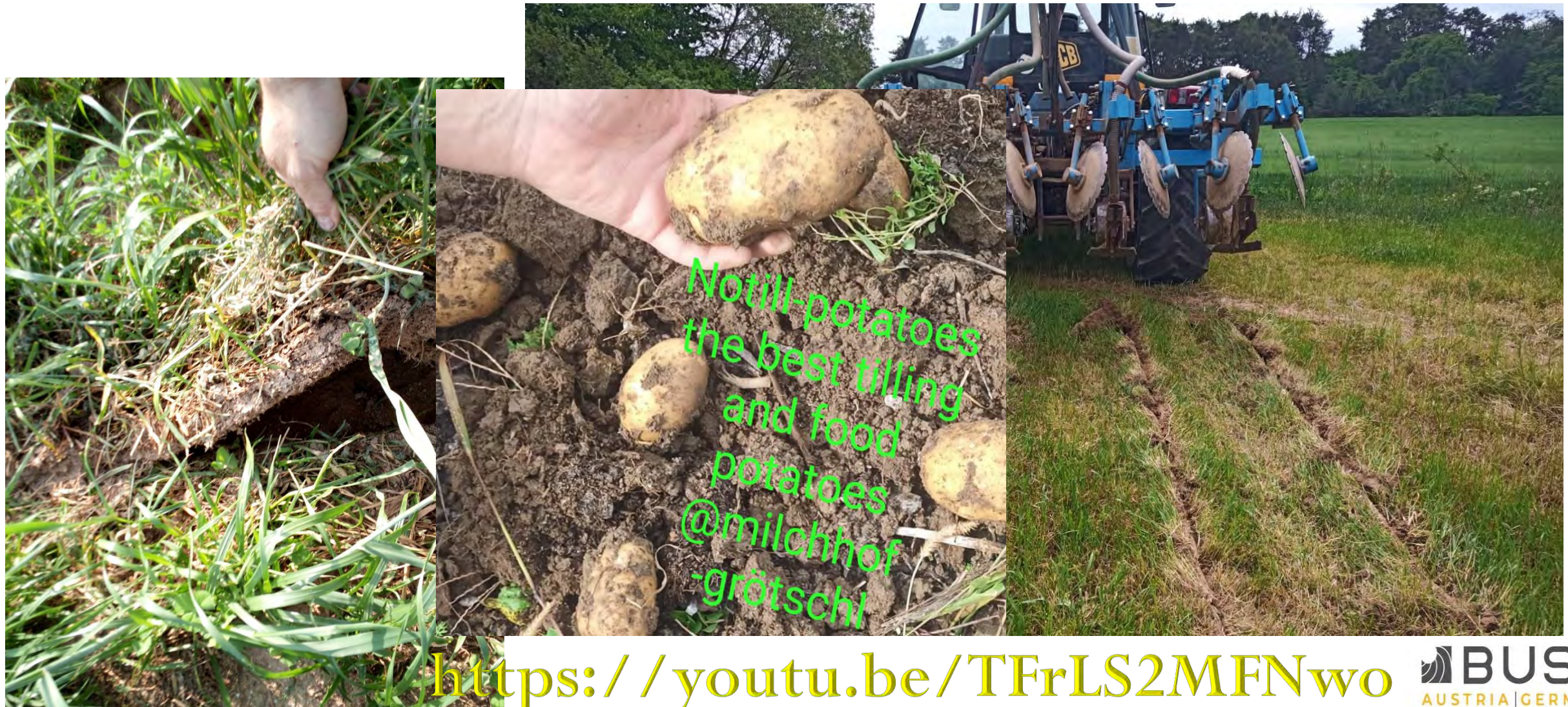


„Bei- oder Un-“kraut Regulierung

Boden → Tisch



Unterschneiden / Notill Potatoes



StripCrimper



Diversität



Tiefschnitt / #mechcrazing



Streifenbearbeitung mit Busa



Tiefschnitt / #mechcrazing



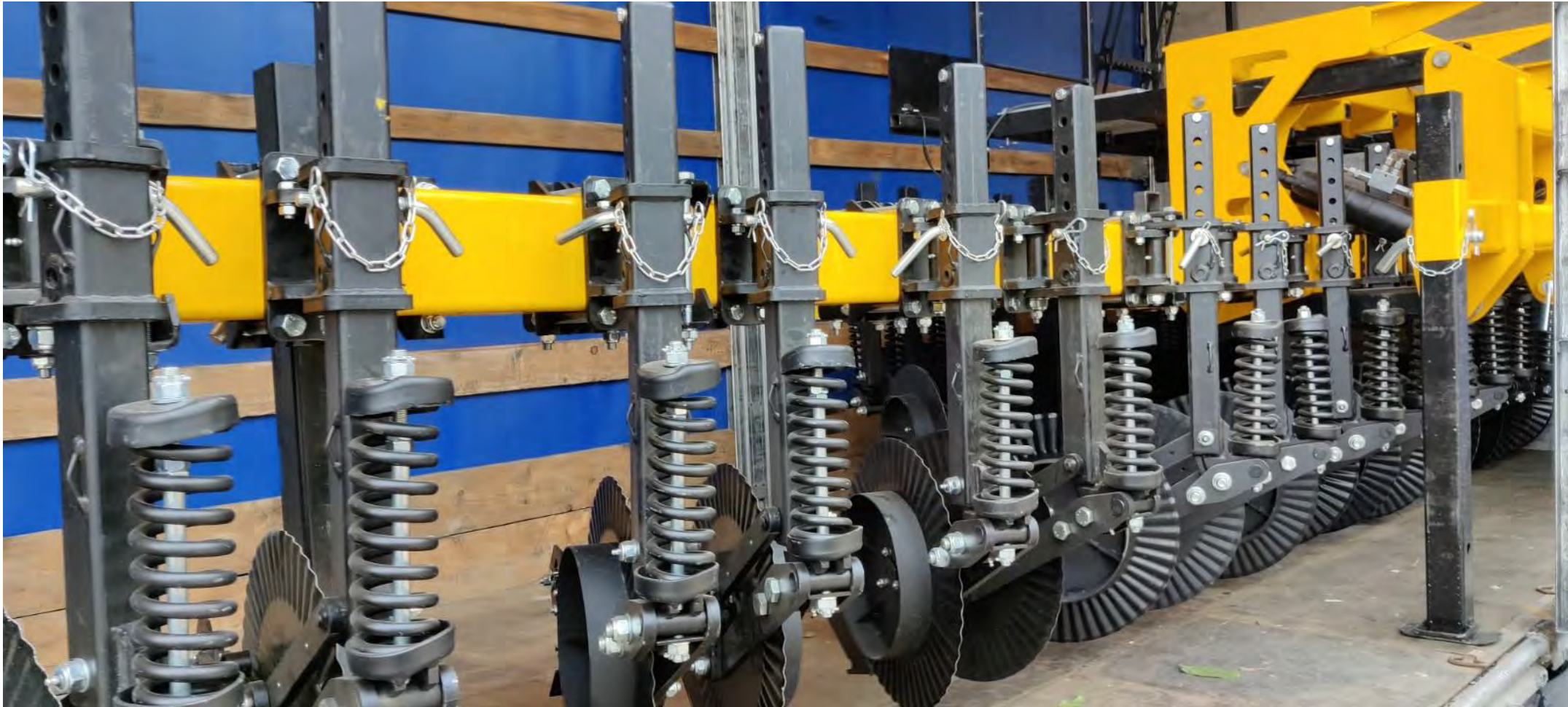
Immergrün - #mechcrazing



Busa - Injektor



Busa - Injektor



8,2m

 **BUSA**
AUSTRIA | GERMANY

Grötschl Landtechnik & Beratung GmbH

Granulat – Injektor



Granulat – Injektor





**BODEN
LEBEN**

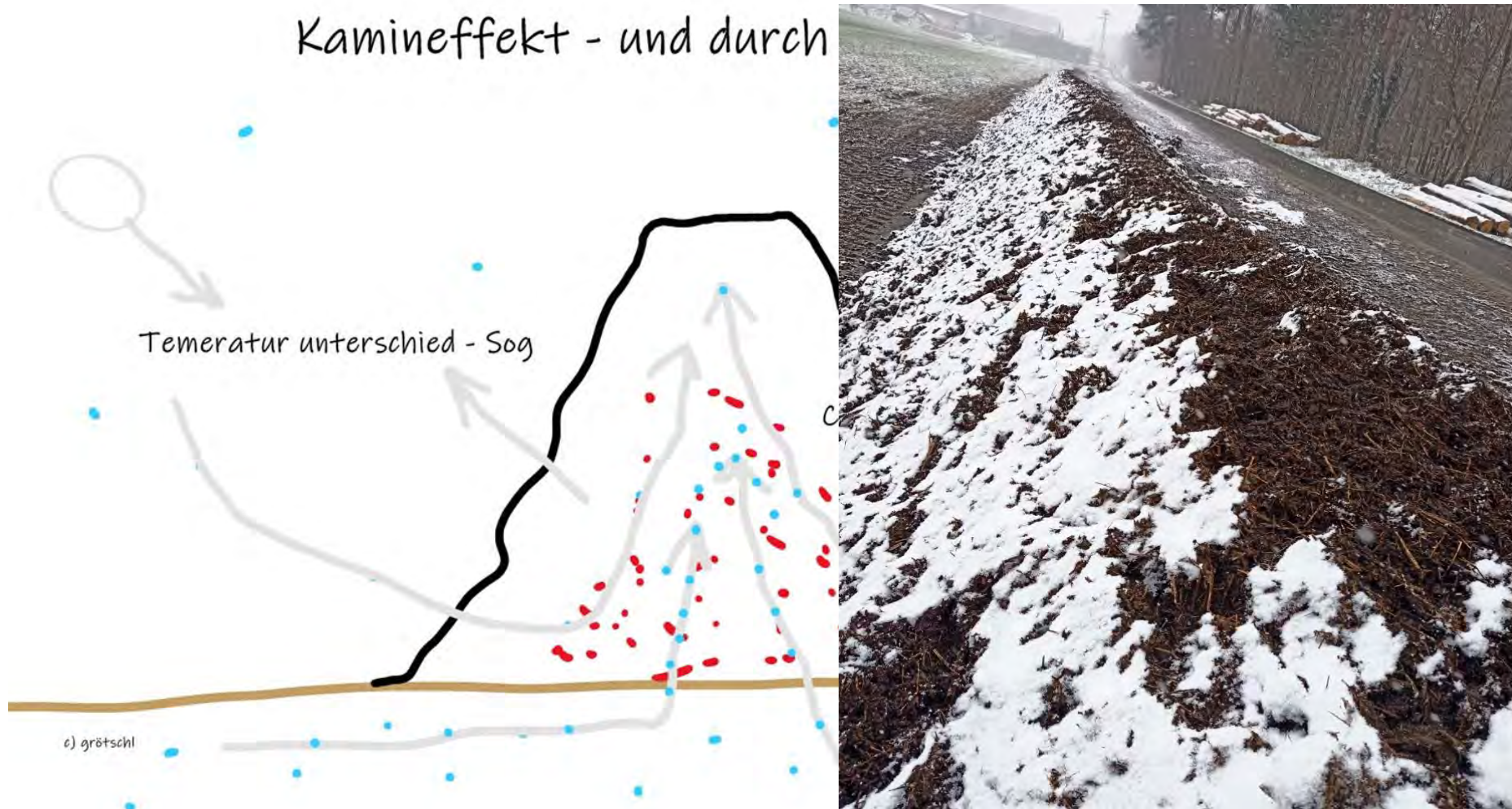
NEW!

 **BUSA**
AUSTRIA | GERMANY

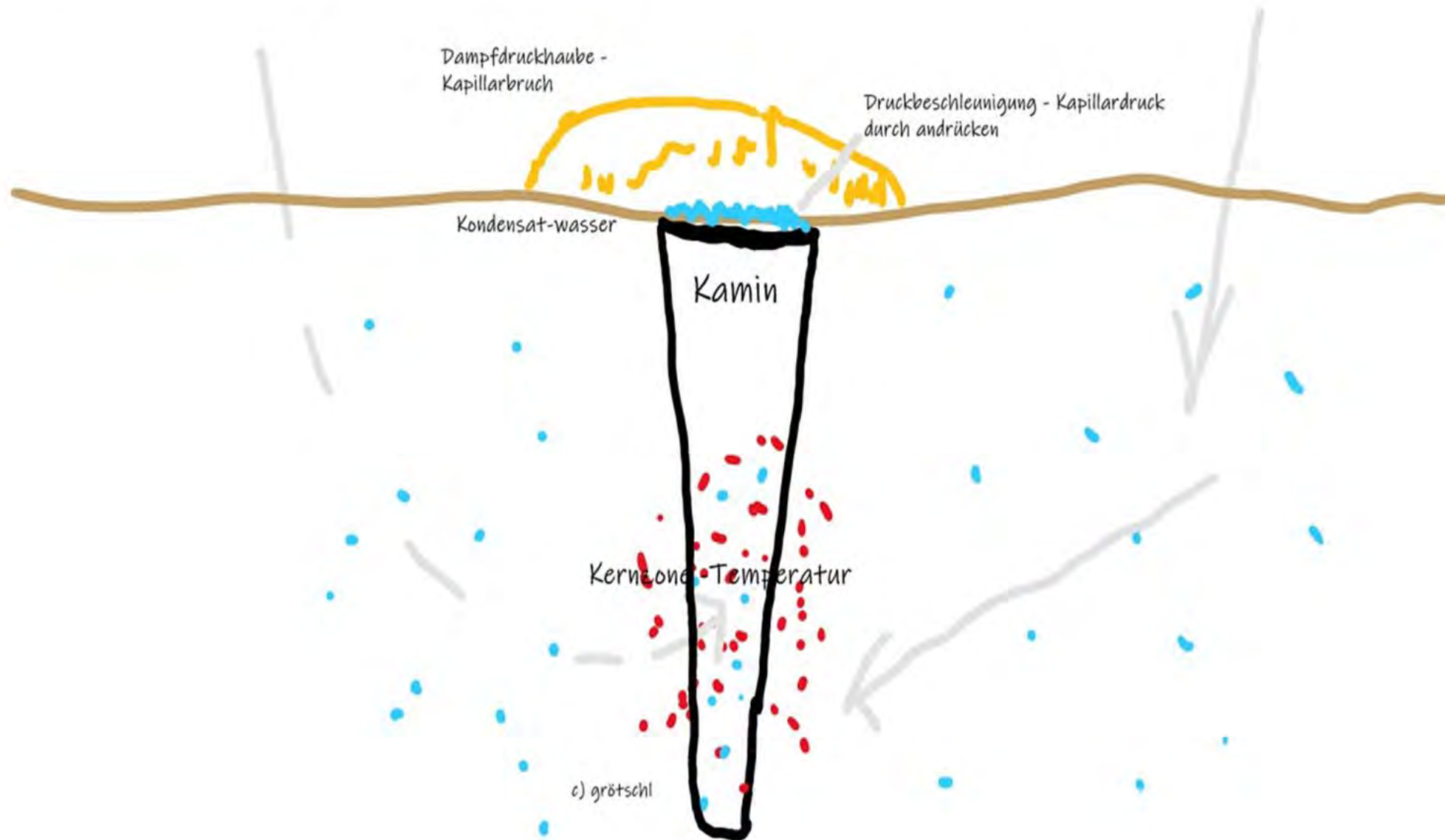
Grötschl Landtechnik & Beratung GmbH

Kompostierung

Kamineffekt - und durch



Dampfdruck Ausgleich/Kapillarität ungekehrter Kamineffekt + + + Diretsaat + + +



Dampfdruck-Ausgleich





Bodengare

ist wie

Smoken

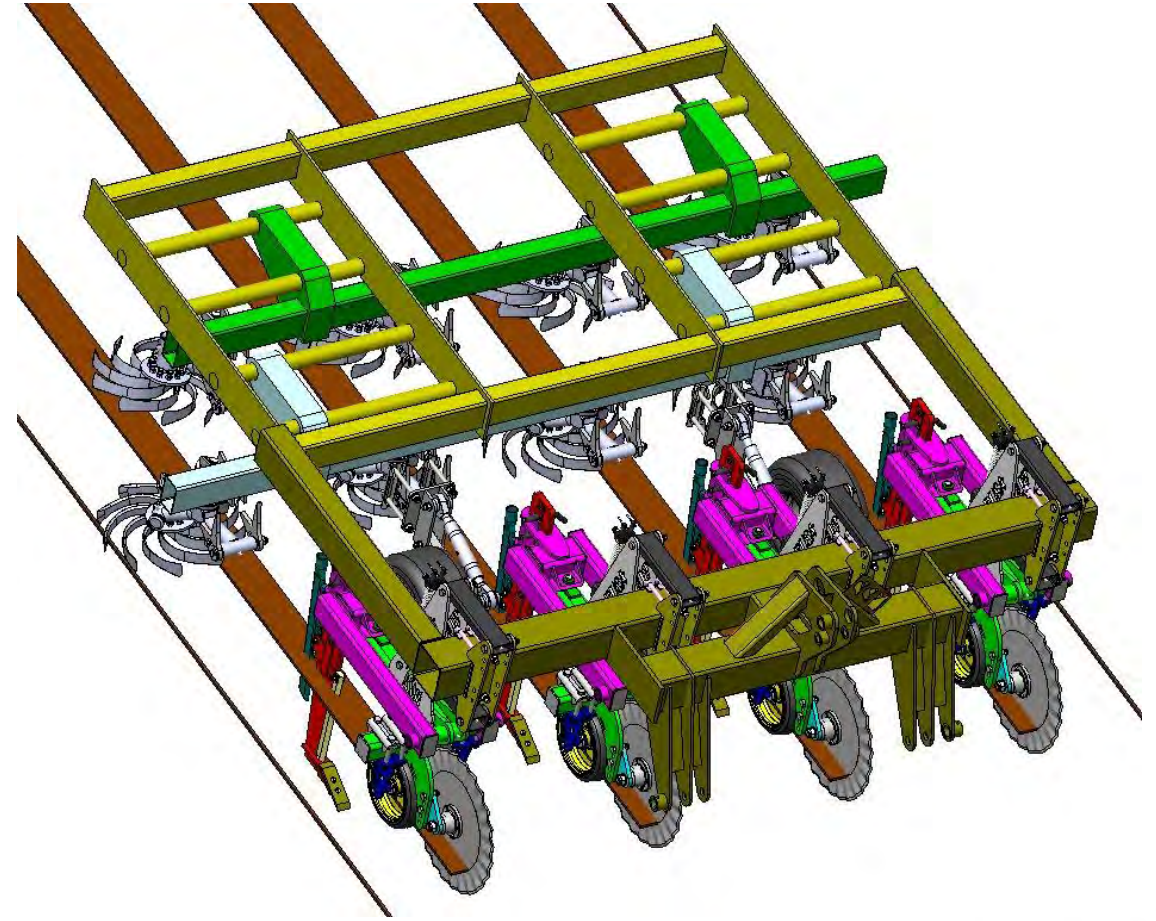
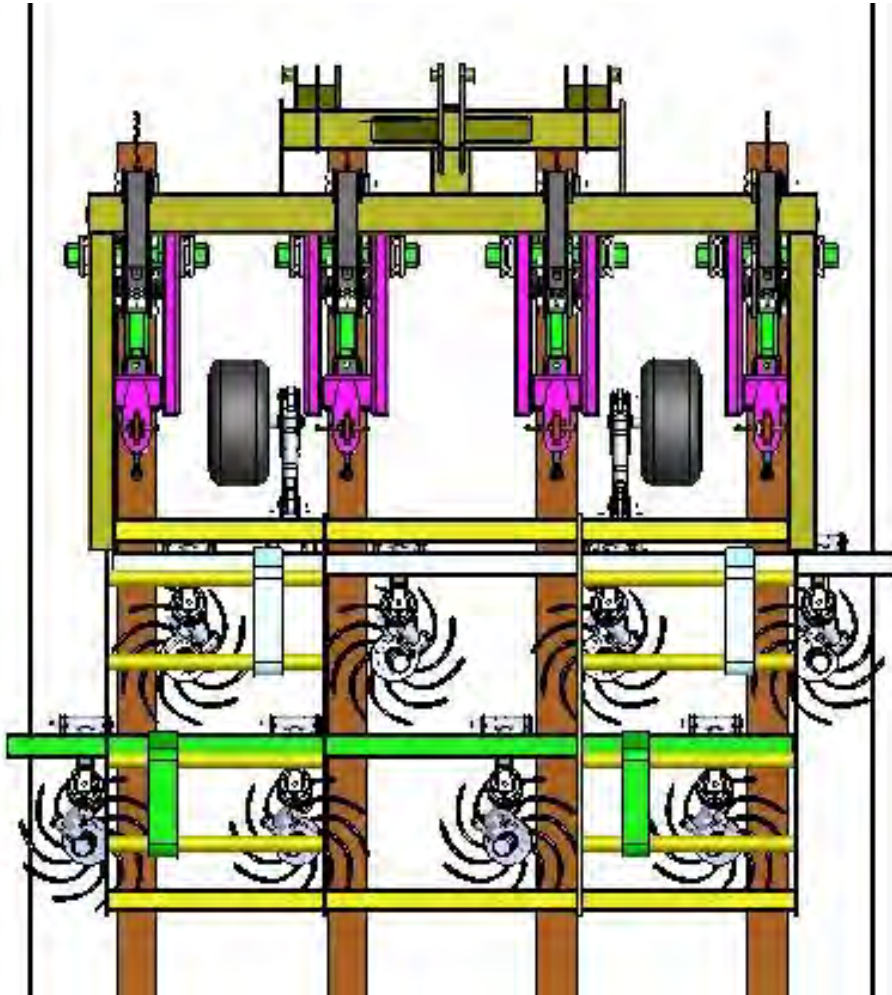


Grötschl Landtechnik & Beratung GmbH

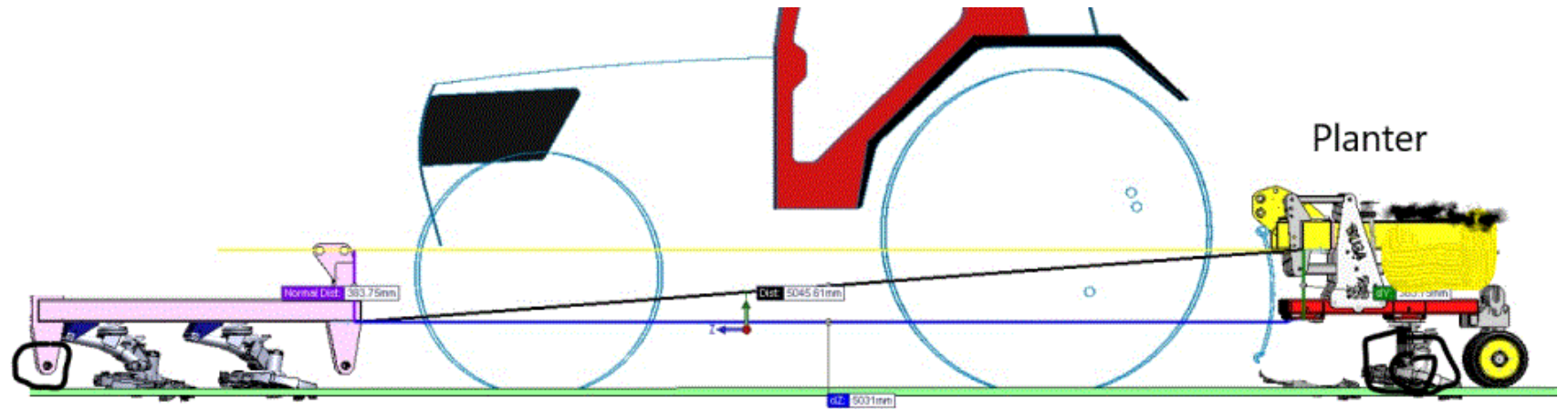
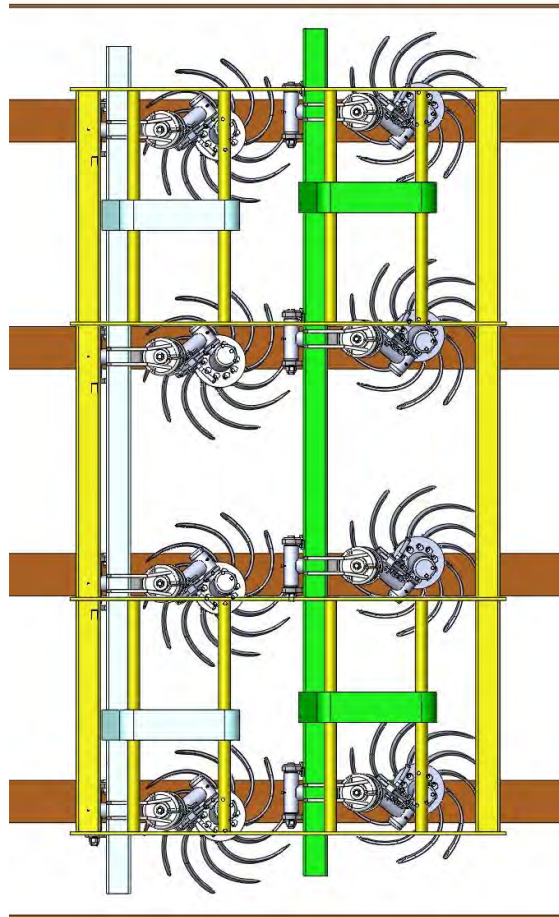
Busa - Prototyp



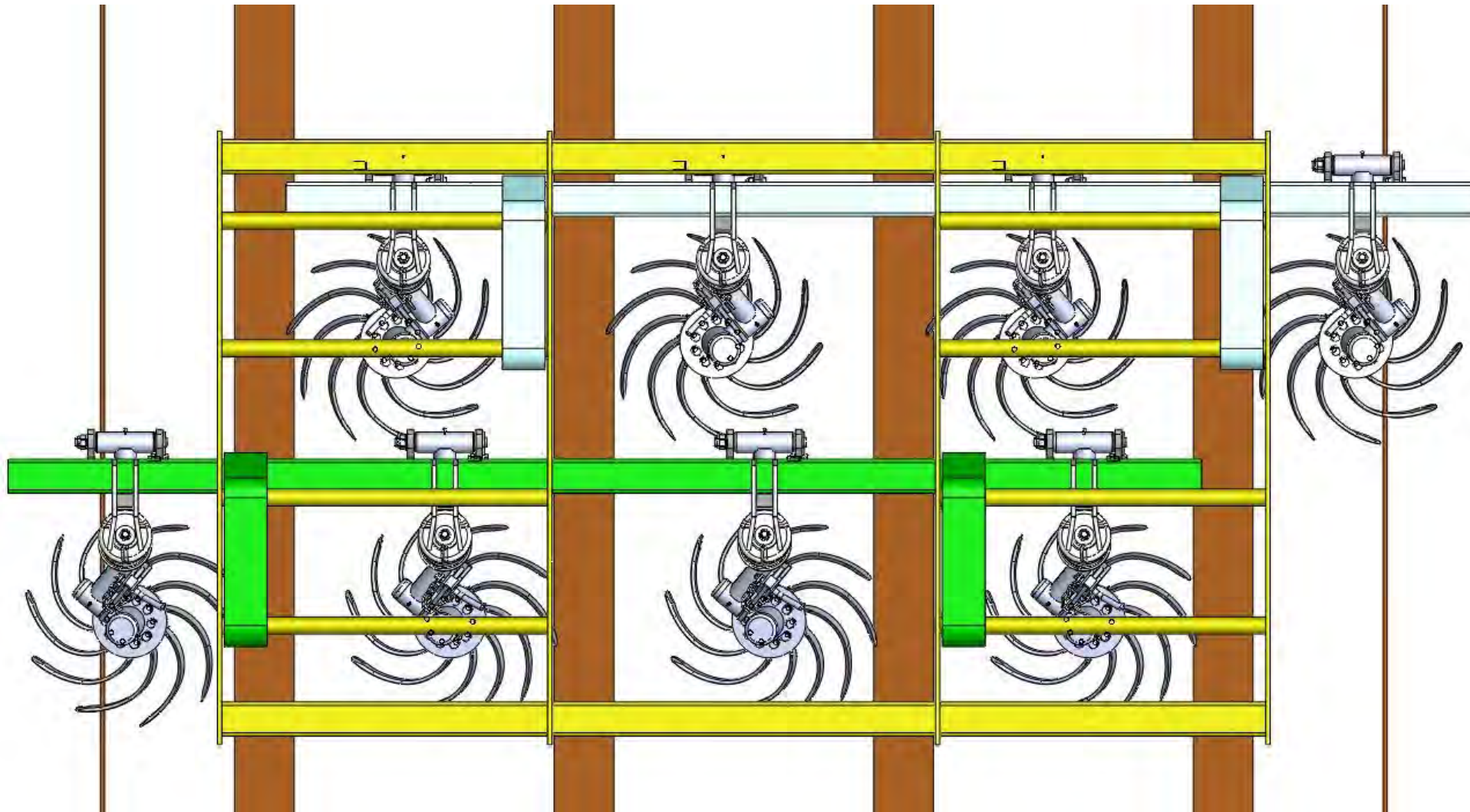
Schritt 1 - Striptill



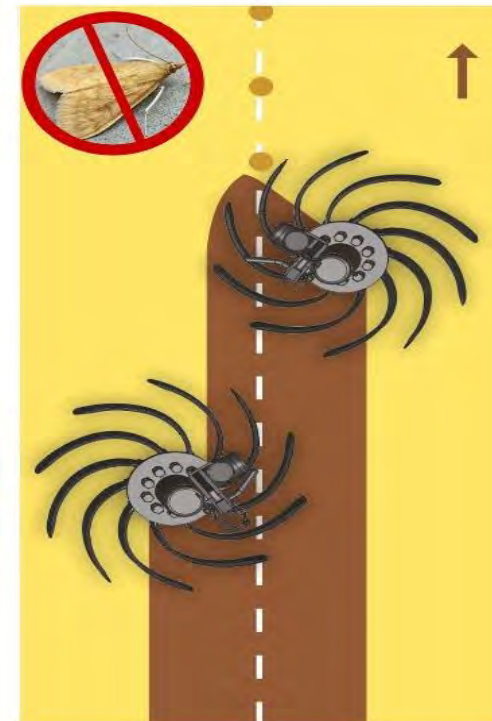
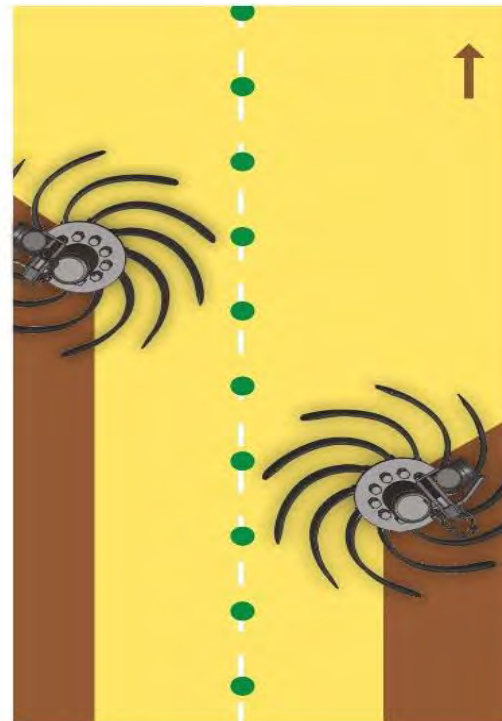
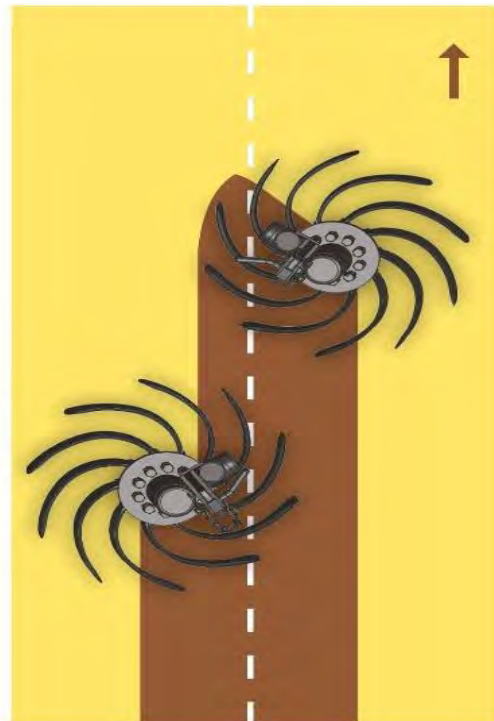
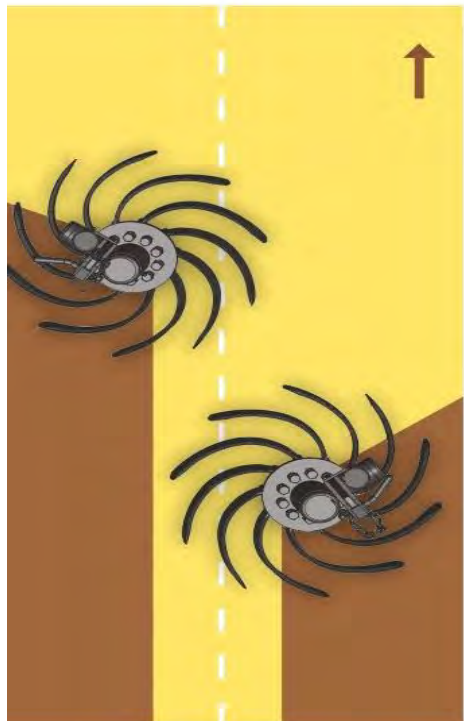
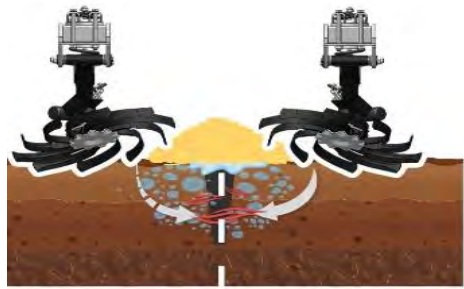
Schritt 2 - Saat



Schritt 3 - Pflege



Aufgaben - Stellung





Busa — GröTill



Grötschl Landtechnik & Beratung GmbH

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit !



Landwirtschaft - Alternativ - Regenerativ




- franz.groetschl@gmail.com   
Mobil: +43/664/1062623
- alternativ.landwirtschaft@gmail.com 
- busalandtechnik@gmail.com 

Anbauversuch Winterweizen auf dem Rheintalhof Familie Huck



- Standort Bühl - Moos
- Mittlere Jahrestemperatur: 11 °C
- Niederschlag: 908 L/m² in 2023
- Bodenarten: lehmiger Sand; sandiger Lehm (40-60 BP)
- Humusgehalt von 2,0 bis 3,0%
- Bewirtschaftete Fläche: Ca. 70 Hektar (10 Kulturen)

Anbauverhältnis

Kultur	Fläche ha	%	
Körnermais	25,9	39	
Winterweizen	7,7	11,6	
Saatmais	6,75	10,2	
Winterraps	6,15	9,3	
Sommergerste	5,02	7,6	
Rispenhirse	3,5	5,3	
Ackerland a.d. Erzeugung gen.	2,84	4,3	
Sojabohnen	2,71	4,1	
Keine Kultur	2,61	3,9	
Ackergras	1,18	1,8	
Wiese	1,14	1,7	
Winterroggen	0,843	1,3	
Weihnachtsbäume	0,028	0,04	
Gesamt	66,41	100	



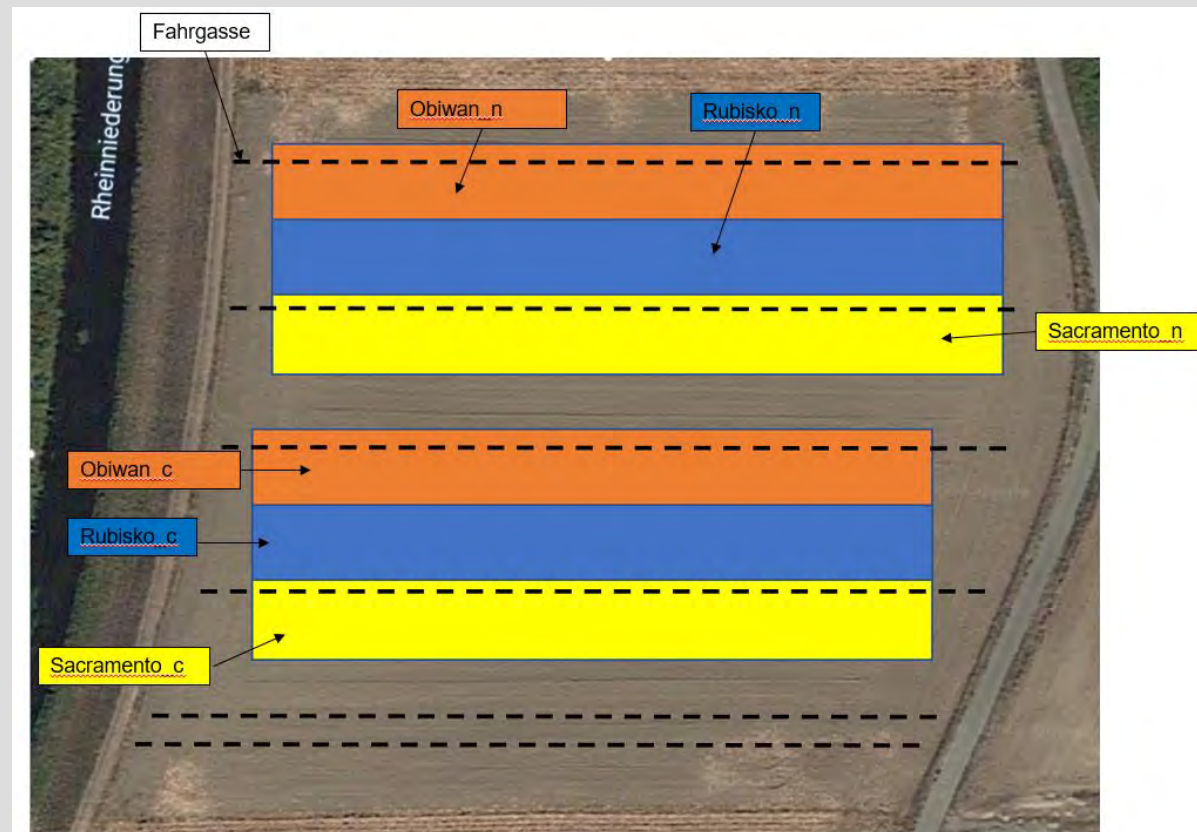
Produktionstechnischer Versuch bei Winterweizen (Meisterarbeit Florian Huck)

- Düngerversuch Kopfdüngung vs. CULTAN
- Drei Sorten Winterweizen (begrannt), Obiwan, Rubisko und Sacramento
- Düngung betriebsüblich auf Kopf, 1x KAS 27, 1x SSA
- Düngung CULTAN Piasan S 25/6
- Fragestellung:
 - Gibt es Unterschiede in den absoluten Erträgen?
 - Wie verhalten sich die Qualitätsparameter?
 - Vergleich der Deckungsbeiträge



Versuchsanlage:

- Schlag in Rheinmünster Söllingen
- Parzellengröße 1 ha, lehmiger Sand ca. 30 BP, flachgründig
- Je Sorte eine Wiederholung
- Aussaatstärke ≈ 400 Körner/m² mit 180 Kg/ha,
- Aussaat nach Pflug mit Kreiselkombi am 19.10.2022



Unterschiede im Pflanzenwachstum:

- 20 Februar 2023



Rubisko

Obiwan



Auszählung Feldaufgang:

- Zweimalige Auszählung (Herbst/Frühjahr)
- 370 bis 390 Pflanzen je m²
- Ziel 400 Pflanzen je m²



Düngung:

- Basis: Nmin 35 kgN/ha, Ertragserwartung von 80 dt/ha
- Gesamtgabe von 140 kg/ha entspricht 73% der möglichen N-Menge von 196 kgN
- Betriebsüblich: Erste Gabe 363 kg/ha KAS 27 = 98kgN (24.02.2023)
- Betriebsüblich: Zweite Gabe mit 200kg/ha SSA 21/24 = 42kgN (30.03.2023)
- Cultan: Eine Gabe Pيسان S25/6, 140 kg/N (17.03.2023)



Pflanzenschutz:

- Herbizid Broadway am 17 April 2023 mit 0,2 kg/ha
→ Gegen Vogelmire, Rauke und Kamille

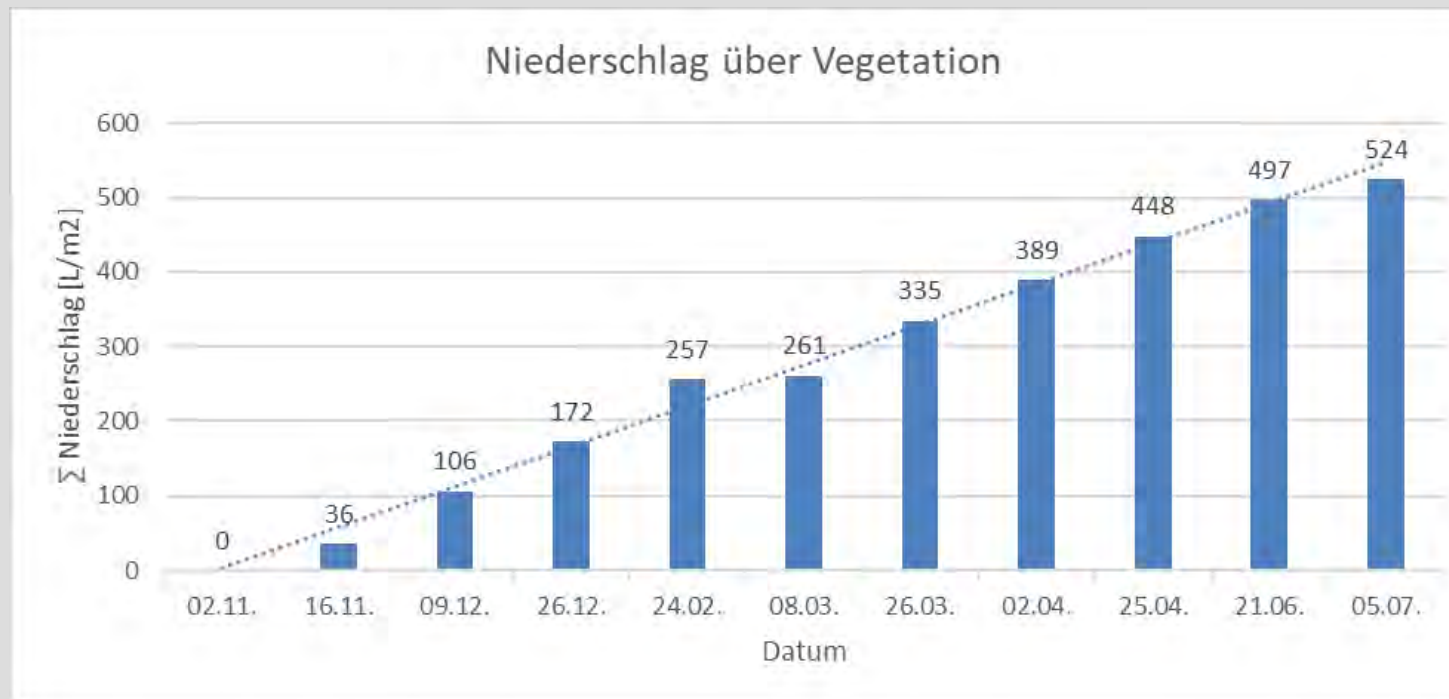


- Fungizid Prosaro am 22 Mai 2023 mit 1,0 L/ha
→ Gegen Braunrost



Niederschlag über Anbauperiode:

- Zeitraum 02. November bis 5 Juli 2023 Σ 524 L/m²



→ Menge und Verteilung in 2023 sind ausreichend.

→ In 2022 viel weniger Niederschlag zur Ährenbildung und Kornfüllungsphase

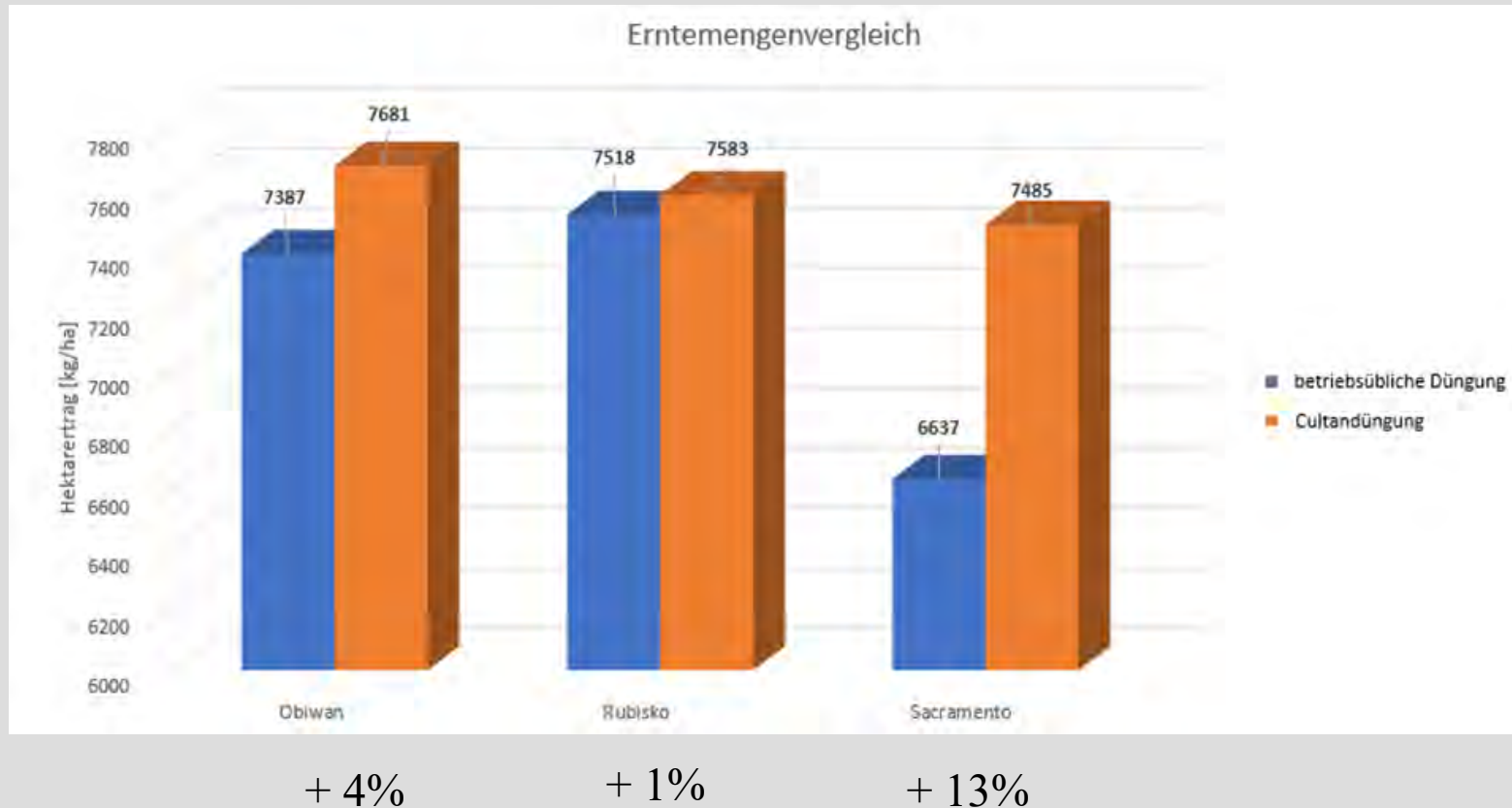
Ermittlung der Erntemenge:

- Kerndrusch der Parzellen + Wiegung



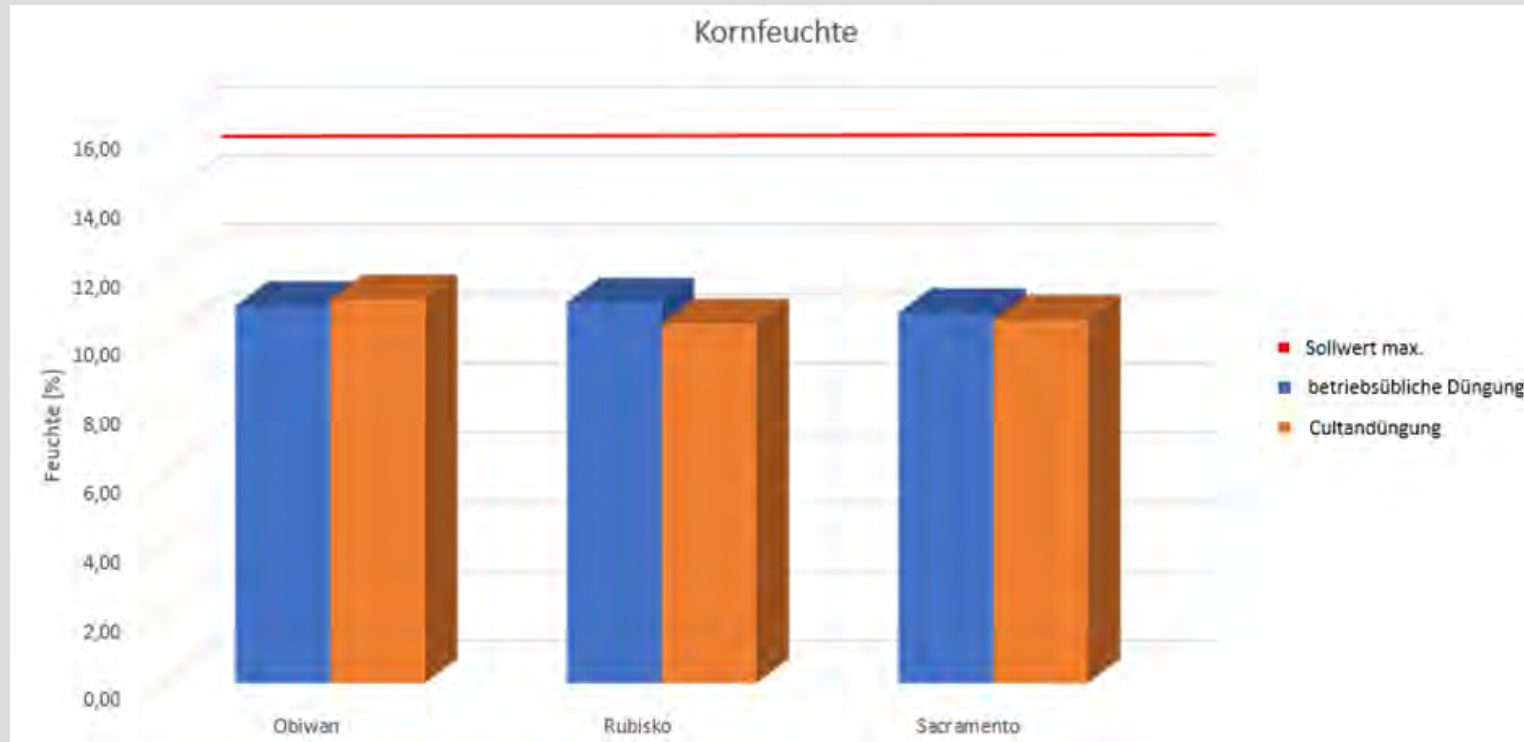
Digitale Waage

Vergleich der Erntemenge:



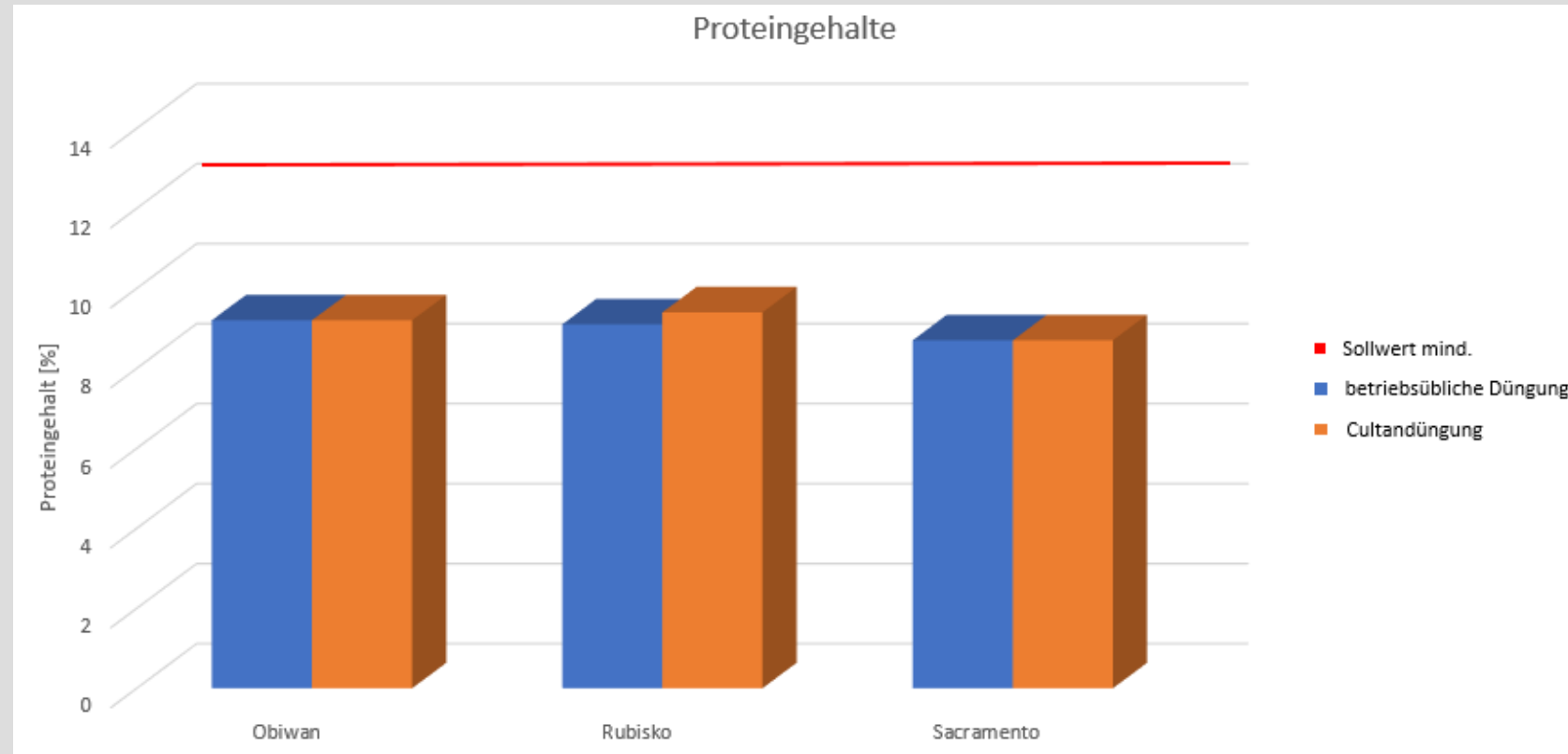
→ In 2022 Ertragsplus von 20% bei CULTAN Sorte Sacramento (Trockenjahr)

Vergleich der Kornfeuchte:



- Sehr niedrig von 10,4 bis 11,1%
- Keine signifikanten Unterschiede

Vergleich des Proteingehaltes:

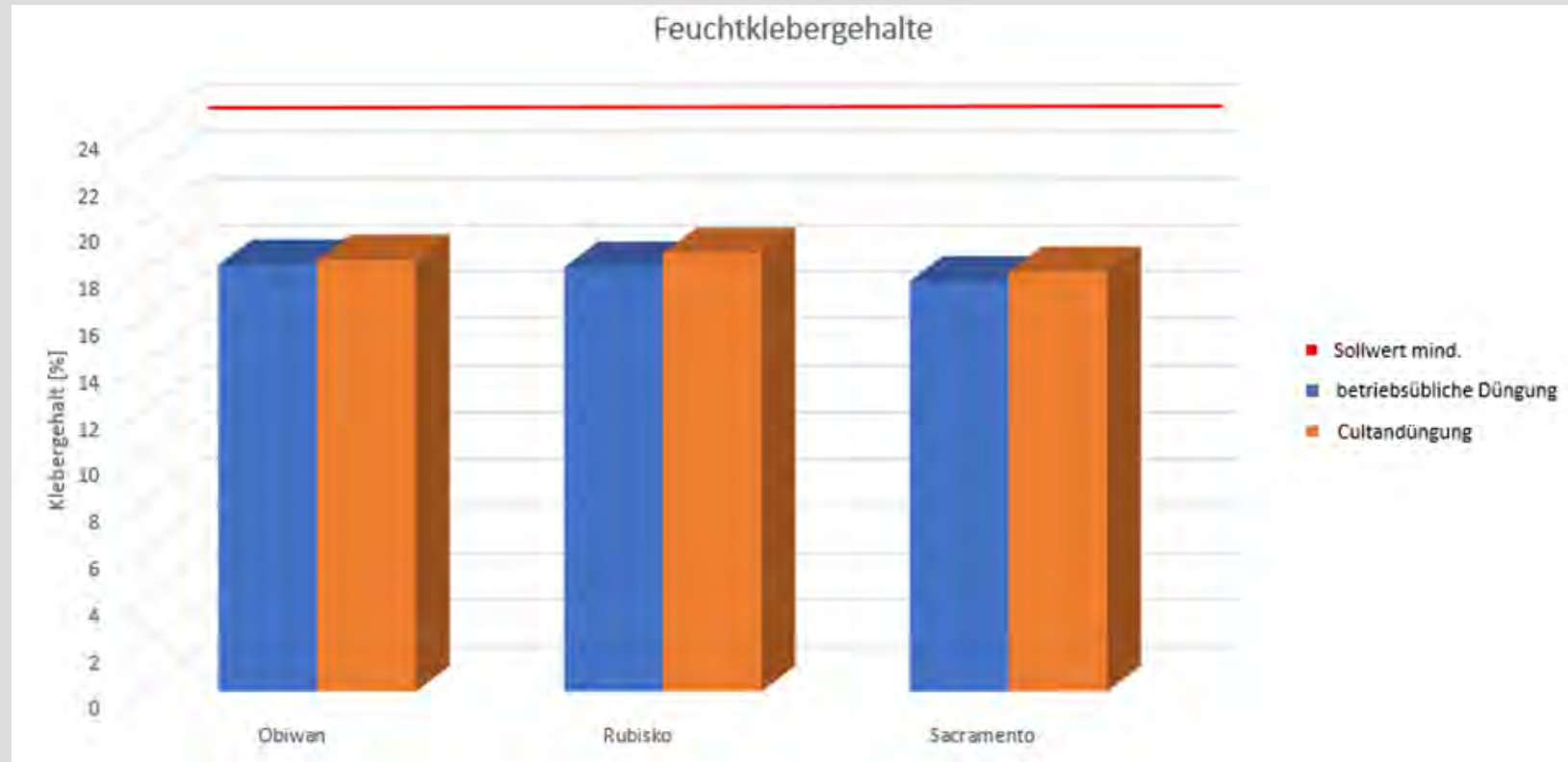


→ Sehr niedrig von 8,7 bis 9,4%

→ Zu gering Sollwert 12% (B-Weizen)



Vergleich des Klebergehaltes:



→ Sehr niedrig von 17,5 bis 18,7%

→ Zu gering Sollwert 23% (B-Weizen)



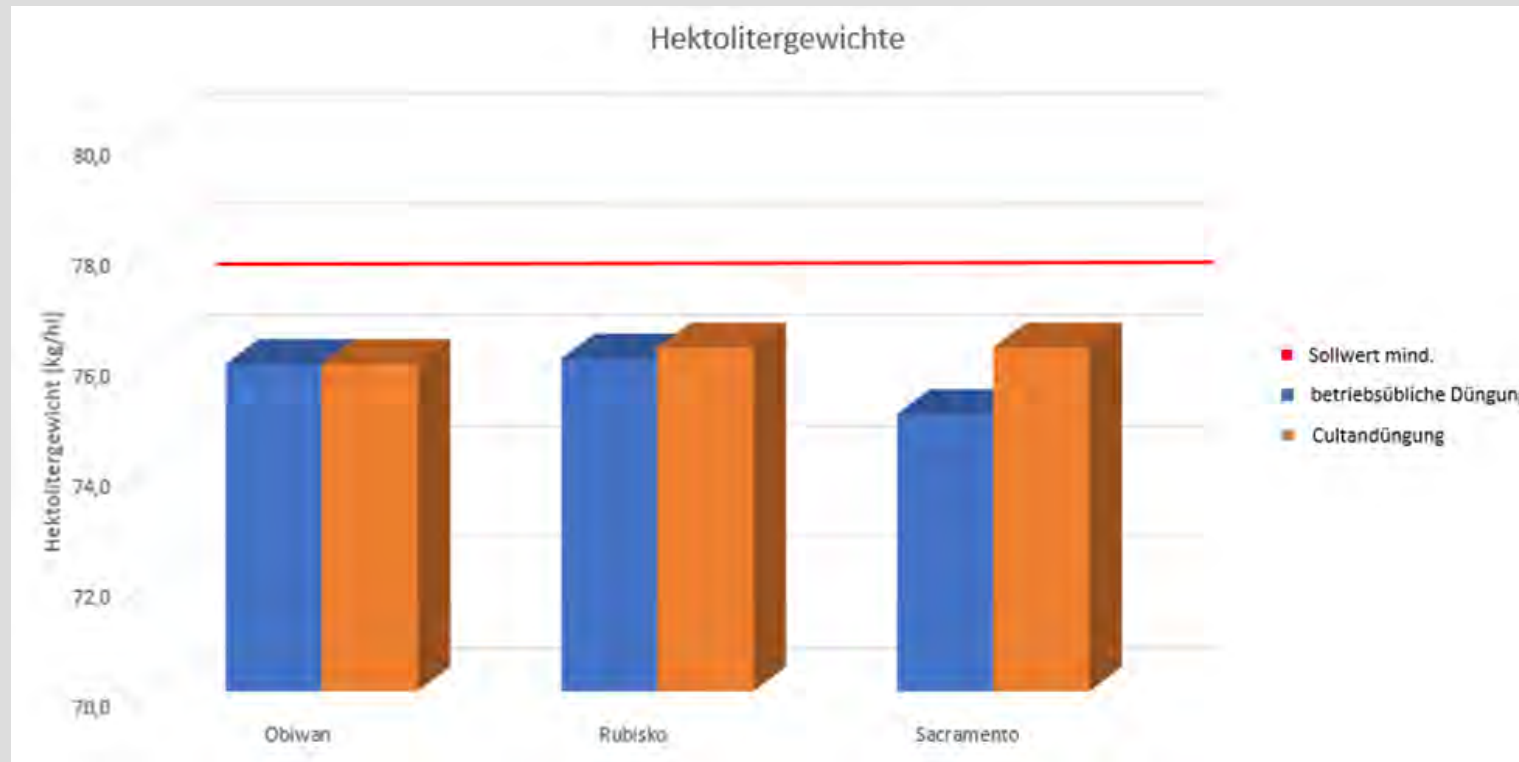
Vergleich des Sedimentationswertes:



→ Sehr niedrig von 22,6 bis 26,5ml

→ Zu gering Sollwert 35ml (B-Weizen)

Vergleich des Hektolitergewichtes:



→ Sehr niedrig von 75 bis 76,2 kg/hl (kleine Körner)

→ Zu gering Sollwert 77 kg/hl (B-Weizen)

Vergleich des Deckungsbeitrages (Sacramento):

DB'e: 532 +60 **592** +574 1.167

Berechnungsgrundlagen (Deckungsbeitrag mit MwSt.) Winterweizen (Brot-)

Verfahrensbeschreibung: Lohndrusch, 2 ha-Schlag, pfluglos

eigene Strohabfuhr:
Strohverkauf ab Feld:

Leistungsniveau	niedrig	63	mittel	66	hoch	90	
Leistung; Ertrag [€/ha]	1.607		1.683		2.295		
Hauptprodukt (incl. MwSt.)	€/dt	dt/ha	€/ha	dt/ha	€/ha	dt/ha	€/ha
	25,50	63	1.607	66	1.683	90	2.295
Nebenprodukt (incl. MwSt.)							
Nebenprodukt Stroh	80%	v. Hauptpr.	8,30				
Strohverkauf ab Feld	€/ha (bei mittlerem Niveau)						

→ DB betriebsüblich 592 €/ha

DB'e: 463 +276 **739** +359 1.098

Berechnungsgrundlagen (Deckungsbeitrag mit MwSt.) Winterweizen (Brot-)

Verfahrensbeschreibung: Lohndrusch, 2 ha-Schlag, pfluglos

eigene Strohabfuhr:
Strohverkauf ab Feld:

Leistungsniveau	niedrig	63	mittel	75	hoch	90	
Leistung; Ertrag [€/ha]	1.607		1.913		2.295		
Hauptprodukt (incl. MwSt.)	€/dt	dt/ha	€/ha	dt/ha	€/ha	dt/ha	€/ha
	25,50	63	1.607	75	1.913	90	2.295
Nebenprodukt (incl. MwSt.)							
Nebenprodukt Stroh	80%	v. Hauptpr.	8,30				
Strohverkauf ab Feld	€/ha (bei mittlerem Niveau)						

→ DB CULTAN 739 €/ha, (CULTAN + 52€ Mehrkosten Ausbringung N-Dünger)

→ Δ +147 €/ha

Fazit:

- Keine der Varianten erreichte die Qualitätsmerkmale B-Weizen
- Geringe Ertragsunterschiede sortenabhängig von 1 bis 13% (ausreichend Niederschlag)
- Reduktion der N-Menge um 27% zu ehrgeizig, künftig -10%
- Bei genügend Bodenfeuchte Qualitätsgabe Mineraldünger integrieren
- Starke sortenabhängige Ertragsschwankungen
- In 2022 (Trockenjahr) +20% bei Cultan Sacramento
- In der besten Variante, +13% ein +DB von 147 €/ha



- CULTAN Düngung in Tomaten, Paprika und Gurken
- 2 Gaben, Mischung aus SSA und Harnstoff
- N-Gesamt 180 Kg/ha
- Vitale und gesunde Pflanzen
- Laut Beratung „noch nie gesehen“



- CULTAN Düngung Karotten auf Damm
- 1 Gabe vor Saat, Mischung aus SSA und Harnstoff
- N-Gesamt 120 Kg/ha
- Vitale und gesunde Pflanzen
- Wenig Unkräuter im Bestand



- CULTAN Düngung Saat- und Körnermais ca. 200 Hektar
- Teils 1 Gabe vor Saat
- Teils 1 Gabe 4-6 Blatt Stadium





Vielen Dank

Für Ihre Aufmerksamkeit

Follow us on:



Florian Huck



Florian Huck



www.lohnunternehmen-agriTec.de



6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais, Getreide & Kartoffeln 09.02.2024

Programm

09:00	Begrüßung	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Grußwort	Ramon Peter, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Einführung	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
09:30	Depotdüngung – Entwicklungen in den Niederlanden und Belgien	Herre Bartlema, blc precisiebemester
09:50	Vorstellung a4d Ergebnisse und Bedeutung der Ammoniumernährung	Susanne Reichert, DOMO Caproleuna GmbH
10:10	Depotdüngung mit dem Rauch DEEPOT	Jens Hille, RAUCH Sinzheim
10:30	Depotdüngung im Getreide mit dem LiqInject	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
10:50	Erfahrungen mit Depotdüngung im Landkreis Lörrach	Jochen Winkler, LRA Lörrach
11:10	Erfahrungen mit Cultan Düngung unter trockenen Bedingungen	Christoph Felgentreu, IG gesunder Boden
11:40	Erfahrungen mit StripTill, Gülle als Cultan? (Technische Alternativen)	Franz Grötschl, Landwirt aus Österreich (Burgenland), Verein Boden.Leben
12:15	Erfahrungen mit Depotdüngung bei Getreide und Mais	Florian Huck, agriTec Rheinmünster-Stollhofen
12:30	Vorstellung InA2030 Projekt/ Fazit/ Ausblick 2024	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald

12:45 Imbiss



Intelligenter Ackerbau – Verbesserte Bodenfruchtbarkeit durch nachhaltige Förderung des Bodenlebens in der Landwirtschaft

Ina2030-Projekt Nr. 2023-02



6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung

Förderung der Boden-Biodiversität zur dauerhaften Steigerung der Bodenfruchtbarkeit mit intelligentem Ackerbau – Ina 2030

Projektlaufzeit: Mai 2023 – April 2026 (36 Monate)

Gefördert durch den Innovationsfond Klima- und Wasserschutz der Badenova

Projektleitung: Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald

Weitere Projektpartner: AIT (Austrian Institute of Technology)

BLHV (Netzwerk Demonstrationsbetriebe intelligenter Ackerbau – DemInA)

Interessengemeinschaft gesunder Boden e.V.



Förderung der Boden-Biodiversität zur dauerhaften Steigerung der Bodenfruchtbarkeit mit intelligentem Ackerbau – Ina 2030

2 Demoversuchsflächen

- Nr.90 in Freiburg-St.Georgen (ehemalige DeNAe Fläche)
- Nr. 21 in Mengen
- (ehemalige Depotfläche Langacker (durchgehend Depot seit 2013))

2 Praxisflächen von Landwirten

- Konventioneller Betrieb: Feldkirch

Mulchsaat (außer Kartoffeln), Zwischenfrüchte und Untersaat, ehemalige DeNAe Fläche, Cultan Düngung in Getreide und Mais
Angebaute Kulturen: Saatmaisvermehrung, Körnermais, Kartoffeln, Winterweizen, GPS-Triticale und Sojabohnen

- Bio-Betrieb: Freiburg Tiengen

Regenerative Bewirtschaftung, MC Kompost, ehemalige DeNAe Fläche

Fruchtfolge: Klee gras, Winterweizen mit Untersaat im Anschluss Zwischenfrucht winterhart, Körnermais/Silomais mit Untersaat, Soja



Was ist

Ziel ist es Bodenfruchtbarkeit zu steigern

Bodenbakterien

Im Projekt sind symbiotische

Geschätzte Artenvielfalt und Abundanz von einigen Zielgruppen Bodenlebewesen in Schweizer Landwirtschaftsböden*

Lebewesen	Anzahl oder Prozent	Quellen
Mykorrhiza-Pilze (Anzahl Arten pro Feld/Parzelle)	10 – 25	Säle et al. 2016 Oehl et al. 2004
Mykorrhiza-Pilze (Abundanz, Wurzelkolonisierung von Weizenwurzeln)	20 – 70 %	Honegger et al. 2014
Regenwürmer (g/m ²)	50 – 350	Jossi et al. 2011 Birkhofer et al. 2008
Bakterien (geschätzte Anzahl Taxa pro Bodenprobe von etwa 0,5 Gramm)	800 – 1500	Hartmann et al. 2015 Hartmann et al. unveröffentlicht
Pilze (geschätzte Anzahl Taxa pro Bodenprobe von etwa 0,5 Gramm)	350 – 900	Hartmann et al. 2015 Hartmann et al. unveröffentlicht
mikrobielle Biomasse (mg/g Boden)	200 – 1000	Honegger et al. 2014 Birkhofer et al. 2008

*Die Abundanz und die Artenvielfalt variieren stark und sie sind abhängig von den folgenden Faktoren: Anbausystem, Bodentyp, Düngungsart, Bodenbearbeitung und Fruchtfolge. Biologisch bewirtschaftete Böden haben generell mehr Mykorrhiza-Pilze, höhere mikrobielle Biomasse und mehr Regenwürmer.

Quelle:

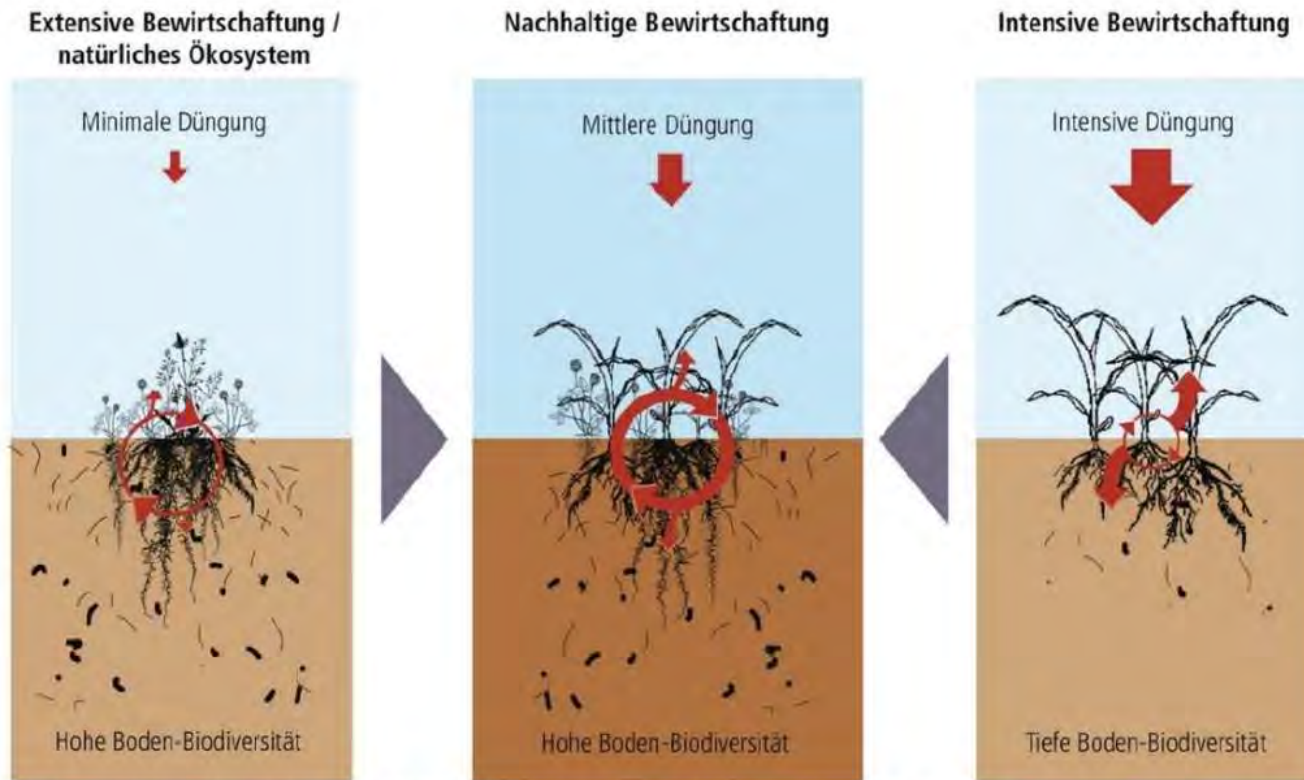
<https://2017.agrarbericht.ch/de/umwelt/biodiversitaet/bodenbiodiversitaet>

die die

loch u.a. Bodenlebewesen,

denpilzen wie die

Maßnahme 2: Stickstoff Depotdüngung



Quelle: https://scnat.ch/en/uuid/1/fd6e96eb-2193-54ed-ab89-d32545efd125-Kluge_Landwirte_setzen_auf_die_Biodiversit%C3%A4t

Maßnahme 2: Stickstoff Depotdüngung

**Rauch DeePot 32.1 Seriengerät Depotdüngung Mais 9 m (Festdünger)
Stand 2023**



Maßnahme 2: Stickstoff Depotdüngung

LiqInject[®] Funktionsmuster Depotdüngung Getreide Versuchsgerät 6 m (Flüssigdünger)
Stand 2022



AP 3.1 Vergleich von Stickstoffdüngungssystemen in Versuchen Nr. 18 (Mengen) u. Nr. 90 Freiburg-St.Georgen

Maßnahme/Faktor	Variante 1		Variante 2		Variante 3 / Demoflächen DemInA	
	Mengen	Freiburg	Mengen	Freiburg	Mengen	Freiburg
	Az.	Az.	Az.	Az.	Az.	Az.
Bodenbearbeitung	betriebsüblich		betriebsüblich		pfluglos	
Zwischenfrucht	Senf		MaisPro	SolaRigol	Maispro	„Grüner Sack“
P-Düngung	100 % P breit		100 % P breit		80 % P Depot od. ohne	
N-Düngung	100 % N breit		100 % N breit		80 % N Depot	
Pflanzenschutz	Herbizid	betriebsüblich	betriebsüblich		reduziert z.B. Hacke/Bandspritz.	
	Fungizid	betriebsüblich	betriebsüblich		ohne	

**InA-Versuch Nr. 90 (Freiburg-St.Georgen)
Variante 3
Zwischenfrucht Spezial-Einsaat ‚Grüner Sack‘**

Spezial-Einsaat
10 * Blaue Süßlupine BOLERO
20 * Rauhafer IAPAR
4 * Dillein LIRINA
1 * Perserklee LIGHTNING
1 * Ramiillkraut
Verpackung EG-B
Betr.-Nr.: DE05-103
Gewicht der Packung: 10 kg
Verschluss: Januar 2023
zur landwirtsch. Nutzung

6. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais, Getreide & Kartoffeln 09.02.2024

Programm

09:00	Begrüßung	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Grußwort	Ramon Peter, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
	Einführung	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
09:30	Depotdüngung – Entwicklungen in den Niederlanden und Belgien	Herre Bartlema, blc precisiebemester
09:50	Vorstellung a4d Ergebnisse und Bedeutung der Ammoniumernährung	Susanne Reichert, DOMO Caproleuna GmbH
10:10	Depotdüngung mit dem Rauch DEEPOT	Jens Hille, RAUCH Sinzheim
10:30	Depotdüngung im Getreide mit dem LiqInject	Jürgen Maier, cTc cultTec consulting
10:50	Erfahrungen mit Depotdüngung im Landkreis Lörrach	Jochen Winkler, LRA Lörrach
11:10	Erfahrungen mit Cultan Düngung unter trockenen Bedingungen	Christoph Felgentreu, IG gesunder Boden
11:40	Erfahrungen mit StripTill, Gülle als Cultan? (Technische Alternativen)	Franz Grötschl, Landwirt aus Österreich (Burgenland), Verein Boden.Leben
12:15	Erfahrungen mit Depotdüngung bei Getreide und Mais	Florian Huck, agriTec Rheinmünster-Stollhofen
12:30	Vorstellung InA2030 Projekt/ Fazit/ Ausblick 2024	Martin Heigl, LRA Breisgau-Hochschwarzwald

12:45 Imbiss



FAZIT



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD

Landwirtschaft



Ausblick 2024

- 7. Erfahrungsaustausch am 07.02.2025
- 2024 wieder direkte Depotversuche am Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald (Ina2030 Projekt, Interreg Projekt)
- '
-
- Weiter dranbleiben am Thema Depotdüngung!!!



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD

Landwirtschaft

