

4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 2022

Freitag 11. Februar 2022

9:00 – 13:00

Online & Präsenz

Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald

Großer Sitzungssaal

Stadtstraße 2, 79104 Freiburg



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Programm

9:00	Begrüßung	Josef Schimetschek, LRA Breisgau-Hochschw.
	Grußwort	Tobias Mann, LTZ Augustenberg
	Einführung / Motivation	Jürgen Maier, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
9:30	Smart fertilization and low CO ₂ footprint fertilizers	Herre Bartlema, blc precisiebemester
9:45	Nährstoffdynamik bei platzierter Düngung	Susanne Reichert, DOMO Caproleuna GmbH
10:00	Aussicht für Markt bei Ammonium-Sulfat-Lösung (ASL)	Pirmin Weber, RETERRA Freiburg GmbH
10:15	Depotversuche Mais und Getreide 2021 im Kreis Lörrach	Jochen Winkler, LRA Lörrach
10:45	Depottechnik für Fest- und Flüssigdünger bei der Maissaat	Moritz Breitenfellner, Agrar GbR Binzen
11:00	Tiefendepotdüngung – Neue Wege in der Stickstoffdüngung	Jens Hille, RAUCH Sinzheim
11:15	Depottechnik für Festdünger bei Maissaat	Johannes Heckel, Lohnunternehmer Ehrenkirchen
11:30	Praktische Erfahrungen mit Depotdüngung in Mais	Lorenz Thomsen, Insel Rügen
11:45	Erfahrungen mit Depottechnik für Gülle in Mais	Klaus Beerhalter, Landwirt Lindorf
12:00	LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen	Jürgen Maier, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
12.15	Fazit & Ausblick	Josef Schimetschek, Jürgen Maier
12:30	Imbiss	



Begriffsbestimmung ‚Depotdüngung‘ und ‚CULTAN‘

Depotdüngung

feste oder flüssige Dünger kleinräumig platziert als Depot in (*oder auf*) Boden wie z.B.

N-Dünger
NP-Dünger
Volldünger

CULTAN (‚Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition‘ nach Prof. Sommer)

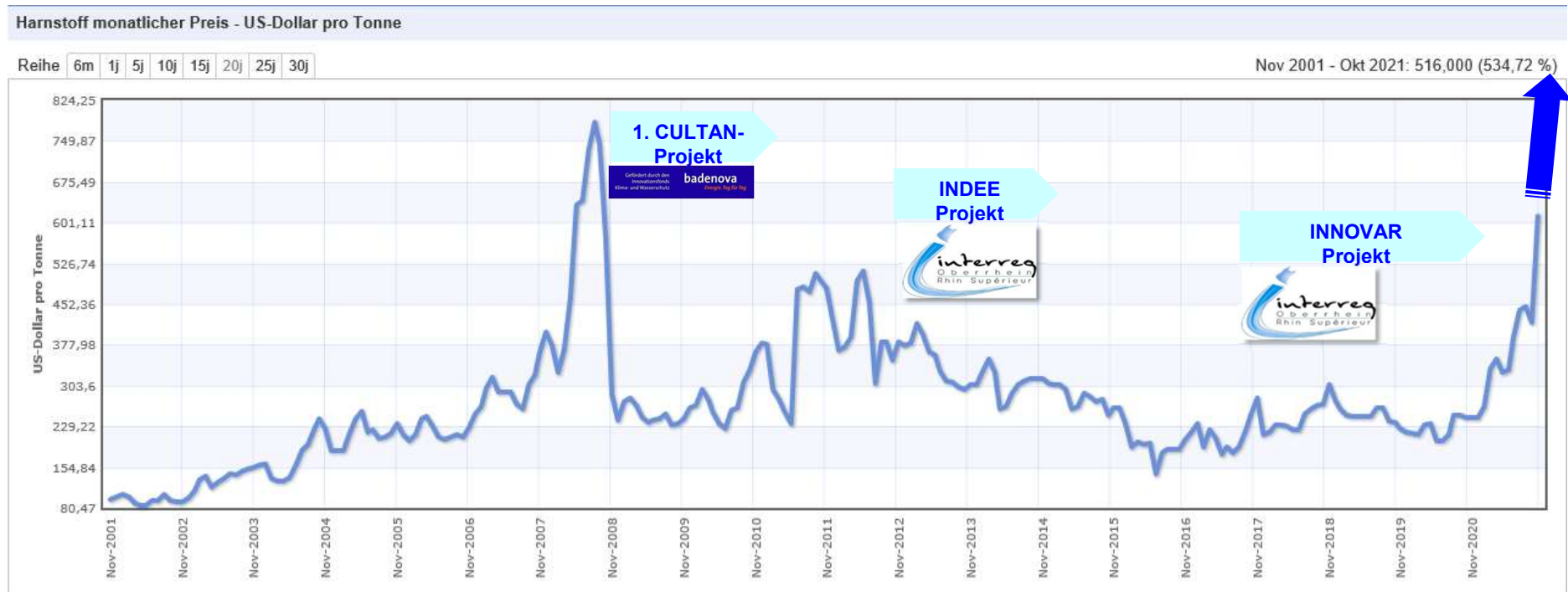
feste oder flüssige Ammoniumdünger kleinräumig platziert als Depot in (*oder auf*) Boden wie z.B.

schwefels. Ammoniak
Ammoniumsulfatlösung
Diammoniumphosphat



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Stickstoffdüngerpreise



10 Jahre

10 Jahre

Quelle: <https://www.indexmundi.com/de/rohstoffpreise/?ware=harnstoff&monate=240&wahrung=eur>



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Bekanntmachung Nr. 19/21/32
über die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
sowie Wissenstransfervorhaben im Bereich
„Klimaschonendes Stickstoffmanagement im Pflanzenbau“

Vom 7. Juli 2021

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) beabsichtigt im Rahmen der Ackerbaustrategie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) sowie Wissenstransfervorhaben zu fördern.

1 Zuwendungszweck und Förderziel

Um die Entwicklung einer leistungsfähigen und zugleich umwelt- und klimaschonenden Landwirtschaft voranzutreiben, legt die Bundesregierung in ihrem Klimaschutzprogramm 2030¹ die „Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen sowie Verbesserung der Stickstoffeffizienz“ als sektorale Maßnahme 3.4.5.1 (S. 107 ff.) im Bereich der Landwirtschaft fest. Auch das Diskussionspapier „Ackerbaustrategie 2035“² des BMEL formuliert innerhalb des Handlungsfelds „Düngung“ Maßnahmenvorschläge, um die Düngeneffizienz zu erhöhen und die Nährstoffüberschüsse zu verringern. Neben dem Bundesprogramm Nährstoffmanagement und einem bundesweiten Früherkennungssystem für Nitratreinträge ins Grundwasser wird darin als Maßnahme insbesondere die Verstärkung der Forschung zum Stickstoffkreislauf hervorgehoben.

https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Projektfoerderung/Ackerbaustrategie/Bekanntmachung-19-21-32.pdf?__blob=publicationFile&v=2



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Ausgangssituation

Stickstoffpreise

Klimawandel

Klimaschutz

Umweltschutz

Umweltpolitik

Stickstoffeffizienz

Rentabilität

Bodenfruchtbarkeit

Applikationstechnik

Praxiseinführung

Einige Motive für Depotdüngung

N-Dünger ohne Stabilisatoren, reduzierte N-Düngermenge

weniger Trockenstress durch größeres Wurzelvolumen

Reduktion Treibhausgasemissionen teilweise bis Null

Reduktion von Nitratverlusten, Düngerverlusten Feldwegen etc.

Reduktion Einsatz Pflanzenschutzmittel, Düngerstabilisatoren

Nitratgebiete (DüV), SchALVO-Befreiungen (Baden-Württemberg)

Steigerung von ca. 50 % auf 80 % möglich

„Die Wurzel macht den Ertrag“ mit weniger Aufwand

Schonung des Bodenlebens, evtl. Förderung Humusaufbau

Präzisionsinjektionstechniken verfügbar !

Schwelle durch Engagement der Landwirte überschritten !



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Depotdüngung Mais (Korn, Silo, fest, flüssig) Stichprobe Deutschland 2020 - 2022

Hektar	2020	2021	2022
Süd	350	466	515
Nord	0	150	150

Mögliche Hemmnisse Flächenausdehnung

- Verfügbarkeit geeigneter Injektionstechniken ?
- Bildungsstand ?



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Beispiel Serienproduktion Injektionsgerät für Festdünger in Mais 2021



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Landwirtschaft
Jürgen Maier



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Beispiele von Eigenkonstruktionen Depotdüngung zur Maissaat 2021



Foto: David Gehmann 2021



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Landwirtschaft
Jürgen Maier



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Beispiele von Eigenkonstruktionen Depotdüngung fest nach Maissaat 2021



1. Ziel bei Platzierung von N-Düngerdepots

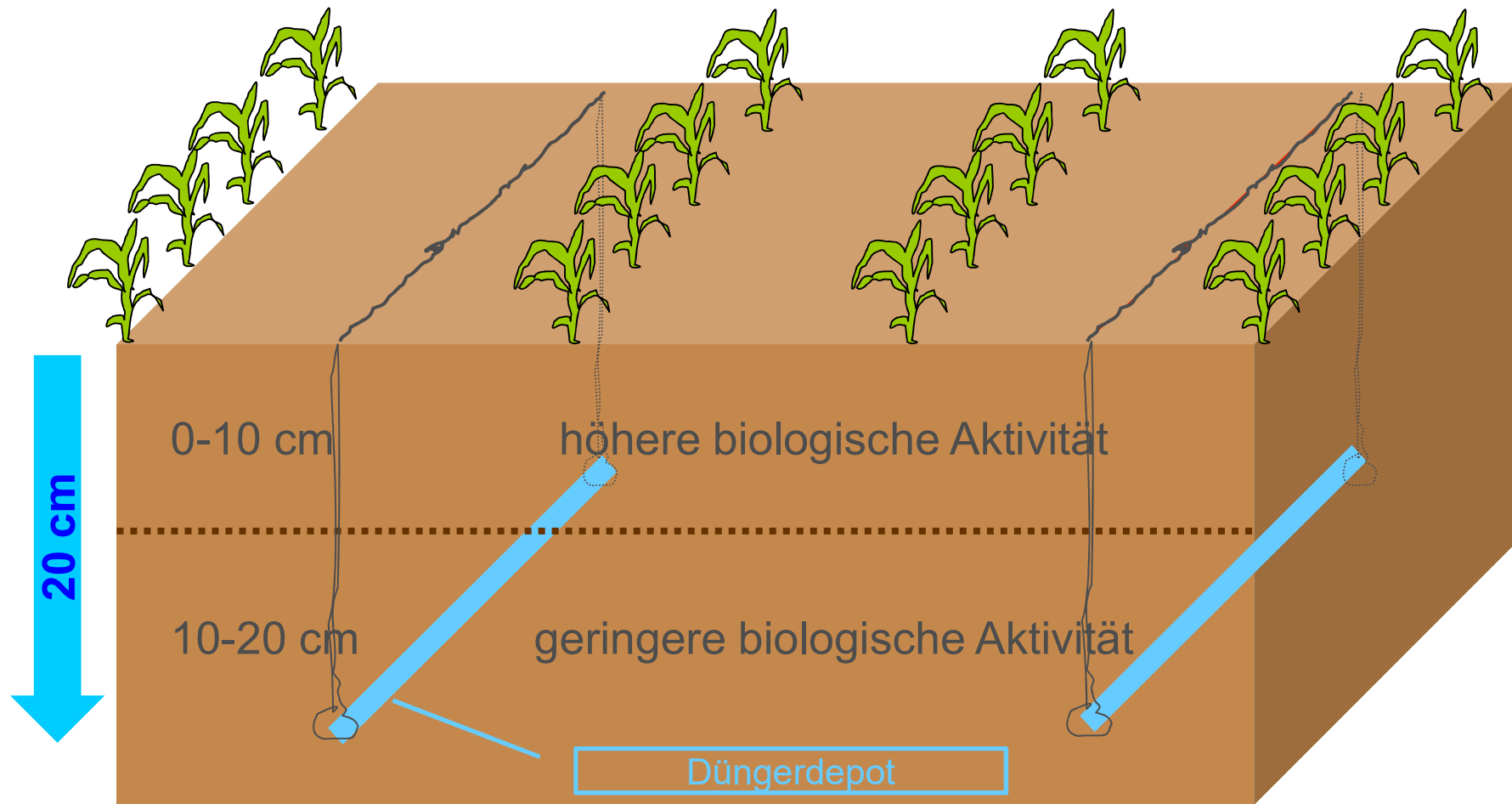
Verringerung des Kontaktes des Stickstoffdüngers mit dem aktiven Bodenleben:

- ✓ stabile langlebige Düngerdepots (v.a. Ammonium)
- ✓ verringerte Umwandlung in verlustreiche N-Formen



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Ansicht eines präzis platzierten Stickstoffdünger-Depots in Mais



2. Ziel bei Platzierung von N-Düngerdepots

Förderung des Wurzelwachstums

„Die Wurzel macht den Ertrag!“

Quelle: Kropf, U., FH Kiel, DSV-Ackerbautagung (Thüler Forum) 10.12.2019 (Badische Bauernzeitung 51/52, 21.12.2019)

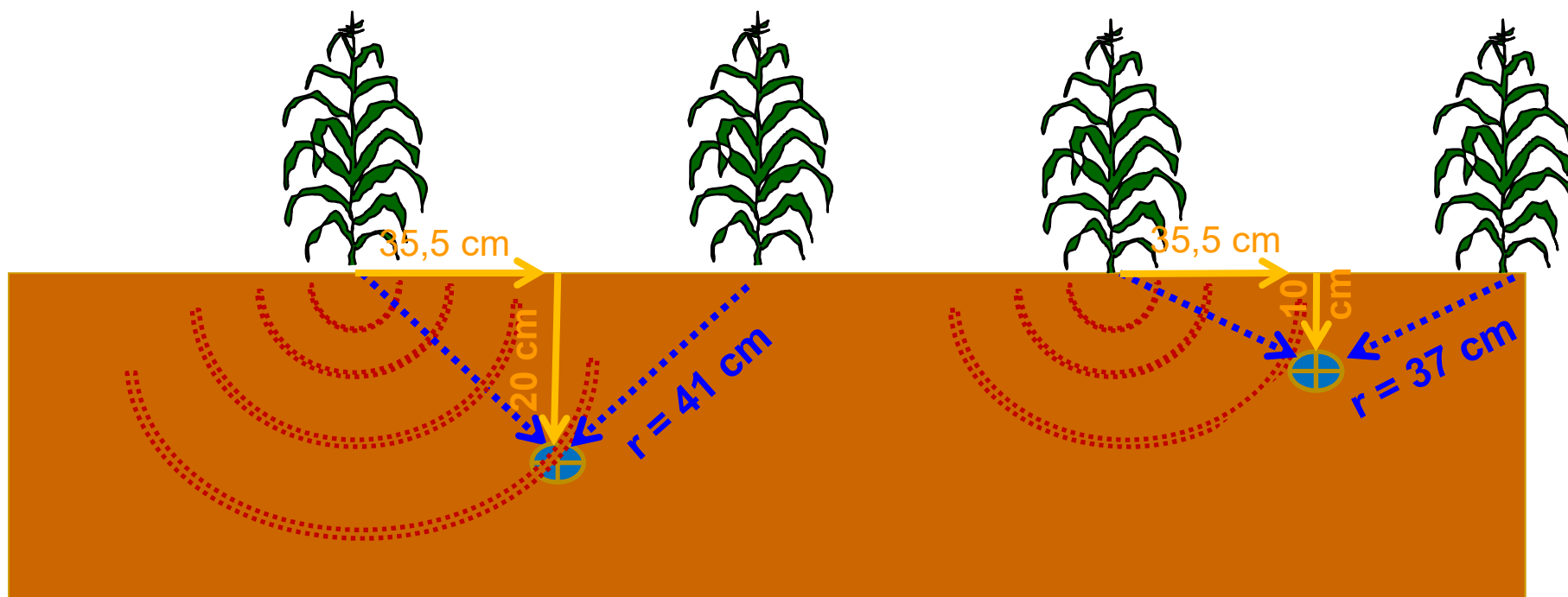


4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Wurzelentwicklung* bei Mais bei unterschiedlicher N-Depottiefe

z.B. RAUCH Prototyp

z.B. UF-Techniken



100 % Wurzelvolumen *

*kalkuliert geometrische
Halbkugel mit Radius r

75 % Wurzelvolumen *



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Landwirtschaft
Jürgen Maier



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Interaktionen der Depotdüngung im Anbausystem (Beispiele)

Depot

& Bodenbearbeitung

Ertragssteigerung Mulchsaat > Pflug

& Pflanzenschutz

Pestizideinsatz reduzierbar

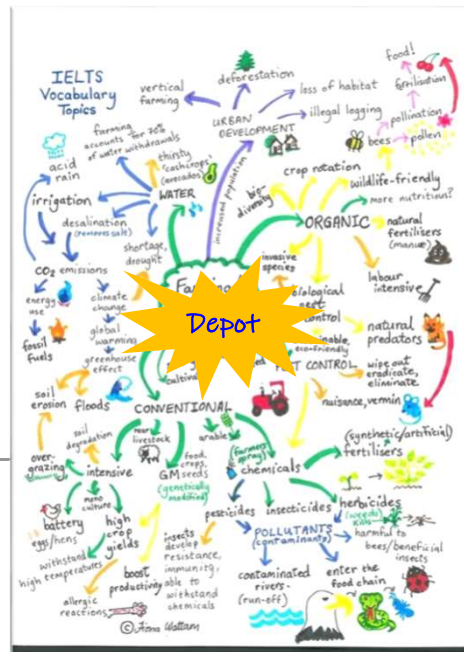
(Stabilisatoren, Herbizide, Halmverkürzer, Fungizide ...)

& regenerative Landwirtschaft

Ertragssteigerung möglich durch Humusaufbau

& Bodenfruchtbarkeit

erhöht durch Förderung von Bodenpilzen



Systemdenken
zwingend
erforderlich!



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Programm

9:00	Begrüßung	Josef Schimetschek, LRA Breisgau-Hochschw.
	Grußwort	n.n.
	Einführung / Motivation	Jürgen Maier, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
9:30	Smart fertilization and low CO₂ footprint fertilizers	Herre Bartlema, blc precisiebemester
9:45	Nährstoffdynamik bei platzierter Düngung	Susanne Reichert, DOMO Caproleuna GmbH
10:00	Aussicht für Markt bei Ammonium-Sulfat-Lösung (ASL)	Pirmin Weber, RETERRA Freiburg GmbH
10:15	Depotversuche Mais und Getreide 2021 im Kreis Lörrach	Jochen Winkler, LRA Lörrach
10:45	Depottechnik für Fest- und Flüssigdünger bei der Maissaat	Moritz Breitenfellner, Agrar GbR Binzen
11:00	RAUCH DeePot Injektionsgerät für Festdünger in Reihenkulturen	Jens Hille, RAUCH Sinzheim
11:15	Depottechnik für Festdünger bei Maissaat	Johannes Heckel, Lohnunternehmer Ehrenkirchen
11:30	LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen	Jürgen Maier, LRA Breisgau-Hochschwarzwald
11:45	Erfahrungen mit Depottechnik für Gülle in Mais	Klaus Beerhalter, Landwirt Lindorf
12:00	Fazit & Ausblick	Josef Schimetschek, Jürgen Maier
12:30	Imbiss (bei Präsenz)	



ANHANG



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 2018-2022

Erfahrungsaustausch & Organisation Depotdüngung Mais & Getreide 2018 / 2019

Depotdüngung Mais & Getreide

Erfahrungsaustausch 2018

Organisation 2019

Mittwoch, 5. Dezember 2018

Toni's Tenne, Eschbach



22 TeilnehmerInnen
regional
Präsenz

Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 2019

Erfahrungsaustausch
Depotdüngung Mais & Getreide

2019

Dienstag, 3. Dezember 2019

19:00 – 21:45

Toni's Tenne, Eschbach



29 TeilnehmerInnen
regional
Präsenz

3. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 2020

3. Erfahrungsaustausch
Depotdüngung Mais & Getreide
2020

Freitag 19. Februar 2021

9:00 – 13:00

WEBEX-Seminar online

Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
Landwirtschaft



81 TeilnehmerInnen
überregional
online

4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

4. Erfahrungsaustausch
Depotdüngung Mais & Getreide 2022

Freitag 11. Februar 2022

9:00 – 13:00



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



.... TeilnehmerInnen
überregional
Online
& Präsenz



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

„Innovations-Doppel“

gilt auch für Depotdüngung !?



↑ Effizienz rauf.

- +16,3% Flächenleistung*
- 16,8% Kraftstoffverbrauch*
- 30,0% Bodendruck

Kosten runter. ↓

Jetzt das Innovations-Doppel sichern: CEMOS Assistenzsystem und CTIC Reifendruckregelanlage im Paket mit 3.000 € Preisvorteil.**



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Fertilizer Placement Influences Profit

By Lewis P. Watson

North Carolina College of Agriculture, Raleigh, North Carolina

WHEN fertilizer is placed so it will not injure the sprouting seed or the root system of a plant, yet is readily accessible to the feeder roots, stands will be better and yields higher. This was definitely proven to hold true for certain Irish potato growers in North Carolina under the 1937 conditions. In six fertilizer placement demonstrations with Irish potatoes in eastern North Carolina, the fertilizer was placed by the band method to each side and slightly below the seed-piece level. This was done with a fertilizer-placement machine furnished through the cooperation of an implement manufacturing concern. The average increase was at

the rate of 15.2 barrels of No. 1's per acre over the check plot, which was fertilized by the old method of placing the fertilizer in the drill and mixing it with the soil before planting the seed.

The six demonstrations were located in Beaufort, Camden, Currituck, and Pitt Counties and were under the supervision of the county agricultural agent in each county. Since proper placement was the point to be emphasized in these demonstrations, no effort was made to get the growers to use a uniform amount and formula of fertilizer. The grower used the amount and mixture which he had found to be most satisfactory for po-



W. L. McGahery, County Agent of Beaufort County, inspects the demonstration plot on the farm of one of his growers. The potatoes in front of him were fertilized according to the old method, those in back of him, by the band method.

„Platzierung von Dünger
beeinflusst Profit“

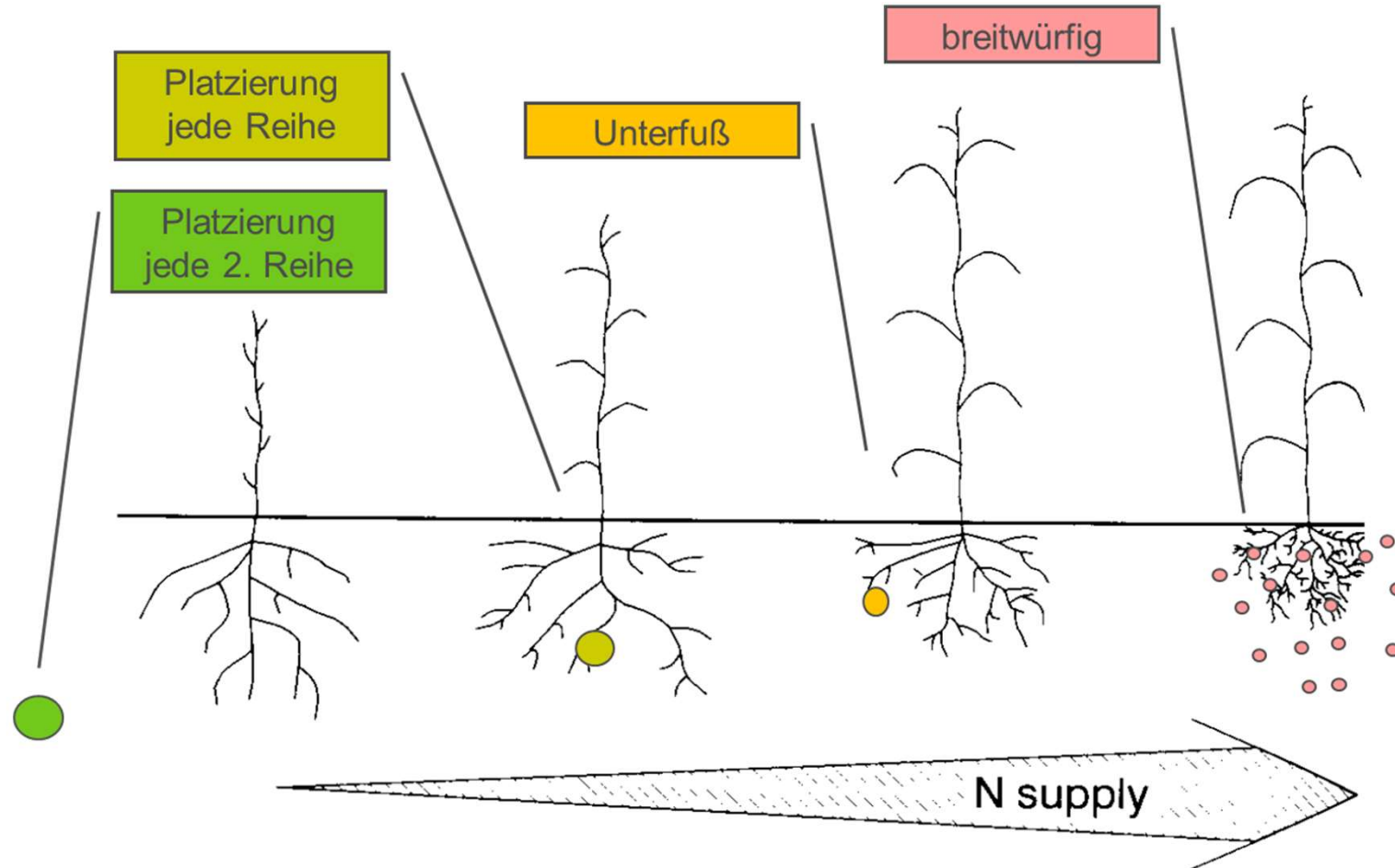
Depot-
düngung
nix Neues !

Watson, L. P., in: Better crop with plant food – the hole truth, not selected truth, Washington 1938



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Wurzelentwicklung in Abhängigkeit vom Stickstoffangebot vom Düngerdepot zur breitwürfigen Düngung

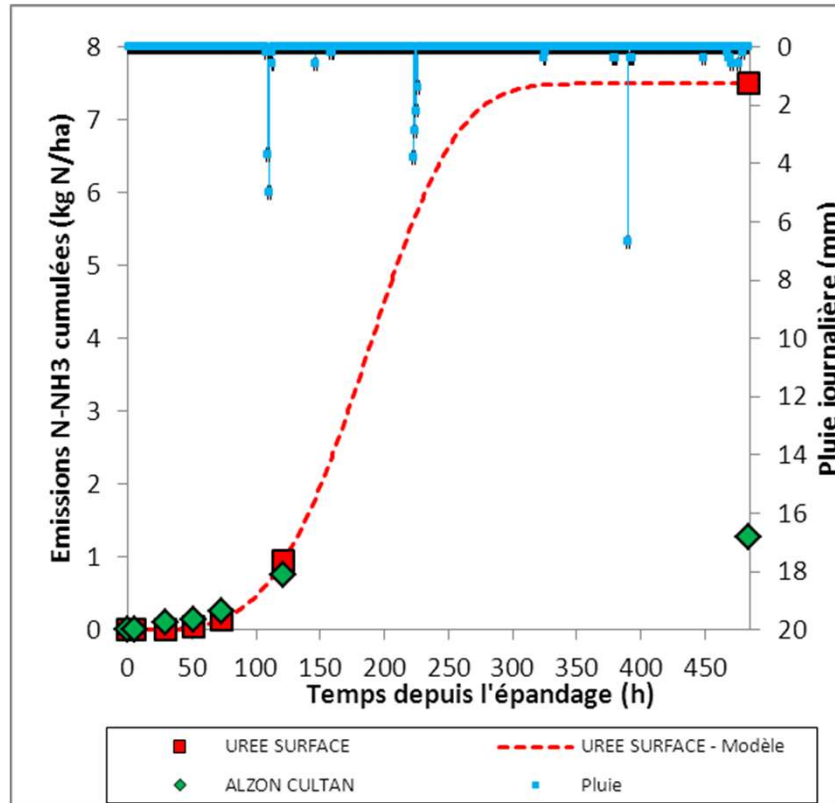


Quelle: geändert nach Marschner, H. (1995): Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, 2. Auflage, S. 250

4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

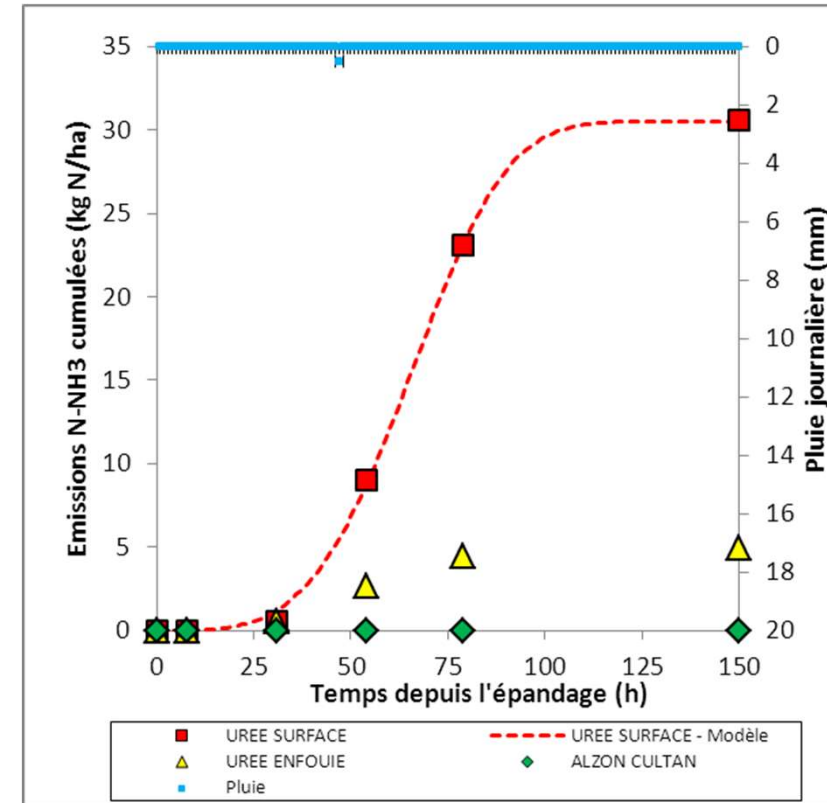
Injektionstechnik & Reduktion von Ammoniakemissionen in Körnermais

RAUCH-Prototyp ohne Schlitzverschluss



Entzheim 2012

RAUCH-Prototyp mit Schlitzverschluss



Artzenheim 2014

Quelle: Cohan, J.P. Reduzierung der NH₃ –Emissionen bei der Mineraldüngung von Mais. Abschlusskolloquium zum Projekt INDEE

Die platzierte N-Düngung im Maisanbau: eine echte Alternative für morgen? Grenzüberschreitendes Forum – Ste Croix en Plaine 27. November 2014

4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Interaktionen der Depotdüngung im Anbausystem

& Injektionstechnik

& Bodenleben

& Superabsorber

& Biocideinsatz
(Stabilisatoren,
Herbizide,
Halmverkürzer,
Fungizide ...)

& Bodenbearbeitung

& Humusaufbau

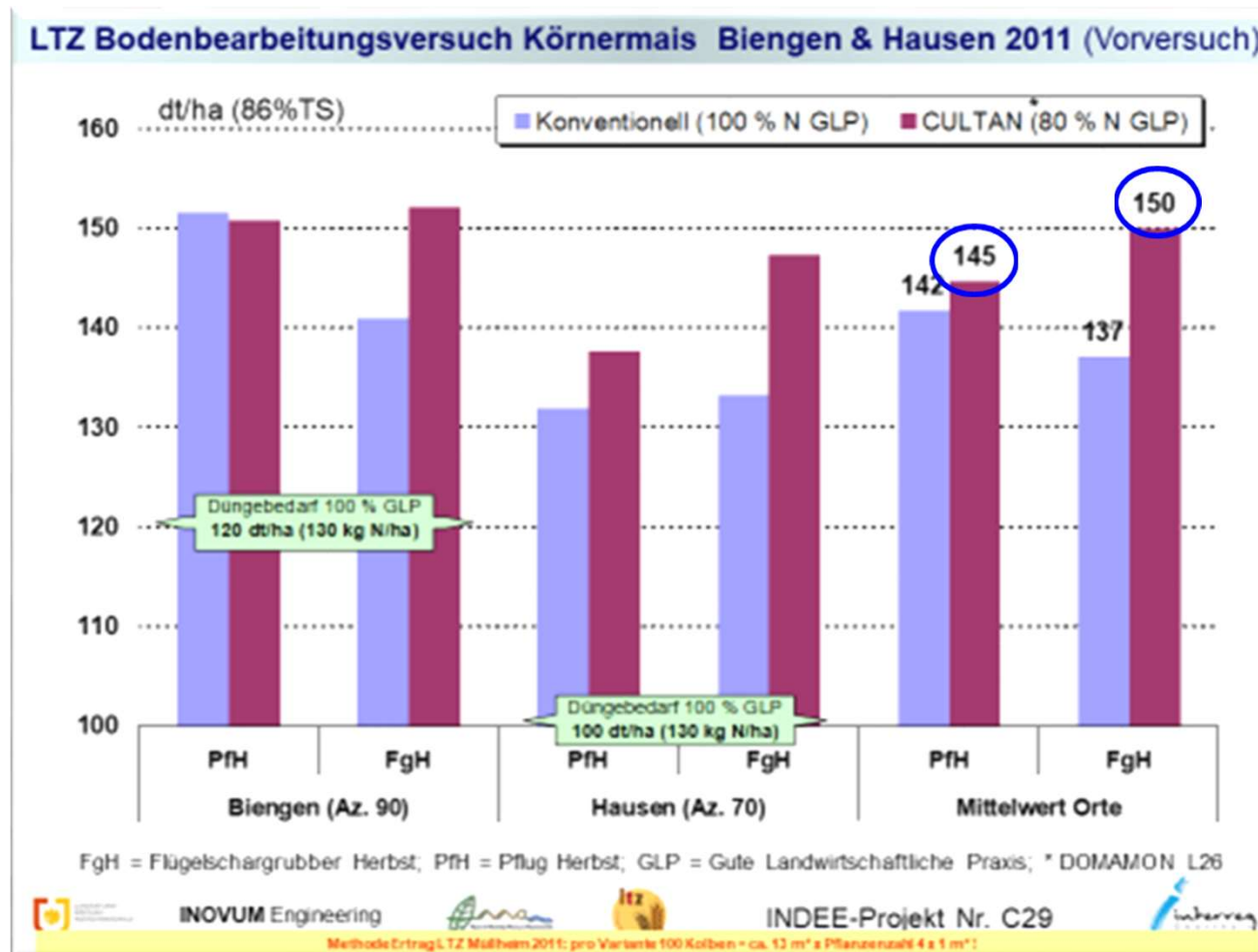
& regenerative
Landwirtschaft

& Bioanbau

& ... ?

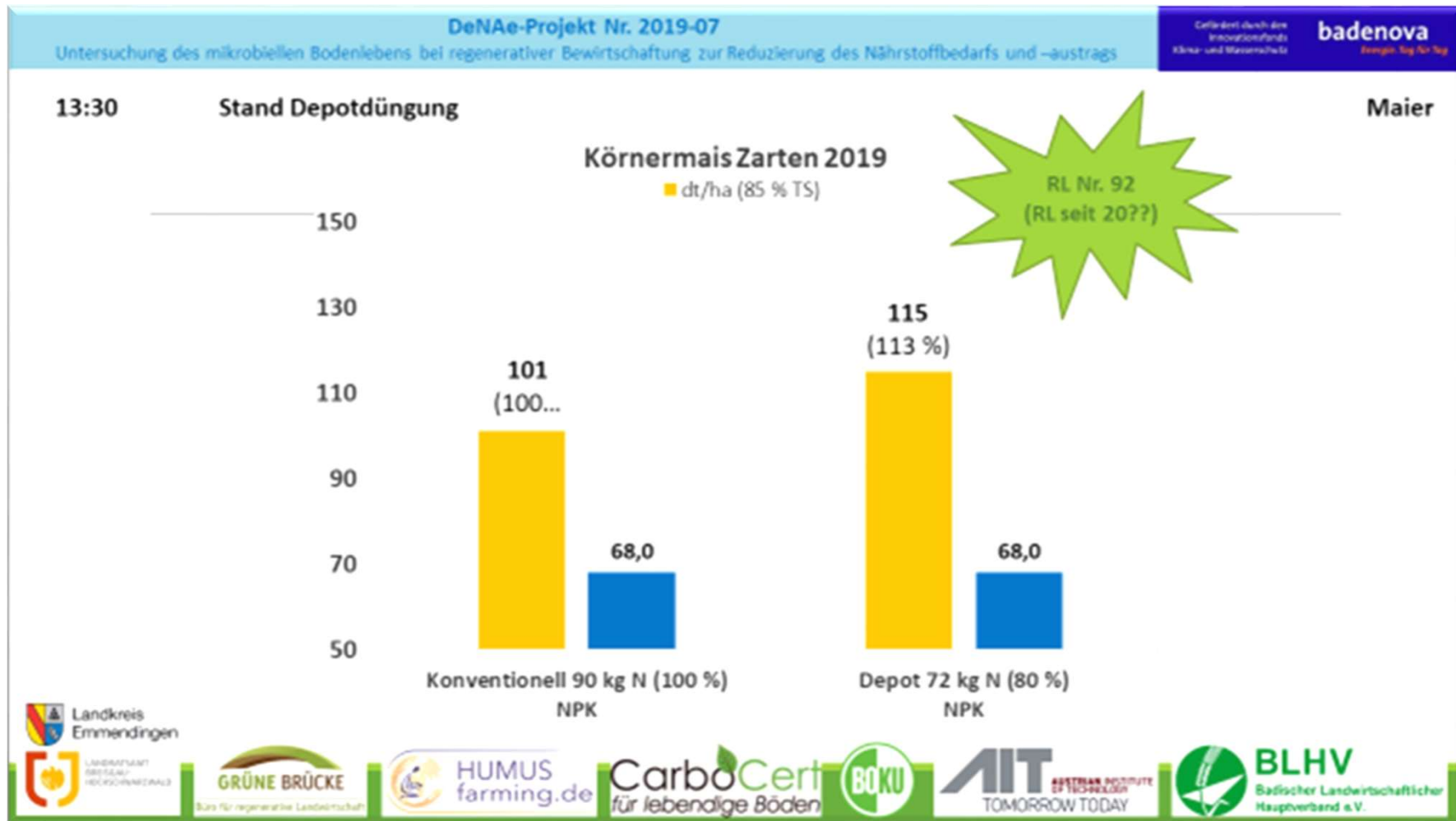


Depotdüngung & Bodenbearbeitung



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Depotdüngung & Humusaufbau (z.B. Regenerative Landwirtschaft)





NÄHRSTOFFDYNAMIK BEI PLATZIERTER DÜNGUNG

SUSANNE REICHERT, FACHBERATUNG DÜNGUNG SÜDDEUTSCHLAND, 11.02.2022



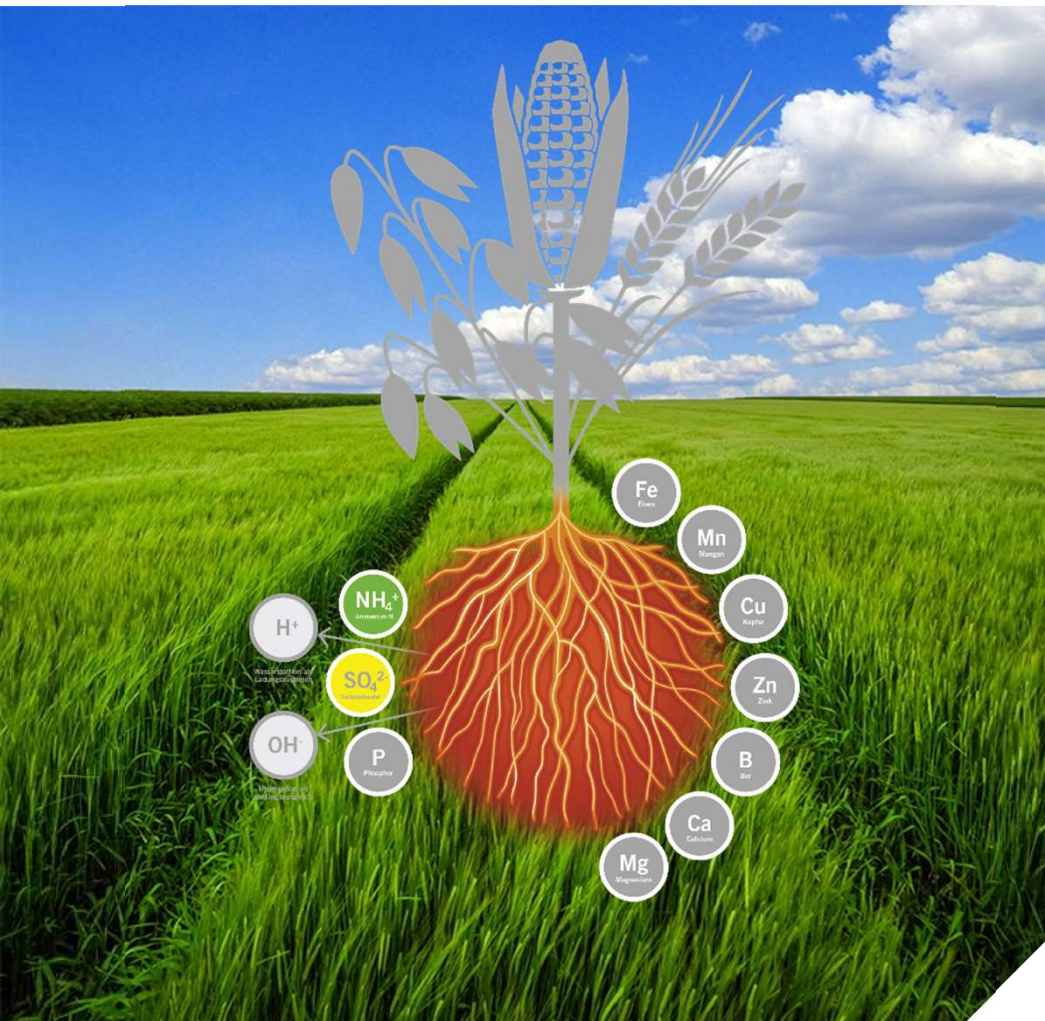
DOMO

caring
is our formula



DOMO

caring
is our formula



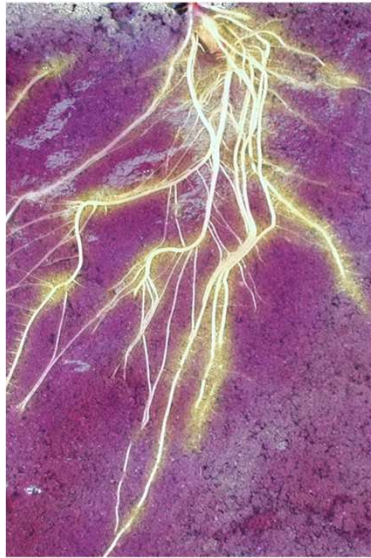
DOMO

AMMONIUMSULFAT AUS LEUNA

DOMOGRAN 45

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

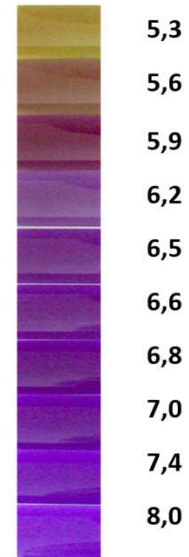
Ammonium-Ernährung



Nitrat-Ernährung



pH-Wert



Universität Stuttgart-Hohenheim, Prof. Römheld

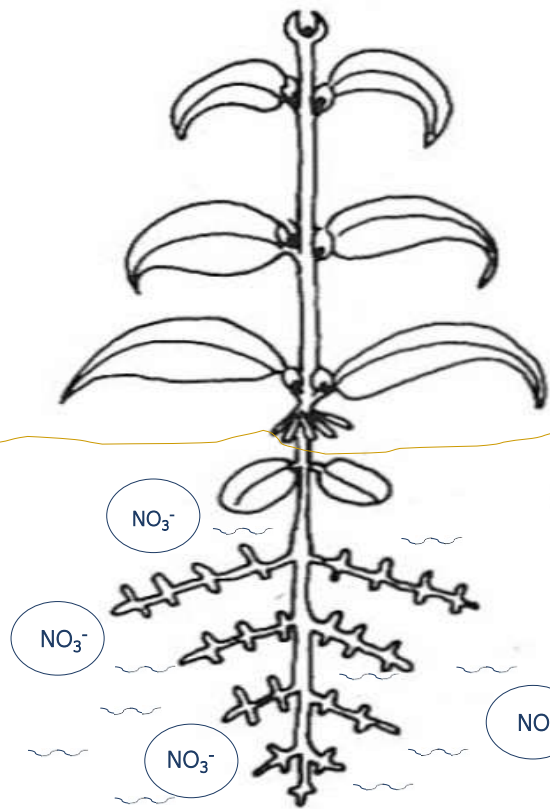
Nährstoffabsorption

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

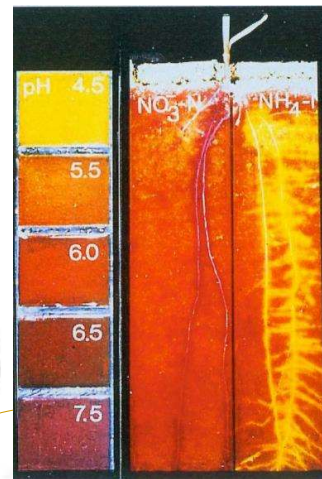
Quelle: Thomson Plant Nutr. 16

VERGLEICH NITRAT / AMMONIUM

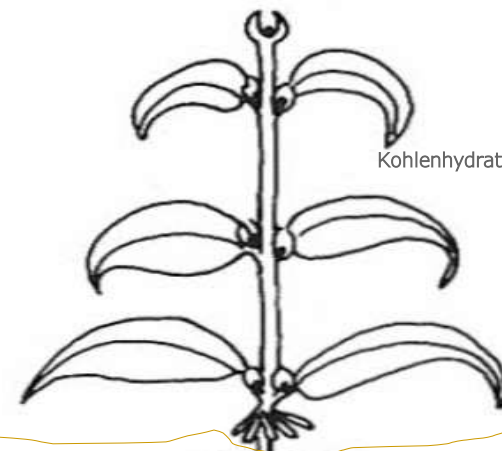
Kohlenhydrate
Aminosäuren



SPROSSDOMINANZ

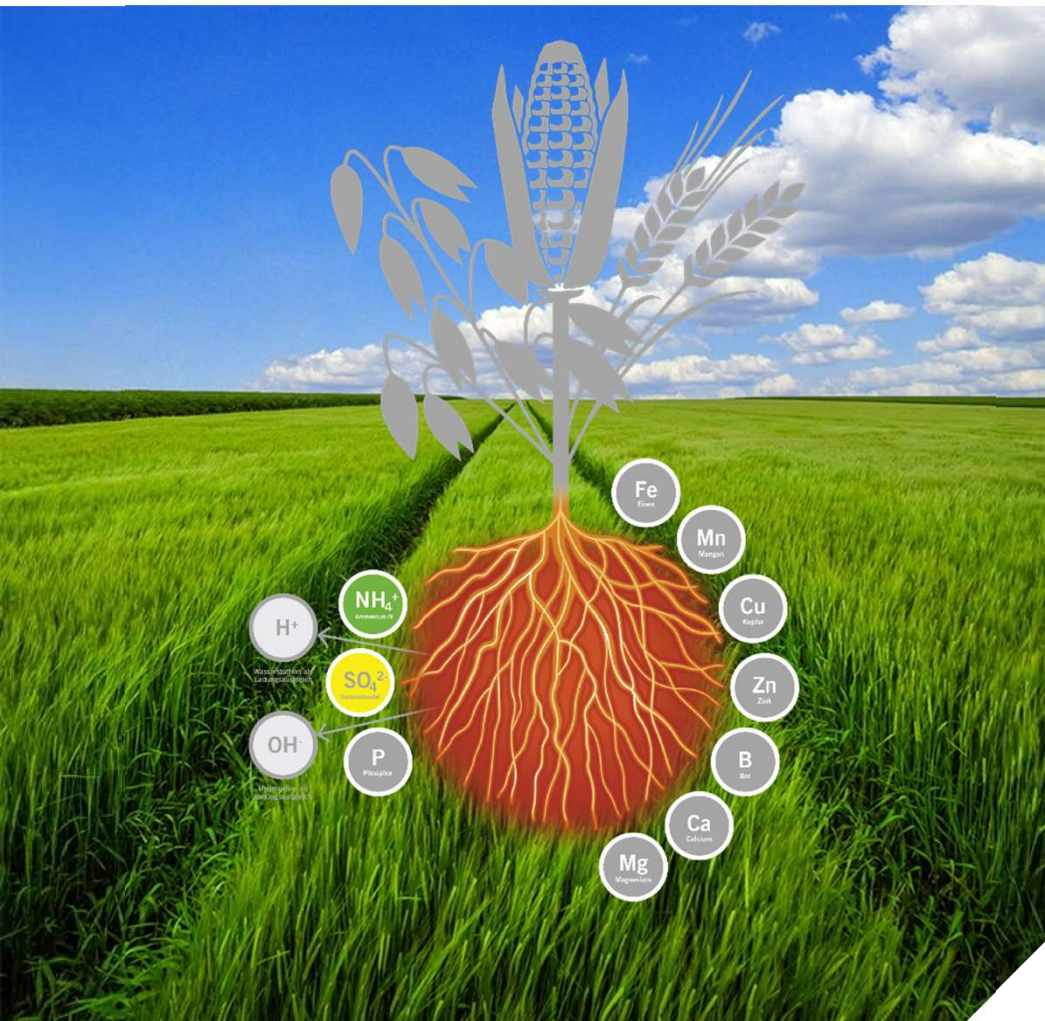


Kohlenhydrate



Aminosäuren

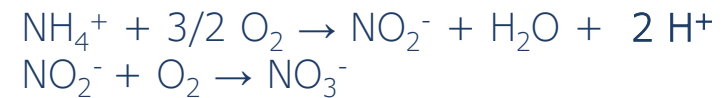
WURZELDOMINANZ



DOMO

NÄHRSTOFFAUFSCHLUSS

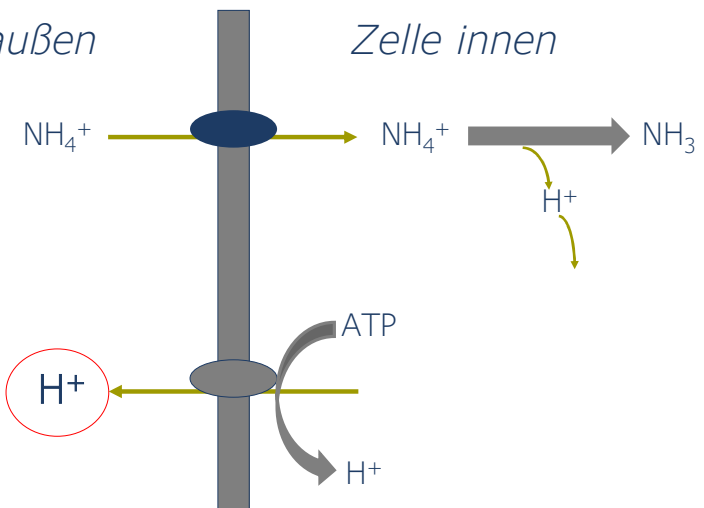
1 Umwandlung von Ammonium in Nitrat



2 Bei Ammoniumernährung

Zelle außen

Zelle innen



3 Wirkung von Schwefelsäuren



Weg vom Nährstoff in die Pflanze

MASSENFLUSS

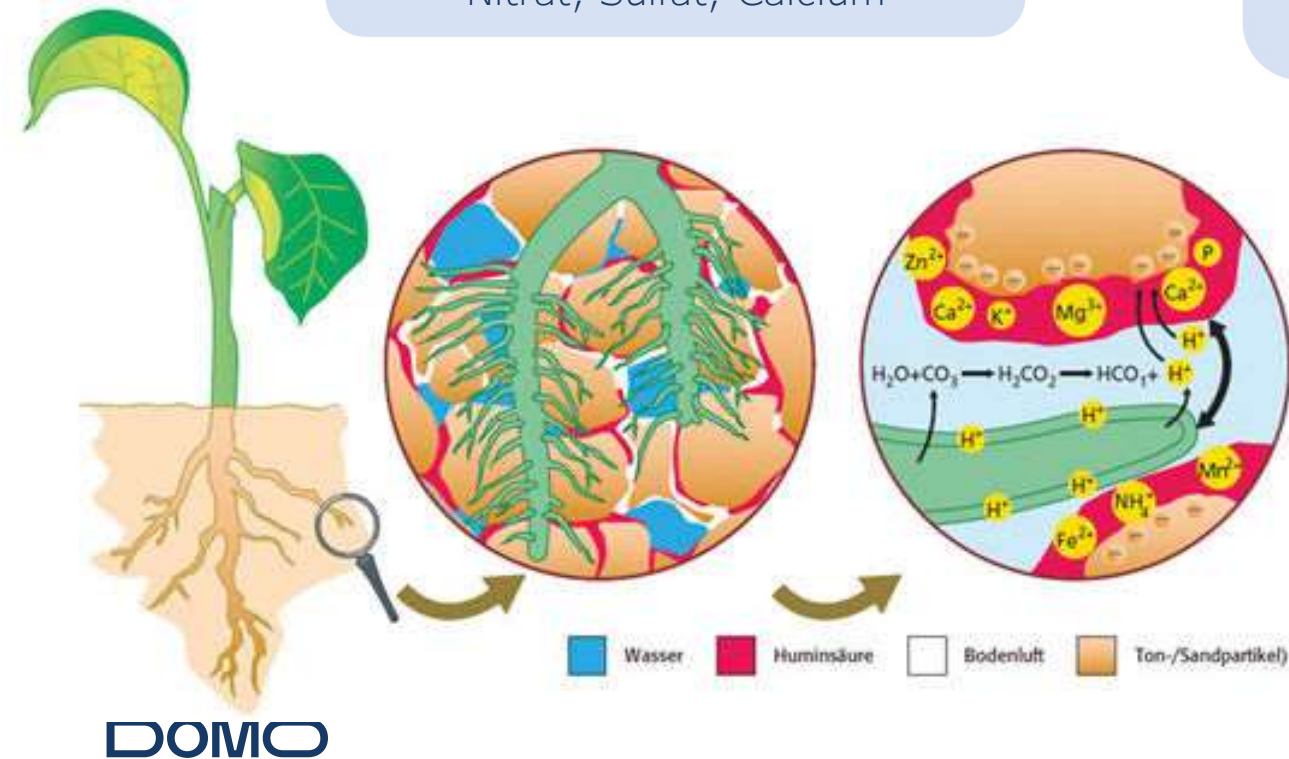
= Wasserstrom durch Pflanze
Nitrat, Sulfat, Calcium

WURZELWACHSTUM

= aktives wachsen zum Nährstoff
Ammonium, Phosphor

DIFFUSION

= Konzentrationsausgleich
Phosphor, Kalium



Nährstoffaufnahme Wurzel

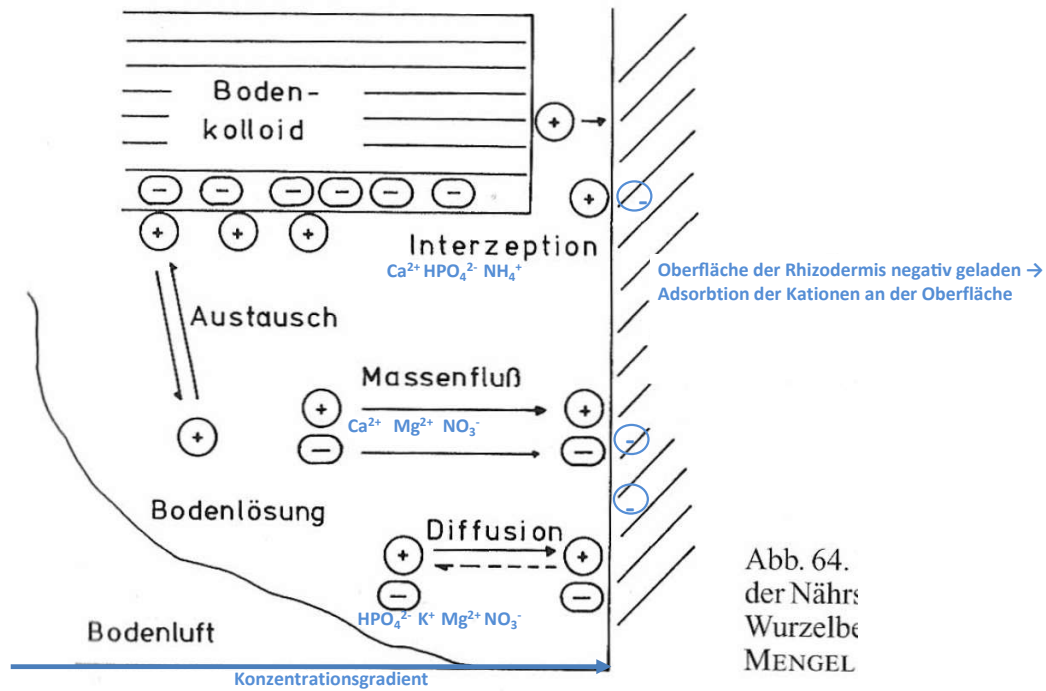
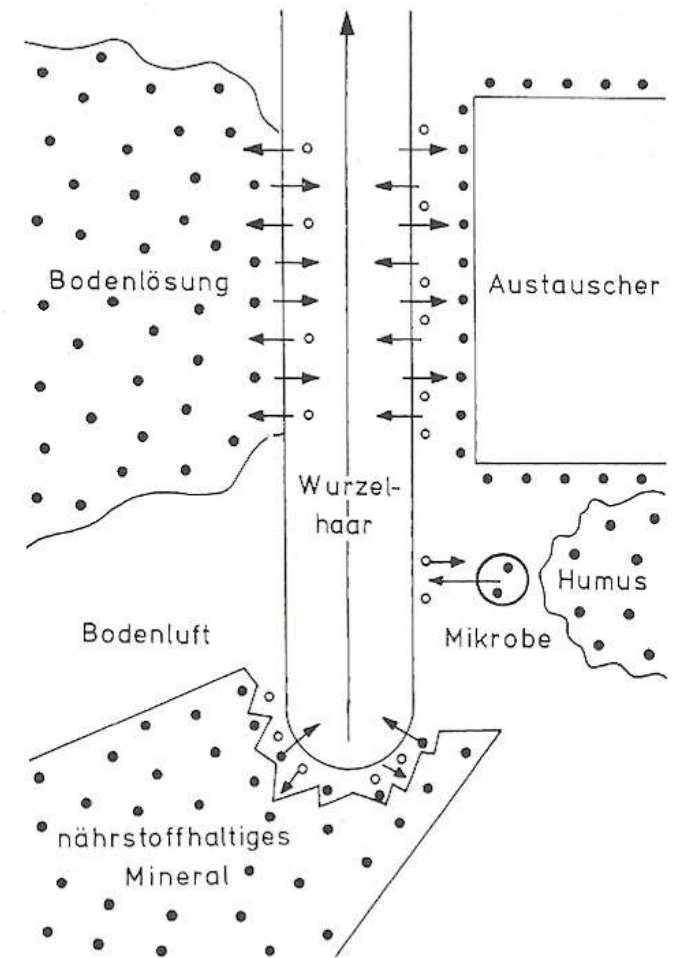


Abb. 64.
der Nährs
Wurzelbe
MENGEL

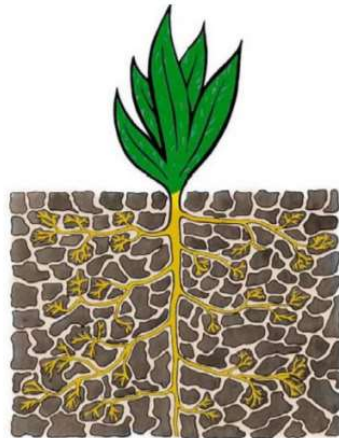


Quelle: Finck (1982)

Einfluss der Bodenstruktur auf die Nährstoffverfügbarkeit



Bei schlechter Struktur ist die Nährstoffaufnahme auf wenige Bereiche beschränkt, so dass ein insgesamt höheres Nährstoffpotenzial vorhanden sein muß.



Eine gute Bodenstruktur ermöglicht eine optimale Durchwurzelung und damit eine gute Ausnutzung der gesamten Nährstoffe.

schlechte Bodenstruktur

eingeschränkte Durchwurzelung

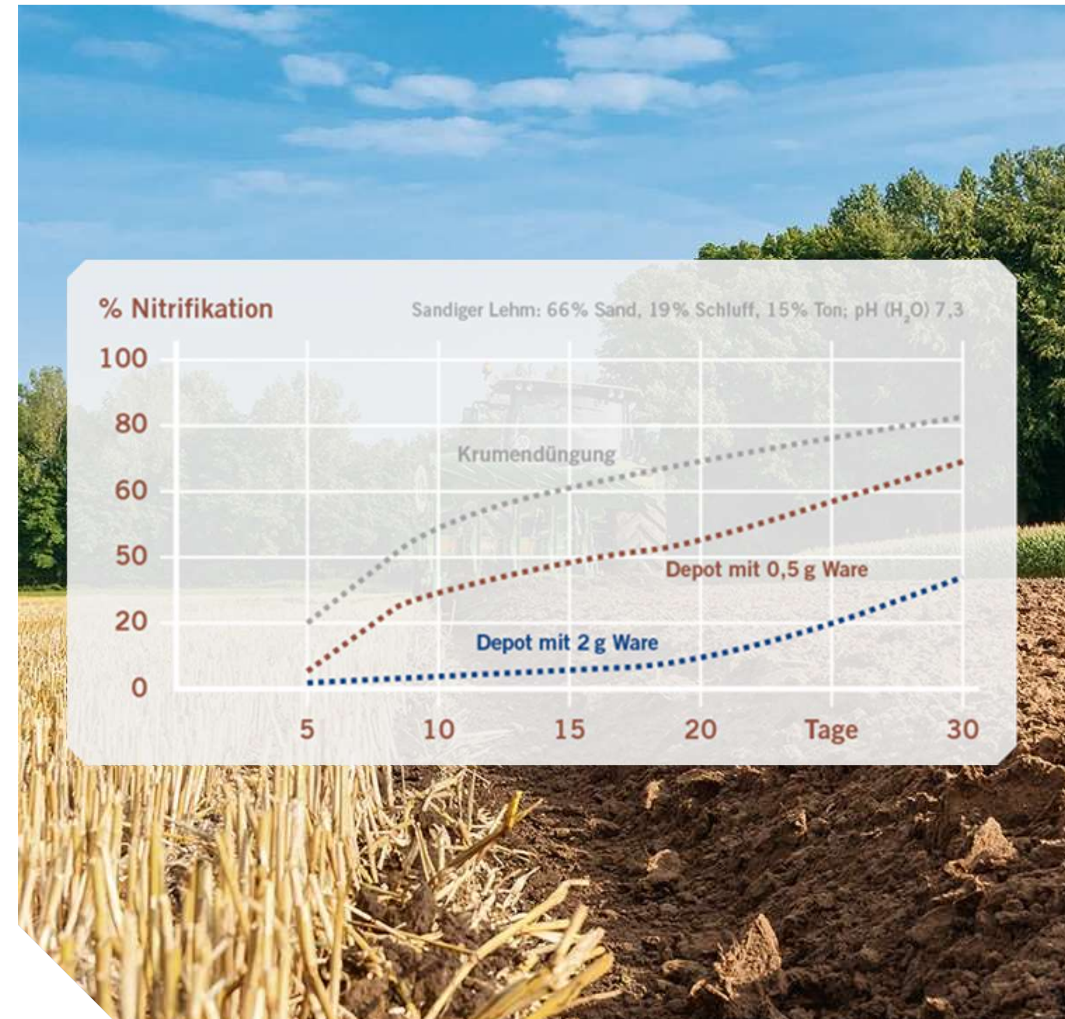
Lange Transportwege
(Massenfluss, Diffusion)

Eingeschränkte Nährstoffaufnahme &
Nährstoffverfügbarkeit

Quelle: FCI IVA LAD BW

AMMONIUMSULFAT IN DER DÜNGEPLATZIERUNG

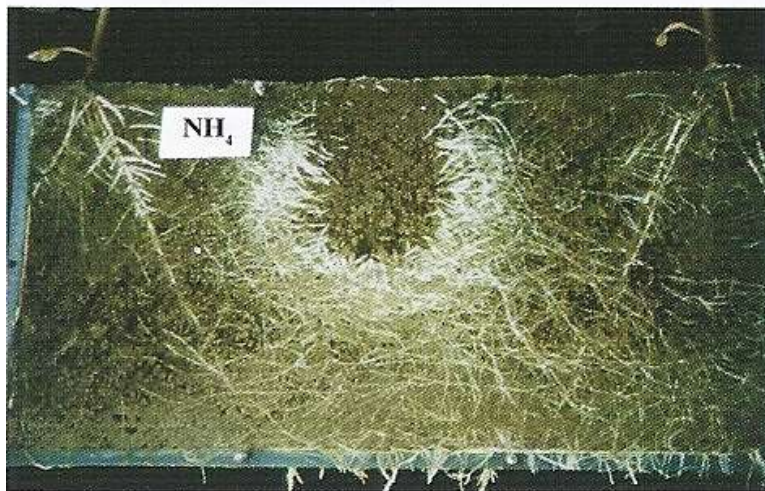
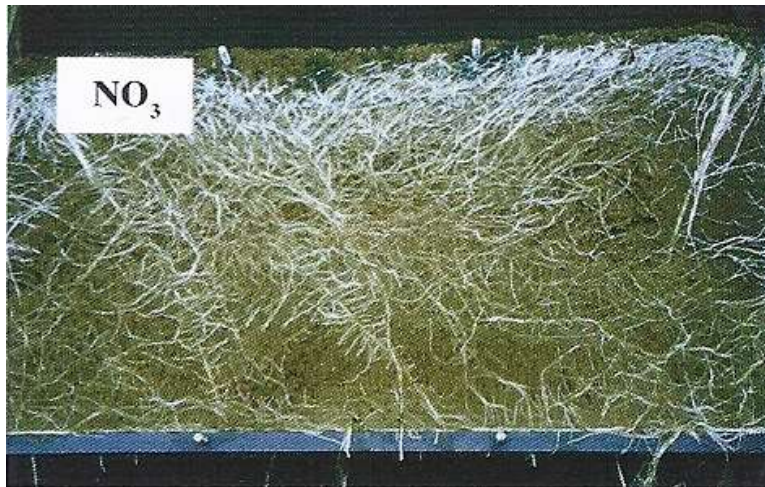
- saures Milieu sorgt für Verlängerung der Ammoniumphase -> natürliche Stabilisierung
- Zunahme der NH_4^+ -Wirkungsdauer
- Bessere Bodenwirkung von bis zu 8 weiteren Nährelementen -> stärkeres Nährstoffaufschlusspotenzial





EINFLUSSFAKTOREN AUF ERFOLG DER DEPOTDÜNGUNG

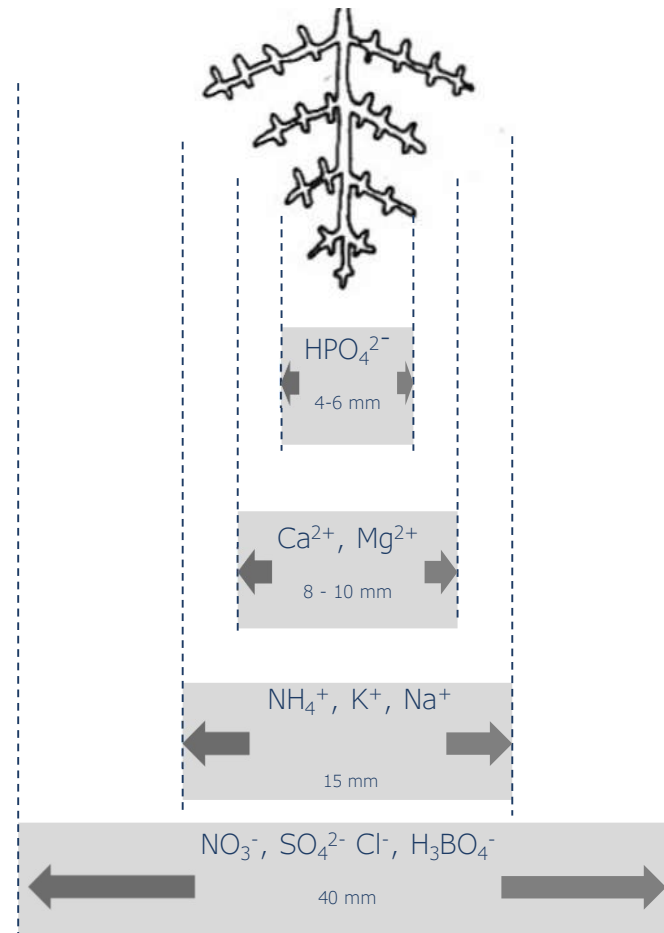
- Düngerform
- Applikationszeitpunkt
- Platzierungstechnik
- Ausbringmenge



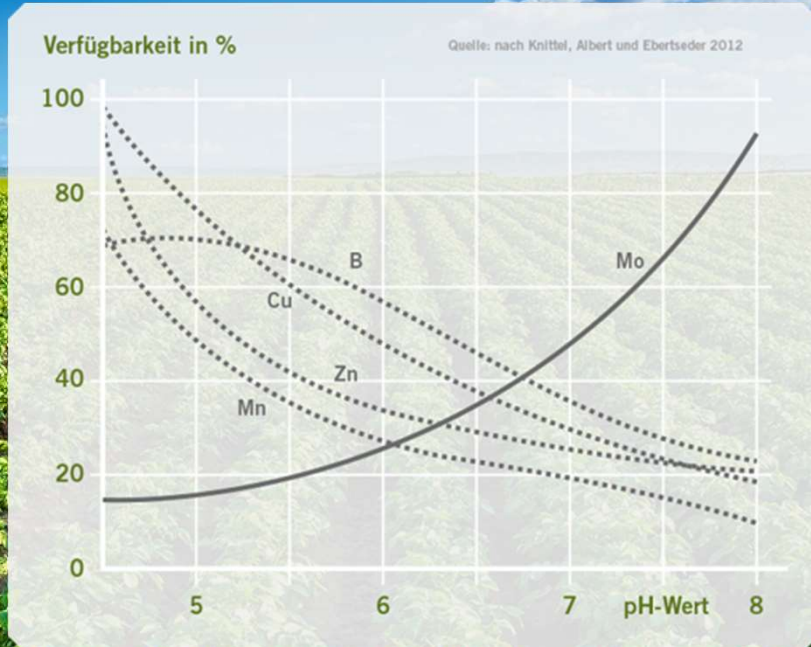
Quelle: Sommer (2005)

DOMO

Einzugsbereich



caring
is our formula



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

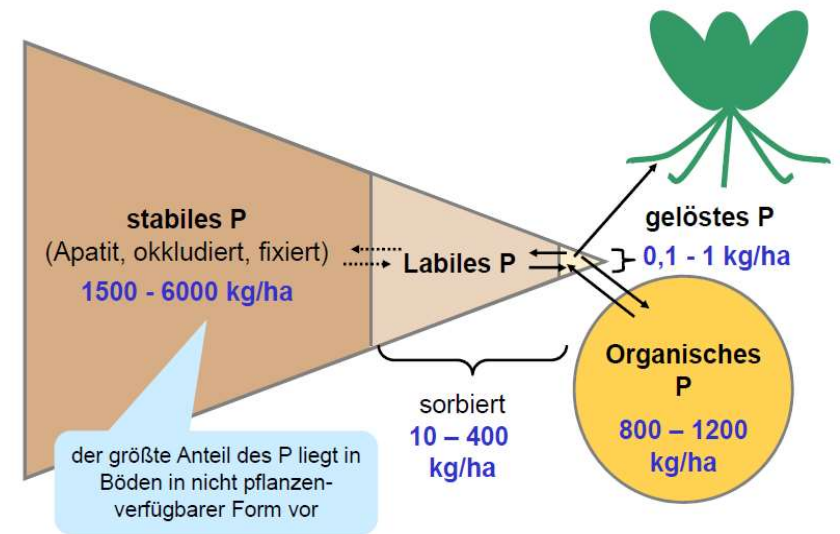
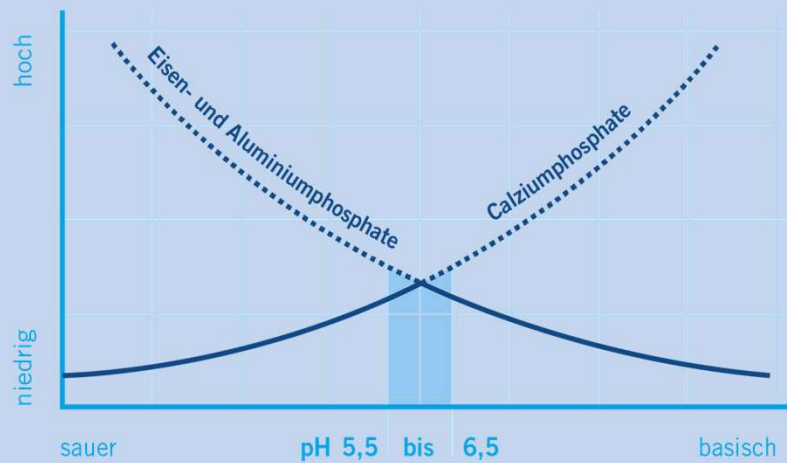


PHOSPHORMANGEL

- Mais P-Bedarf v.a. in Jugendentwicklung da schlechte Wurzel Ausbildung
- P Unterversorgung führt zu geringem Masseertrag & reduzierter Kornzahl
- P Verfügbarkeit auf unterversorgten und strukturschwachen Standorten beachten

PHOSPHOR VERFÜGBARKEIT

festgelegte P-Menge



verändert nach Mengel und Kirkby: Principles of Plant Nutrition

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

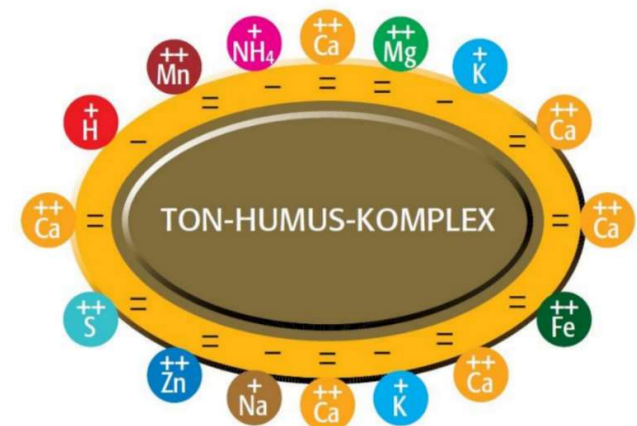
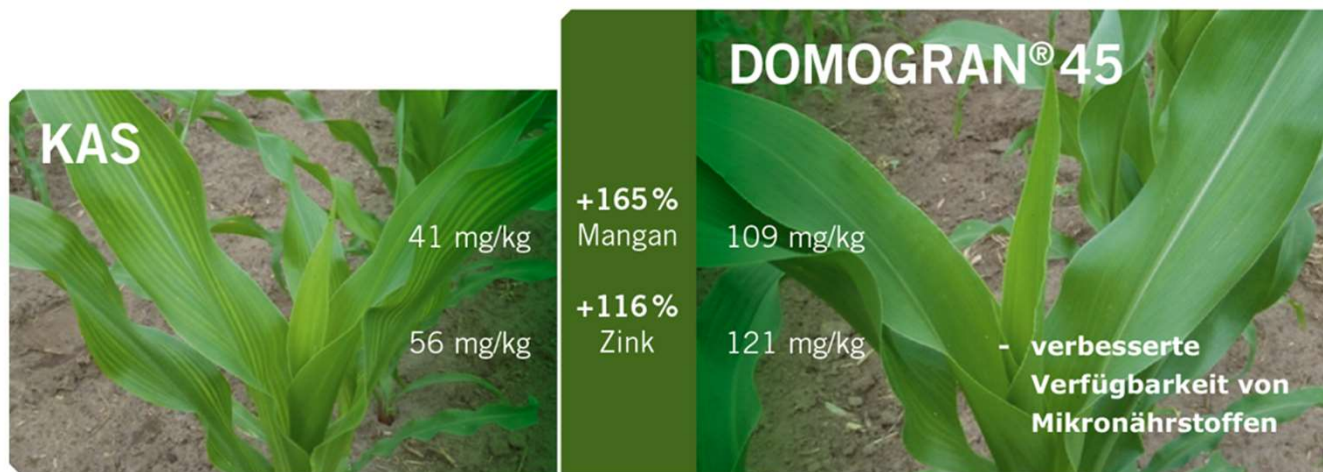


Abbildung 1 Schematische Darstellung eines Ton-Humus-Komplex, (Quelle: http://www.humintech.com/fileadmin/Humintech/assets/pictures_left/picture_right/Agriculture_de/fig.2.1_DE_gro.jpg)

UNTERFUßDÜNGE VERGLEICH



FAZIT: AMMONIUM FÜR DEPOTDÜNGUNG

- Keine Auswaschungsgefahr durch Bindung an Austauscher
- Anziehende Wirkung verbessert Wurzel Ausbildung (+Trockenheitstoleranz)
- Stabilisiert Pflanzengewebe
- Mindert Krankheits- und Lageranfälligkeit
- Nitrifikation angepasst an vorhandene Feuchte und Wärme
- Physiologische Versauerung durch Ladungsaustausch in der Rhizosphäre
- Nährstoffpool im Boden mobilisierend (Mikronährstoffe + Ca-Phosphate)

**Danke für die
Aufmerksamkeit!**

Aussicht für den Markt bei Ammonium-Sulfat-Lösung

Pirmin Weber
RETERRA-Freiburg GmbH
11.02.2022

Gliederung

- ▶ Kurze Betriebsvorstellung
- ▶ ASL-Gewinnung
- ▶ Entwicklung des Marktes seit 2019
- ▶ Anwendung in der Landwirtschaft
- ▶ Fazit

RETERRA-GmbH

► Unternehmenszweig der Remondis-Gruppe

- Spezialisiert im Bereich der biologischen Reststoffe/org. Rohstoffe
- Anbieter kompletter Prozessketten (Übernahme, Verwertung, Aufbereitung)
- Jährlicher Umschlag von 2,5 Mio. Tonnen deutschlandweit

► Ziel

- Breites Dienstleistungsspektrum für die Lebensmittelindustrie- bis zur Agrarwirtschaft
- Bereitstellung hochwertiger Produkte: **effiziente Schließung der Nährstoffkreisläufe**

Landwirtschaftliche Produkte

► RAL-Zertifizierung



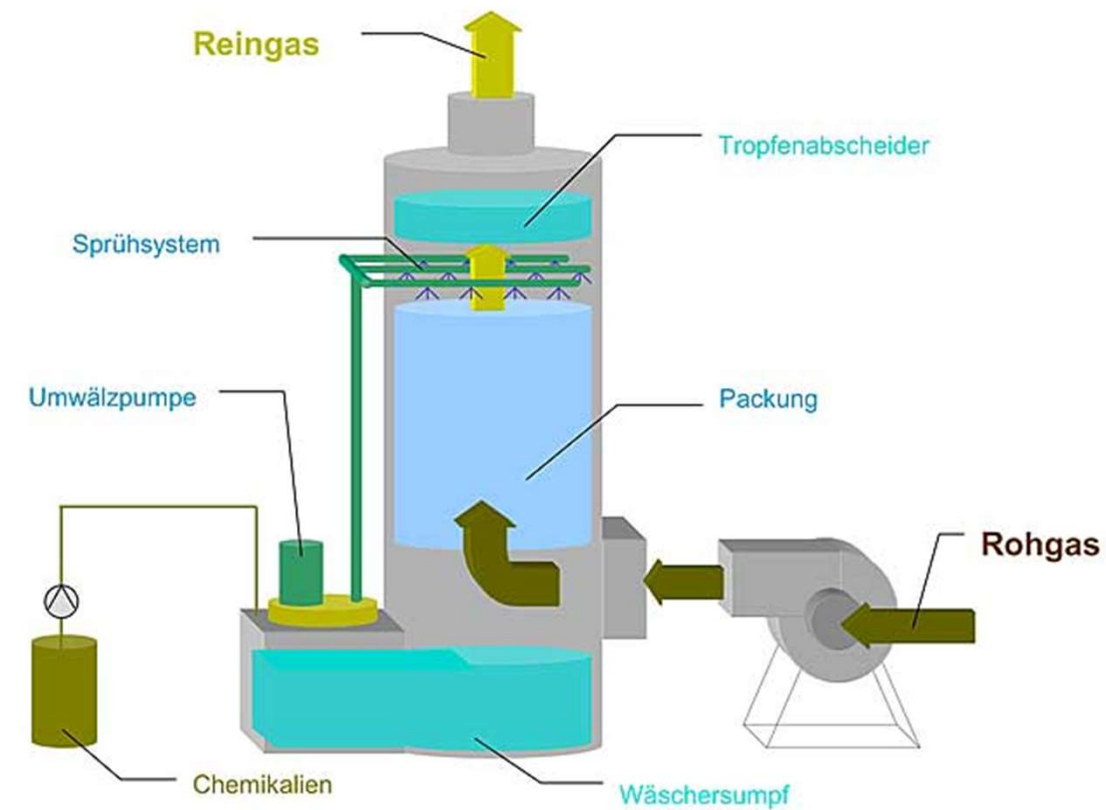
Grüngut- und Biokomposte

Flüssigkompost als Gärsubstrat



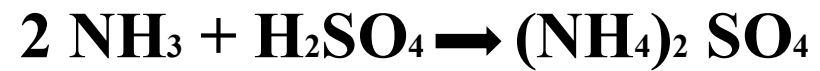
ASL aus der Abluftreinigung

ASL- Gewinnung aus der Abluftreinigung



Quelle: Bill Biofilter AG

ASL-Gewinnung aus der Abluftreinigung



Innenansicht einer „sauren Wäsche“ der RETERRA-Freiburg

Endprodukt

► Rohmaterial

- Ammoniumsulfat 40% in Wasser gelöst
- 8% Ammoniumstickstoff
- 9% Schwefel in wasserlöslicher Form
- ph- Wert schwankend 3-7

► Qualitätsunterschiede von ASL

- Nicht jede Charge mit gleicher Qualität: ph- Wert und Reinheit
- Je stärker die Ammoniakauswaschung: desto geringer der ph- Wert
- Schonung des nachstehenden Abgas-Biofilters
- Je geringer die Ammoniakauswaschung: hoher ph- Wert
 - Fremdbesatz durch Schleimstoffe: Absätze in der Filtermembran

Entwicklung des Marktes seit 2019

- ▶ Preise teils abhängig von mineralischen Düngerpreisen
 - Marktpreis bis Herbst 2020: 50-80 €/t zzgl. MwSt. frei Hof
 - Problem: Aufbauarbeit musste geleistet werden
 - = Fehlende Lagerkapazität, Ausbringtechnik, Produktvertrauen
- ▶ Schwankungen des Düngemarktes mit Auswirkungen auf ASL-Markt
 - Momentaner Marktpreis: 130-180 €/t zzgl. MwSt. frei Hof
 - Marktwendung: Nachfrage übersteigt das Angebot
 - Problematik für uns: Nicht jede Charge ist für jede Anwendung möglich
 - = Anstreben gleichmäßigerer Qualitäten

Aussicht

- ▶ Düngemarkt wird Schwankungen unterliegen
 - Preise werden Schwankungen unterliegen, Hoffnung das Extreme abflachen
 - Abhängig: Energiemarkt; Zwischenbeziehung der Staaten; Düngeverordnung

- ▶ Interessen seitens der RETERRA:
 - Langfristige Kundenbeziehung (regelmäßige Abnahme)
 - Bereitstellung von Lagerhaltung
 - Bezugspunkt kann außerhalb der Saison stattfinden (geringerer Einkaufspreis)
 - Kostensenkung (geringere Transportkosten)
 - Ausbringzeitpunkt kann exakt verwirklicht werden
 - = Besseres eigenbetriebliches Nährstoffmanagement

 - Zukunftsgedanken: Mischanlage zur Beifügung von N- Düngemitteln; Mikronährstoffe
 - Vollwertiges Produkt angepasst an Kundenwunsch

Anwendung in der Landwirtschaft

► Eigenschaften in der Anwendung:

- Aufwertung vorhandener Wirtschaftsdünger (Gülle, Gärsubstrat)
 - Betonkorrosiv
 - Homogenisierung beachten (spez. Dichte von ASL)
 - pH-Wert Absenkung kann Schwefelwasserstoff freisetzen
 - Blattspritzung (Getreide; Grünland)
 - N-Effizienz gebunden an Wetterverhältnisse
 - Hohe Temperaturen, Sonneneinstrahlung führt zu Ammoniakausgasung (30% Gesamt-N)
 - Auskristallisation bei geringer Luftfeuchte (Verätzung des Blattes)
- = Ideale Applikationsbedingungen abwarten, Großtropfige Düsen verwenden

Anwendung in der Landwirtschaft

- ▶ Geringer Kundenteil nutzt die Depotdüngung (CULTAN):
 - Technik damals in geringer Zahl vorhanden
 - Ammoniumernährung via ASL als Depotdüngung bringt Vorteile:
 - Größeres Wurzelwachstum (Dürrebeständigkeit; Erschließung weiterer Nährstoffe)
 - Verkürzte Halme (Standfestigkeit)
 - Grün-Effekt (Pflanze bleibt länger grün; gleichmäßigerer Stoffwechsel)
 - Krankheitsresistenter (langsamere Alterung; verdickte Zellwände)
 - Depotanlage belegt nur 5 % des Wurzelraums (Kein Antagonismus mit K; Ca; Mg)
- ▶ Moment der Düngung Witterungsabhängig (Rest-Nitrat-N muss verbraucht sein)

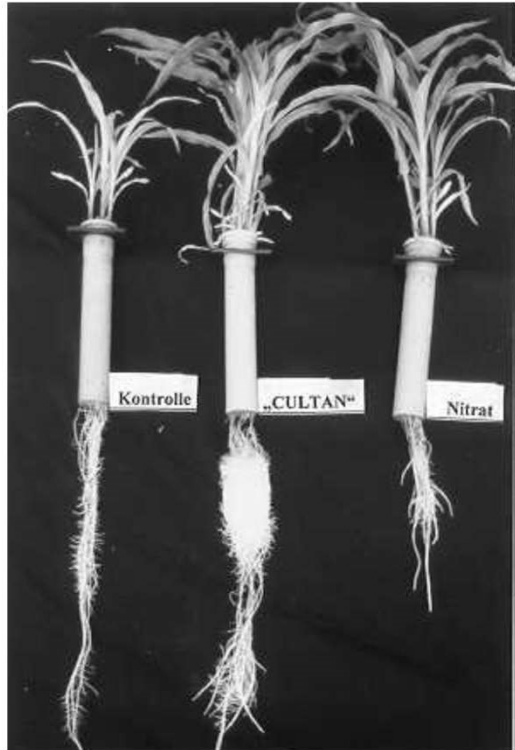


Abbildung des Wurzelwachstums/intensität bei CULTAN-Düngung Quelle: K.Sommer

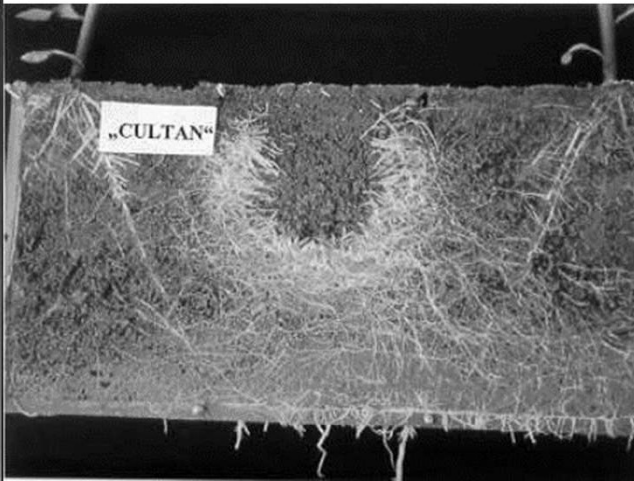


Abbildung des Wurzelwachstums bei CULTAN-Düngung
Quelle: K. Sommer



Abbildung zeigt Ernährungsunterschied eines CULTAN-Bestandes und einen nicht gedüngten Randbereich. Alterserscheinung (gelbe Altblätter) und Aufhellung erkennbar.

Fazit

- ▶ Problematik: ASL als „Billige Alternativlösung“ zu mineralischen Düngern
 - In der Anwendung benötigt es gutes Fachwissen
 - Handling bzw. Lagerung
 - Pflanzenernährung (Ammoniumbasierte-Ernährung)
 - Anspruch an die Ausbringtechnik (Depotdüngung CULTAN, Blattspritzung, Injektionstechnik für Gülle)
 - Wirkmechanismen auf den Boden (Boden als Pflanzenernährer)
- ▶ ASL bietet, im richtigen System, die Möglichkeit zur N-Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Gesamtkostensenkung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen

- ▶ K. Sommer: Grundlagen des „CULTAN“-Verfahrens; Erschienen in: Anbauverfahren mit N-Injektion (CULTAN) Ergebnisse, Perspektiven, Erfahrungen; Beiträge des Workshops am 29. November 2001 in Braunschweig; www.fal.de
- ▶ RETERRA-Freiburg GmbH
- ▶ Landwirtschaft ohne Pflug (LOP): ASL-Dünger nicht breitflächig spritzen; Bericht vom 07.02.2020

Ergebnisse und Erfahrungen von Depotversuchen des Landratsamtes Lörrach



Jochen Winkler, Pflanzenproduktionsberater
Landratsamt Lörrach, Fachbereich Landwirtschaft

Wie können die Stickstoffverluste in die Luft (Ammoniak) und ins Grundwasser (Nitrat) verringert und damit die Stickstoffeffizienz verbessert werden?

Reduzierung der Nitratauswaschung ins Grundwasser:

- Teilung der N-Gaben
- Einsatz von Nitrifikationshemmern

Reduzierung der Ammoniakabgasung in die Luft:

- Maisdüngung mit Einarbeitung vor der Saat
- Harnstoff nach der Saat nur noch mit Ureasehemmer

Depotdüngung: Ablage eines konzentrierten Düngerdepots im Boden

- Reduzierung von Nitratauswaschung UND Ammoniakabgasung

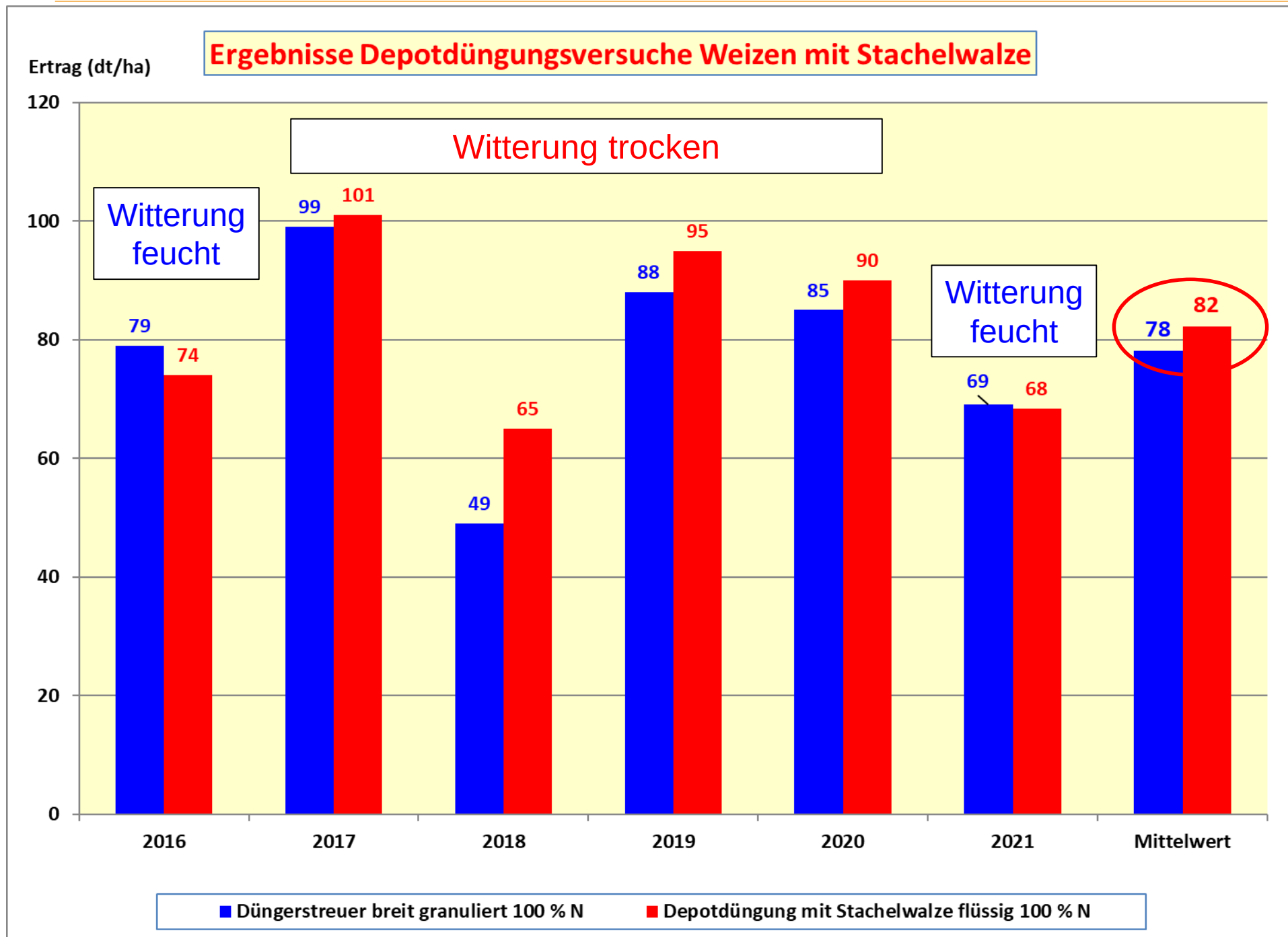


Praxisversuche Depotdüngung Winterweizen (2016 bis 2021) und Körnermais (2017 bis 2020) mit der Stachelwalze

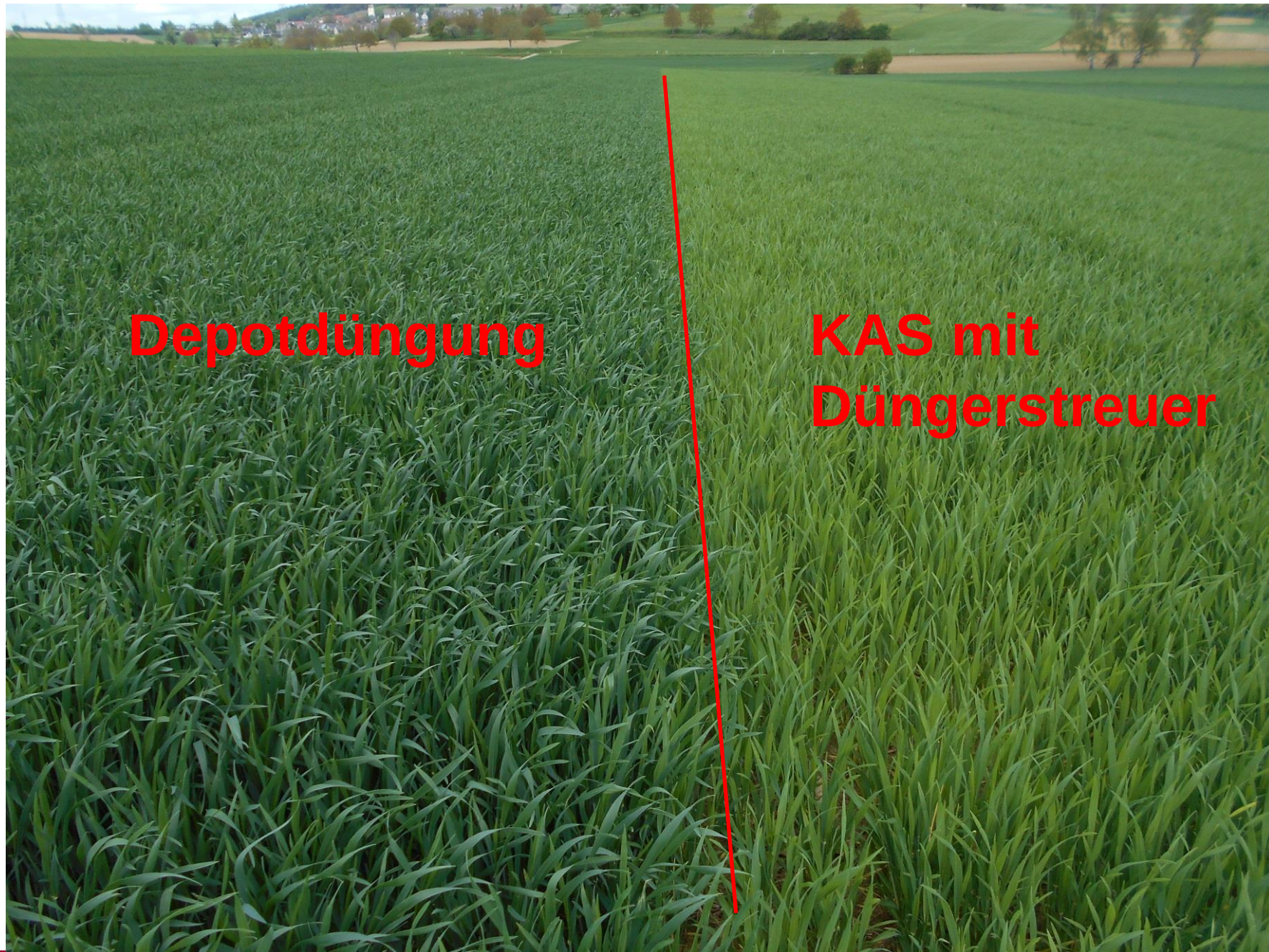
Technik: Anhänger mit Stachelwalze, punktförmiges Depot

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





Depotdüngungsversuch Winterweizen Holzen 2018



Depotversuch Winterweizen Efringen-Kirchen am 06. Mai 2020



Qualitätswerte Depotdüngungsversuche Winterweizen

Verfahren	Merkmal/Jahr	2016*)	2017*)	2018*)	2019*)	2020*)	2021*)	Mittelwert
Dünger- streuer breit 100 %	TKG (g in FS)	36	36,5	35	42	45	35	38,3
	N-Gehalt (% in TS)	2	2,1	1,6	1,8	1,8	1,7	1,8
	Proteingehalt (% in TS)	12,5	13,1	10,0	11,3	11,3	10,6	11,6
	DON (mg/kg FS)	0,58	2,8	0,3	0	0,2	10,1	2,3
Stachel- walze 100 %	TKG (g in FS)	37,9	36,5	34	41	45	32	37,7
	N-Gehalt (% in TS)	1,8	2,2	2,2	1,9	1,8	1,8	2,0
	Proteingehalt (% in TS)	11,25	13,75	13,75	11,875	11,25	11,25	12,4
	DON (mg/kg FS)	0,61	1,7	0,17	0,14	0,2	12,1	2,5

*) jeweils Mittelwerte von zwei Wiederholungen pro Jahr





**Für die Depotdüngung im Mais
andere Technik erforderlich**

**Rauch-Geräte mit vier und sechs
Reihen zur Düngung nach der
Maissaat**



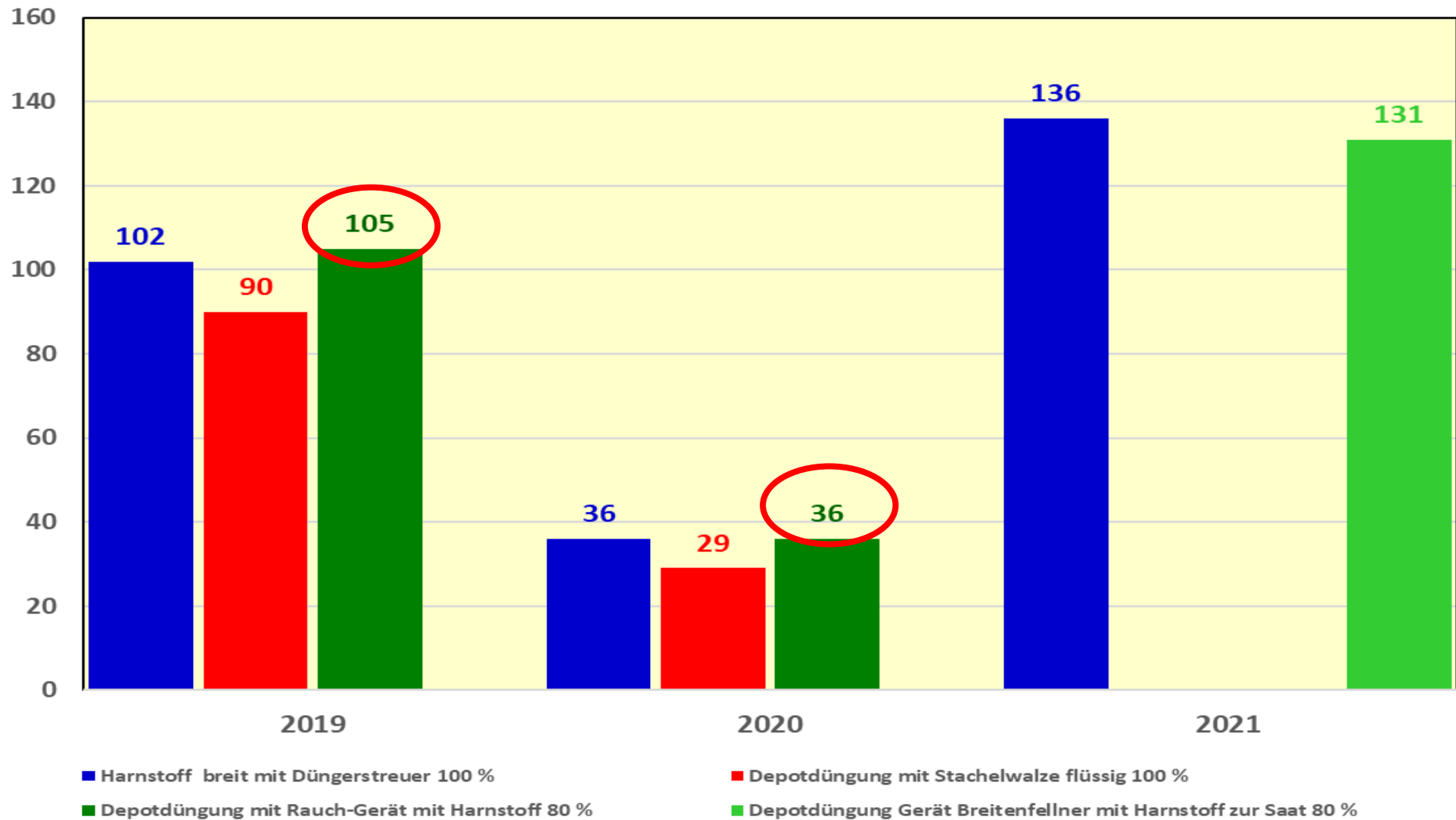


**Väderstad-Maissägerät:
Ablage des Düngerbandes
direkt mit der Maissaat**

**Düngerband in ca. 20 cm Tiefe
zwischen jeder zweiten Maisreihe**



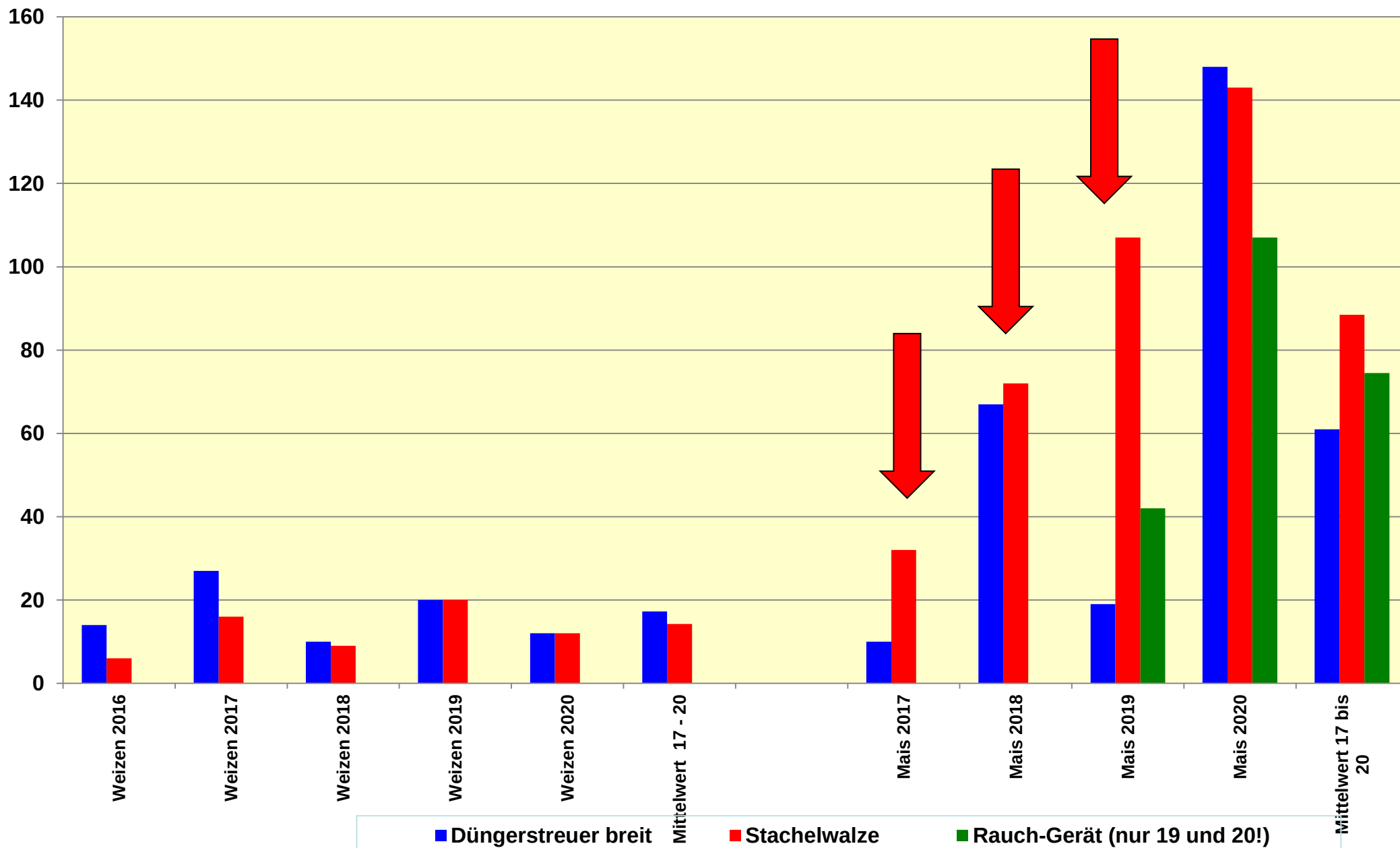
Ergebnisse Depotdüngungsversuche Körnermais Lörrach 2019 bis 2021





Restnitrat im November
(kg N/ha)

Nitratwerte im Herbst Depotdüngungsversuche Kreis Lörrach



Wie geht es weiter mit der Depotdüngung?

- Depotdüngung Getreide mit Stachelwalze hat sich bewährt, Technik ausgereift
- Technik für Depotdüngung Mais ebenfalls vorhanden, weitere Verfahren in der Erprobung
- **FAKT-Förderung (60 Euro/ha) 2022 noch möglich, ab 2023 leider nicht mehr**
2019 10 Antragsteller mit 100 ha,
2020 15 Antragsteller mit 300 ha
2021 22 Antragsteller mit 465 ha
- **Depotdüngung auch ohne Förderung sinnvoll und wirtschaftlich.**
Reduzierung der Stickstoffverluste und Steigerung der Stickstoffeffizienz wird immer wichtiger, beides ist durch Depotdüngung möglich. außerdem können Düngerkosten eingespart werden



The background of the entire image is a photograph of a green tractor pulling a red DeePot fertilizer application machine through a cornfield. The machine has a large red hopper on top and several orange flexible hoses leading to application nozzles at the bottom. The tractor is moving from left to right, leaving a trail of dark soil behind it. The corn plants are young and green. The sky is blue with some light clouds.

DeePot: neue Wege in der Stickstoffdüngung

Jens Hille

DÜNGETECHNIK



TWS



AXENT



UKS



MDS



AXIS



AERO 32.1

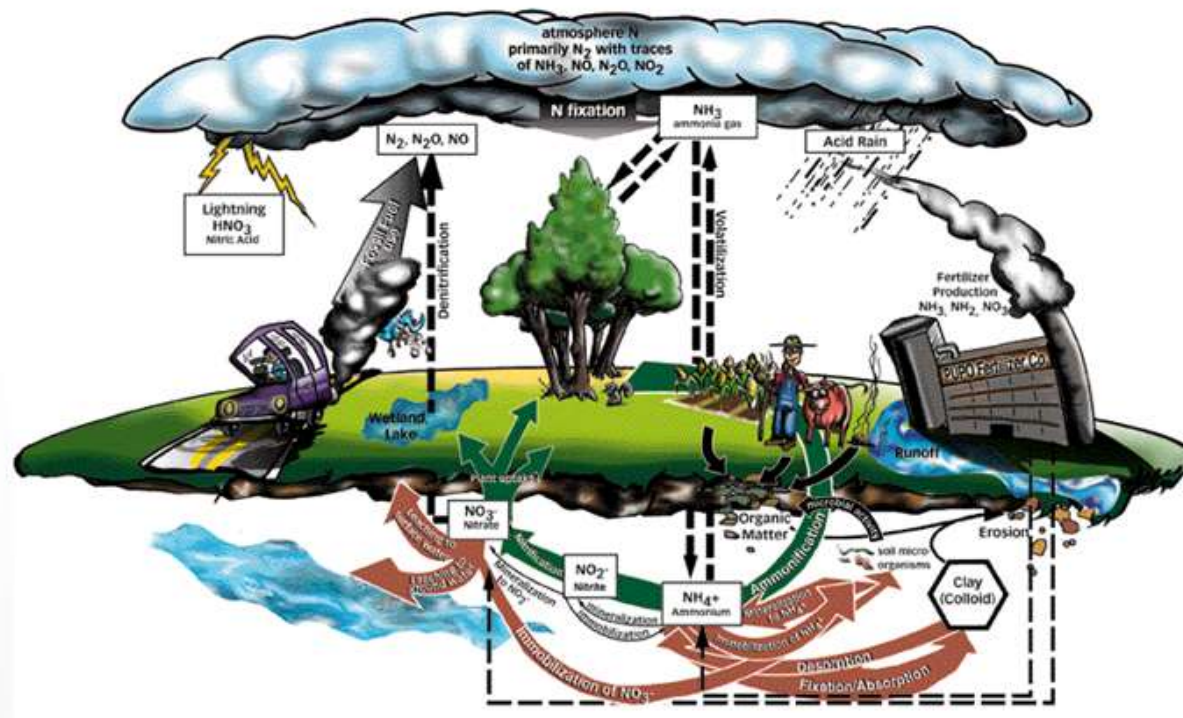


AERO GT

RAUCH MÄRKTE



Stickstoffdünger: Ein Motor des Klimawandels



Umweltproblem: Stickstoffdüngung und Lachgas

Zu viel des Guten: Stickstoffbelastung durch Düngung



Negativer Nebeneffekt: Durch das Düngen gelangen große Mengen Lachgas in die Umwelt; Foto: © Countrypixel - Fotolia.com

Wie im Falle von Methan gilt auch für Lachgas: Die mit Abstand meisten Emissionen stammen aus der landwirtschaftlichen Produktion. Laut Umweltbundesamt trug dieser Bereich 2014 mit 79 Prozent zu den deutschen Lachgasemissionen bei. Jüngste Zahlen für Bayern geben den Anteil mit rund 87 Prozent an (Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, 2016).

Vor allem der Einsatz von Düngemitteln setzt Lachgase frei: Denn sowohl Gülle und Mist (sogenannter Wirtschaftsdünger oder organischer Dünger) als auch mineralischer, also industriell hergestellter, Dünger enthalten Stickstoff. Werden diese

stickstoffhaltigen Verbindungen abgebaut, entsteht unter anderem Lachgas. Auch Ernterückstände und Gärreste aus Biogasanlagen verursachen Lachgasemissionen. Besonders hoch ist der Ausstoß von Lachgas auf Moorflächen, die landwirtschaftlich genutzt werden.

**Lachgas verbleibt
114 Jahre in der
Atmosphäre und
ist 300 mal so
klimaschädlich wie
Kohlendioxid.**

Die Gesellschaft wünscht ein Umdenken in der Pflanzenproduktion



Unterfußdüngung

Ran an die Wurzel

Wurzelnähe Düngung hilft dem Mais beim Start

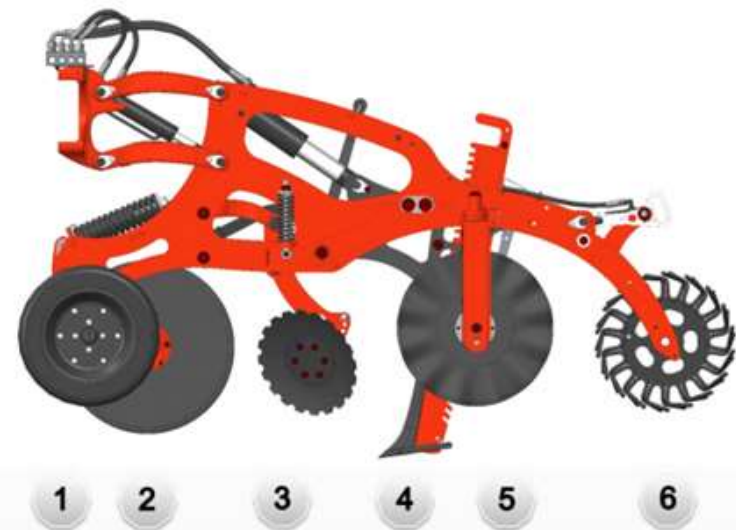
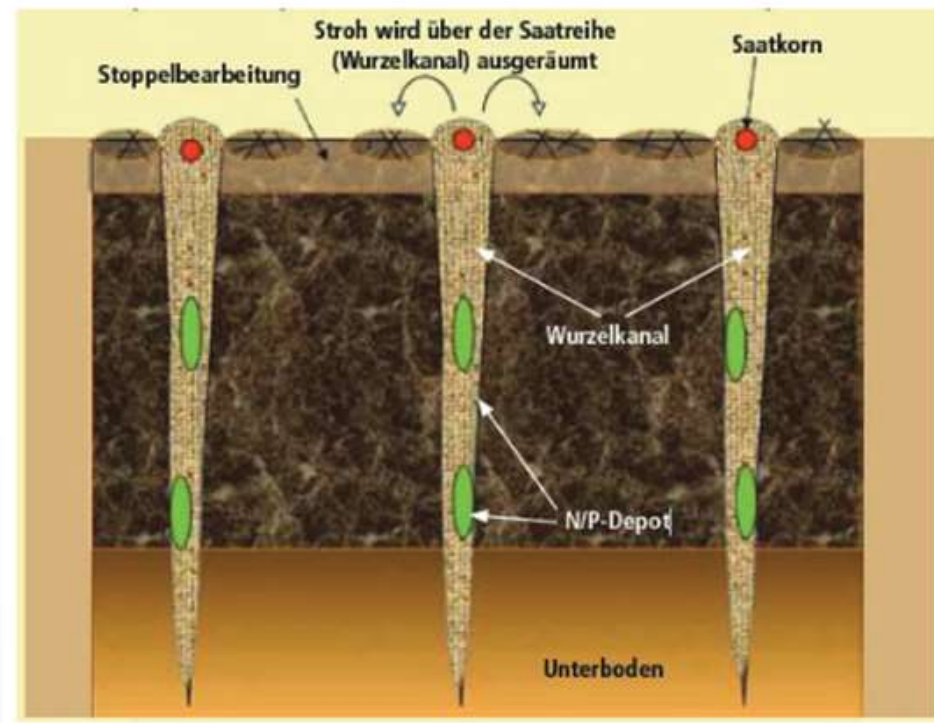


Maissägerät mit der Möglichkeit der Mikrogranulat- und Unterfußdüngung. Der Dünger wird unmittelbar neben dem Saatkorn abgelegt und steht dem Saatkorn direkt zur Verfügung. Fotos: Sprich



Mais kann in der Jugendphase viele Nährstoffe schlecht aufnehmen. Dies gilt vor allem für Phosphat, aber auch für Magnesium, Stickstoff, Schwefel und einige Spurennährstoffe. Die Unterfußdüngung mit leicht pflanzenverfügbaren Nährstoffen, vor allem wasserlöslichen Phosphaten, kann dem Mais helfen, sich die Nährstoffe leichter anzueignen. Besonders in diesem Jahr, denn aufgrund der Witterung ist mit einer schwierigen Jugendphase zu rechnen.

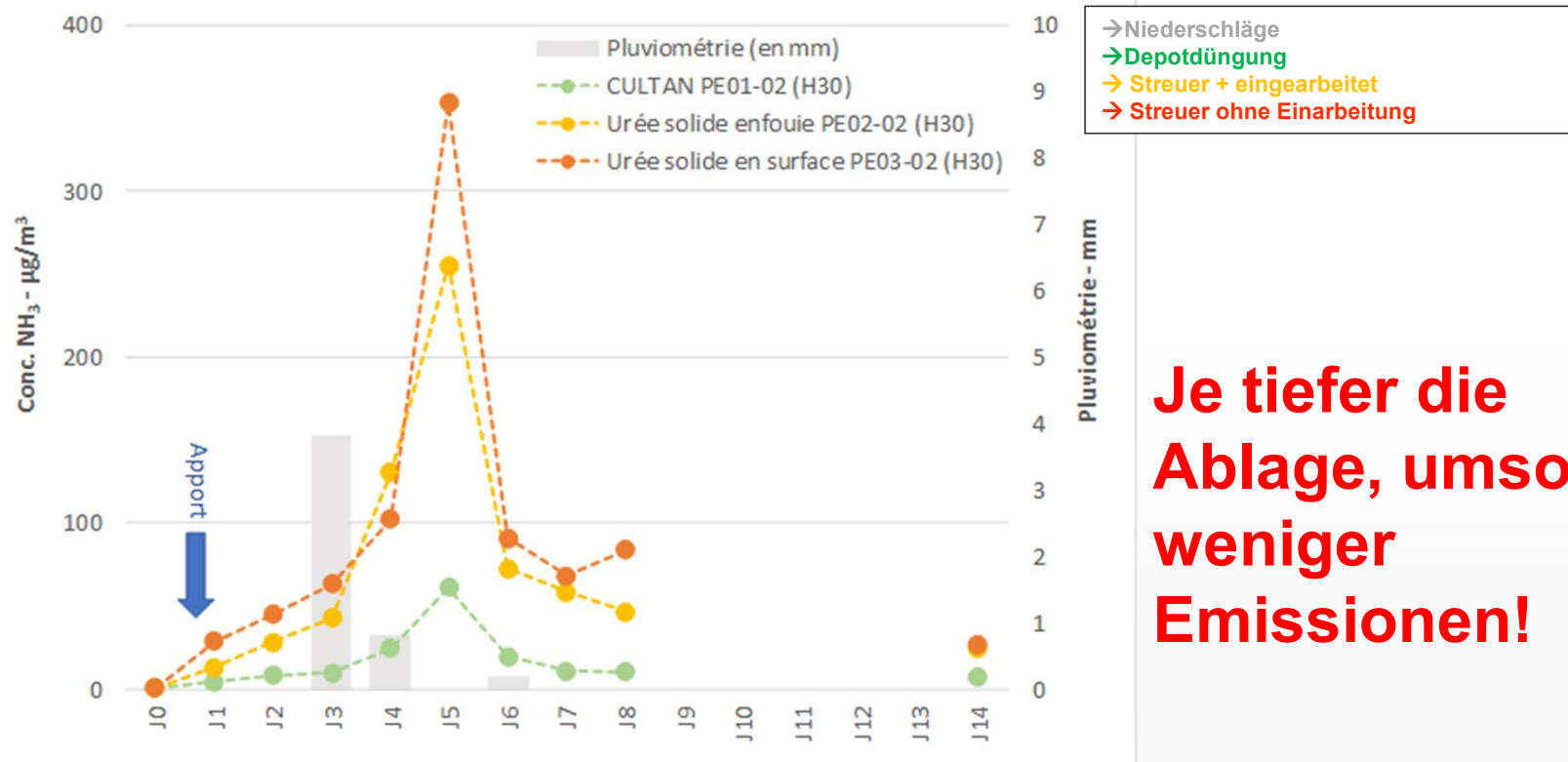
Striptill



Cultan Düngung mit Stachelrädern



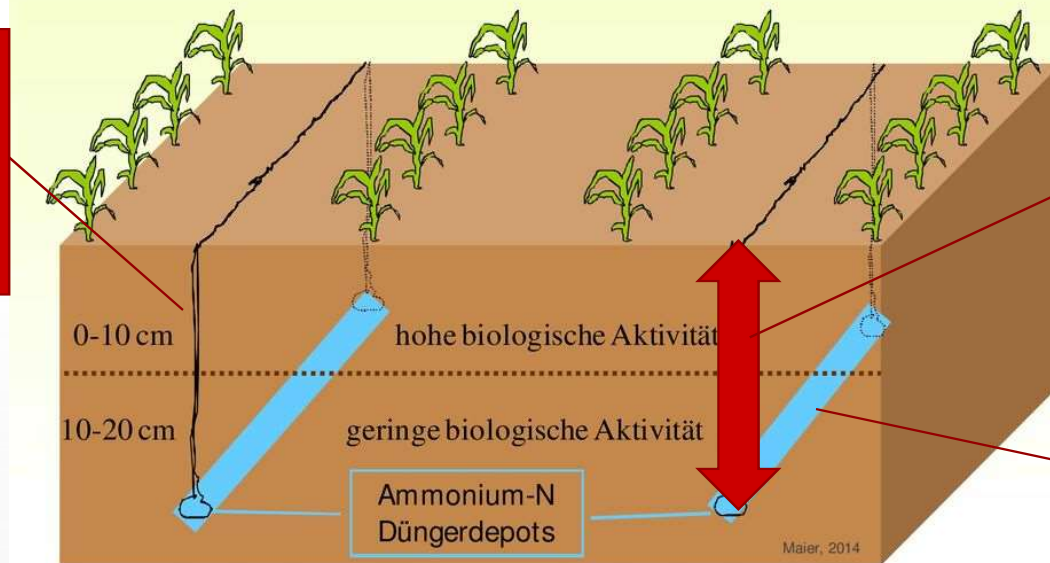
Die tiefe Düngerablage reduziert die Ammoniak-Emissionen



**Je tiefer die
Ablage, umso
weniger
Emissionen!**

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



Dr. Karl Müller-Sämann, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften, Freiburg
Maistagung, Emmendingen-Hochburg, 26 Februar 2015

<http://www.anna-consult.de>

DeePot: hohe Stickstoffeffizienz



Prototyp 1: Fronttank-Kombination



Saison 2021: DeePot 25.1 Heckmaschine



Präzise Düngerablage mit minimaler Bodenbearbeitung



Leistungsfähige AERO-Dosiereinheit: 400 kg/ha bei 10 km/h



Tiefe Ablage mit luftdichtem Schlitzverschluss



Hohe Freiräume für lange Einsatzfenster



Hydraulische Schardruckverstellung mit Parallelogramm



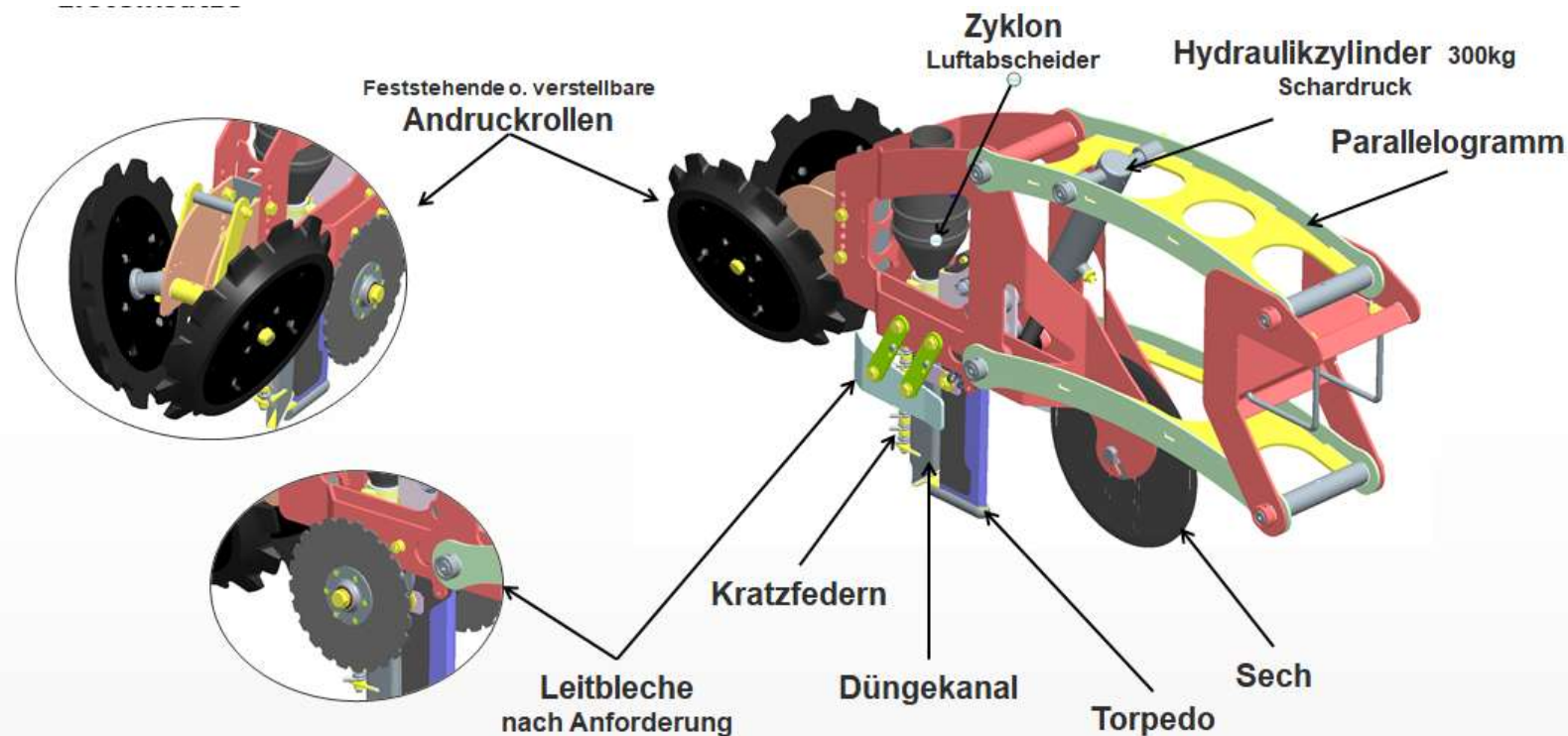
Neu in Saison 2022: DeePot 32.1 – Kompaktmaschine



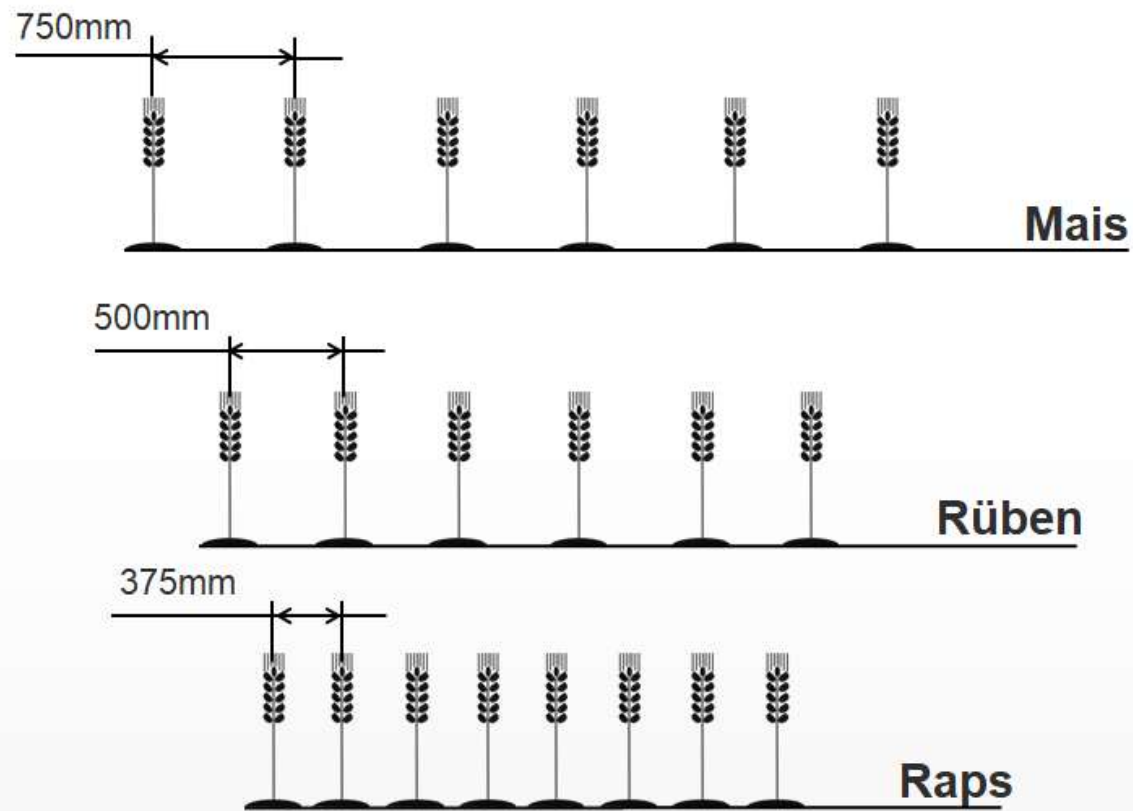
Neuer Düngerbehälter mit 2.200 bis 3.200 Liter Inhalt



Kompaktere Parallelogramme, größere Seche, höhere Ablagetiefe



DeePot-Reihenabstände: 150 cm, 100 cm, 75 cm



Ergebnisse: 6% mehr Ertrag mit 20% weniger Dünger

Schlag ¹⁾	Name	Ackerzahl /	Kornertrag dt/ha (86% TS)		Kornfeuchte %	
Nr.		Bodenart	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. Sohllematten 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

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

plus 5 dt = 6 % mit Depotdüngung

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

**20 %
weniger
Dünger**

**6 % mehr
Ertrag**

Tiefendepotdüngung: überlegene Wirtschaftlichkeit

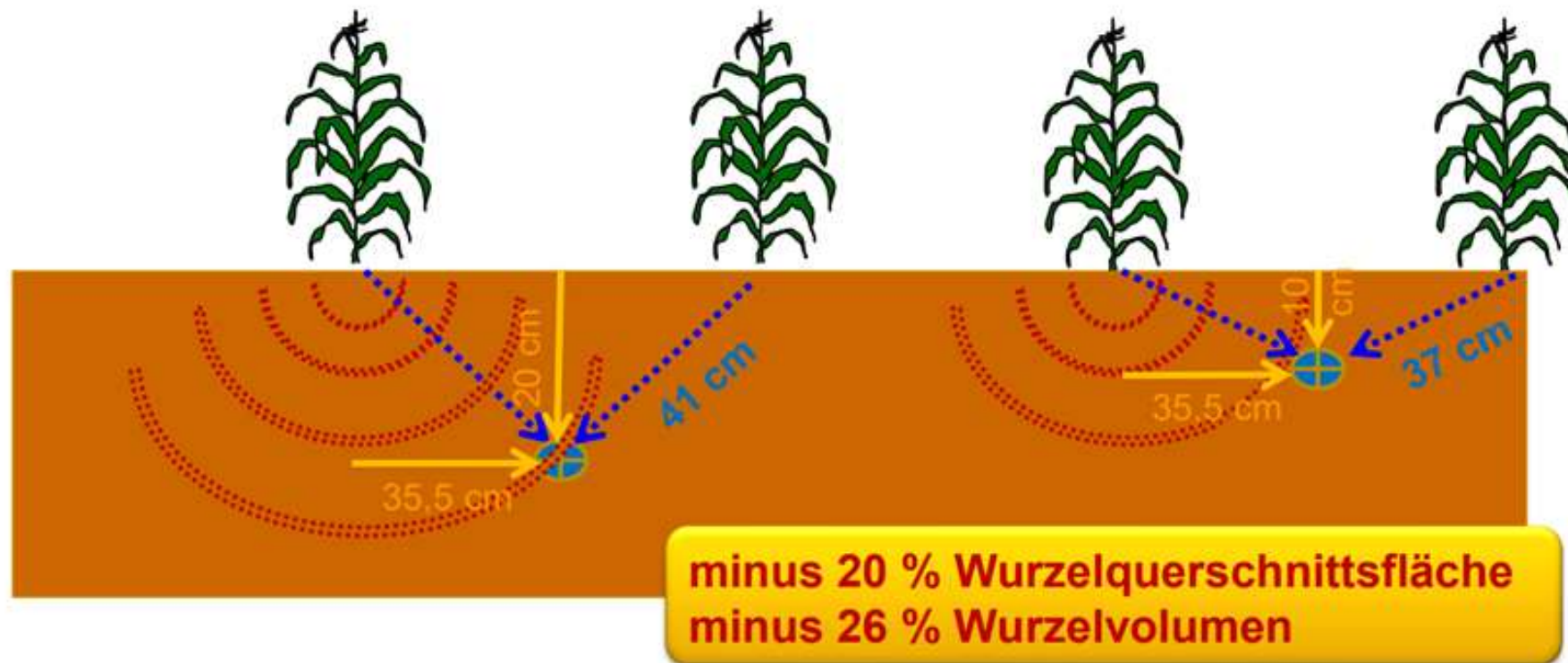
Mittelwert 28 Orte (Ackerzahl <50-89) 2017 - 2019	N konventionell (100 % N)	N Depot (83 %)	Differenz Depot zu konv.
Kornertrag dt / ha (86 % TS)	109	117	9
Stickstoffdüngungsniveau kg N / ha *	150	125	-25
Erlös EURO / ha (15 EURO / dt)	1.628	1.755	128
Stickstoffdüngerkosten EURO / ha:			
Harnstoff <u>ohne</u> Ureasehemmer (0,69 EURO / kg N)	-104	-86	18
Harnstoff <u>mit</u> Ureasehemmer (0,77 EURO / kg N)	-116		
Alzon 46 (0,82 EURO / kg N)	-122		
Entec 26 (1,17 EURO / kg N)	-176		
Aubringung (Lohnunternehmer) EURO / ha	-20	-60	-40
N-Kostenfreier Erlös EURO / ha			
Harnstoff <u>ohne</u> Ureasehemmer (0,69 EURO / kg N)	1.504	1.609	106
Harnstoff <u>mit</u> Ureasehemmer	1.492	1.609	118
Alzon 46	1.486	1.609	124
Entec 26	1.432	1.609	178

* berechnet mit N_{min}-Messwert nach Düngeverordnung 2017

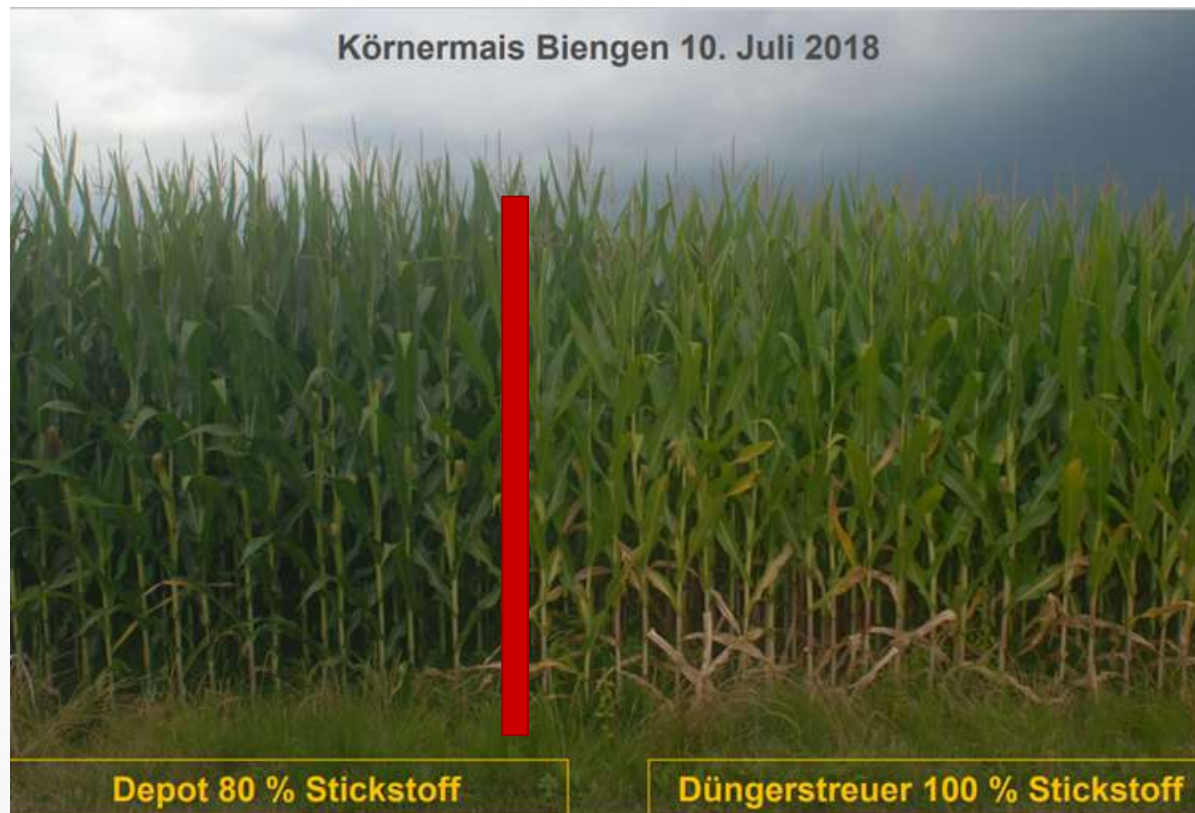
100,- € bis 178,- €

mehr Erlös
mit der
Tiefendepotdüngung

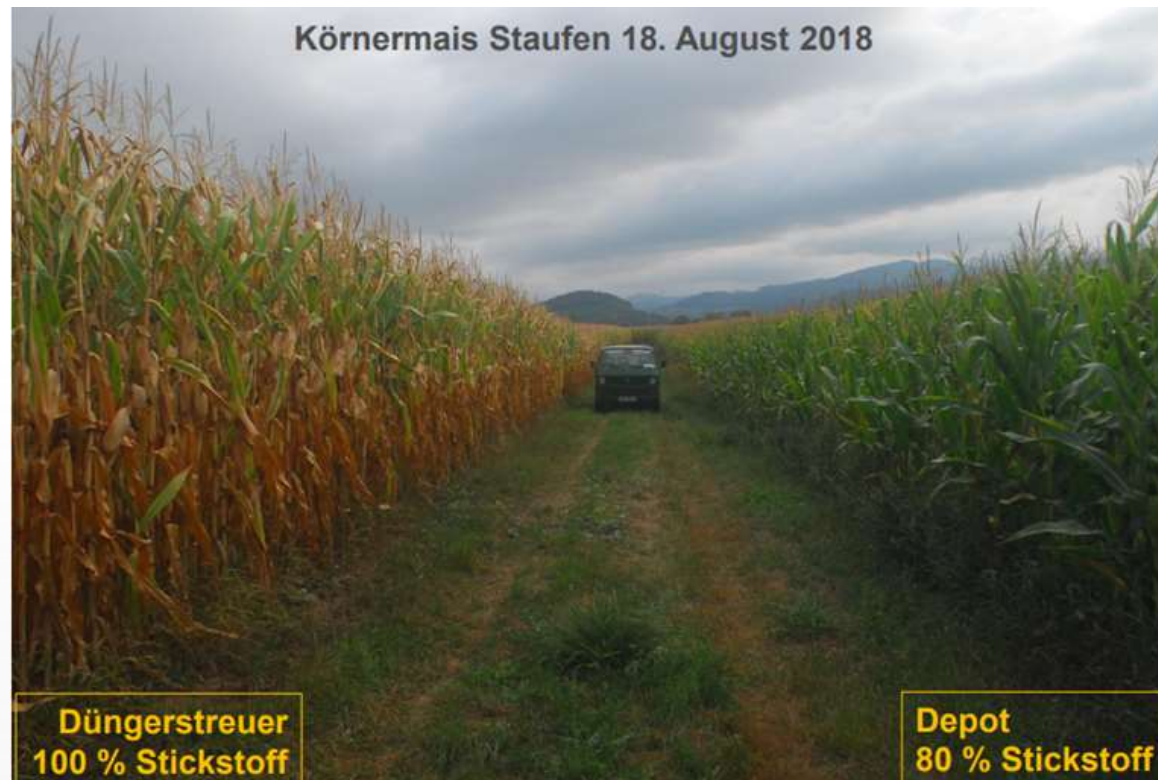
DeePot fördert das Wurzelwachstum



DeePot: bis zu 3 Wochen länger resistent gegen Trockenheit



DeePot: unschlagbar bei Trockenheit



Tiefendepotdüngung: klare Vorteile

- Überragende 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: wie geht es weiter?

- DeePot / AERO Roadshow im Mai/Juni 2022
- Testparzelle auf den DLG Felddagen 2022
- Versuche in 2022 mit weiteren Kulturen:

Kartoffeln
Zuckerrüben

Wirsing
Chinakohl
Blumenkohl

- Zusammenarbeit mit:

LTZ Augustenberg
DLR Rheinland-Pfalz
LWK NRW
Domo Caproleuna
SKW Piesteritz



DeePot: technische Daten



Ausstattung	DeePot 25.1
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
Gebläse	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
Zugkraftbedarf	150PS**
Transportmaße lxbxh	(3,5x2,55x2,15)m**



Kontakt:

Jens Hille

Mobil: 0152 546

Jhille@rauch.de

www.rauch.de

RAUCH Landmas

Depotdüngung mit Aussaat kombiniert



• Ideen

- Fronttank Isobus (geschwindigkeitsabhängig, Applikationskarte)
- 3 Düngerschare an 6 reihiges Einzelkornsägerät
- Reihenabstand der Düngerschare 150 cm
- Je ein Düngerband für zwei Reihen Mais
- Transportbreite unter 3 m
- Ablagetiefe des Düngers ca. 20 cm
- Düngerausbringung sollte die Aussaat selbst nicht behindern
- Beide Arbeitsgänge sollten auch separat ausgeführt werden können, nur Aussaat oder nur Düngerausbringung
- Beide Verfahren (kombiniert oder separat) werden als Lohnarbeit angeboten

• Fronttank

- Accord DL Pneumatische Drillmaschine
- Gebläseantrieb hydraulisch
- Behältervolumen von ca 700l
- Isobus Jobrechner Müller Elektronik Drill Controller
- Überwachung Füllstand, Gebläsedrehzahl
- Dosierung abhängig von Fahrgeschwindigkeit und Hubwerksposition
- Düngerausbringung über Applikationskarte möglich
- Sectioncontrol für Vor- und Nachdosierung
- Zwei Kameras zur besseren Einsicht in Kreuzungen



Johannes Heckel

- Einzelkornsäugerät

- Gaspardo MTE 300
- 6 reihiges Einzelkornsähgerät
- Überwachung der Ausbringmenge
- Ausheben der Sähkästen um separat Dünger auszubringen
- Anbringung der Düngerschare an zweitem Teleskoprahmen
- Absicherung gegen Fremdkörper über Scherbolzen



Johannes Heckel

- Düngerschare

- Verschleißfest (Hartmetall, Auftragsschweißung)
- Depotdurchmesser ca 30 mm
- Fallrohr aus V2A (Korrosionsbeständig)
- Trennung des Luftstroms vom Dünger durch je zwei Zyklone
- Verschließen der Furche durch Gaspardo Andruckrollen

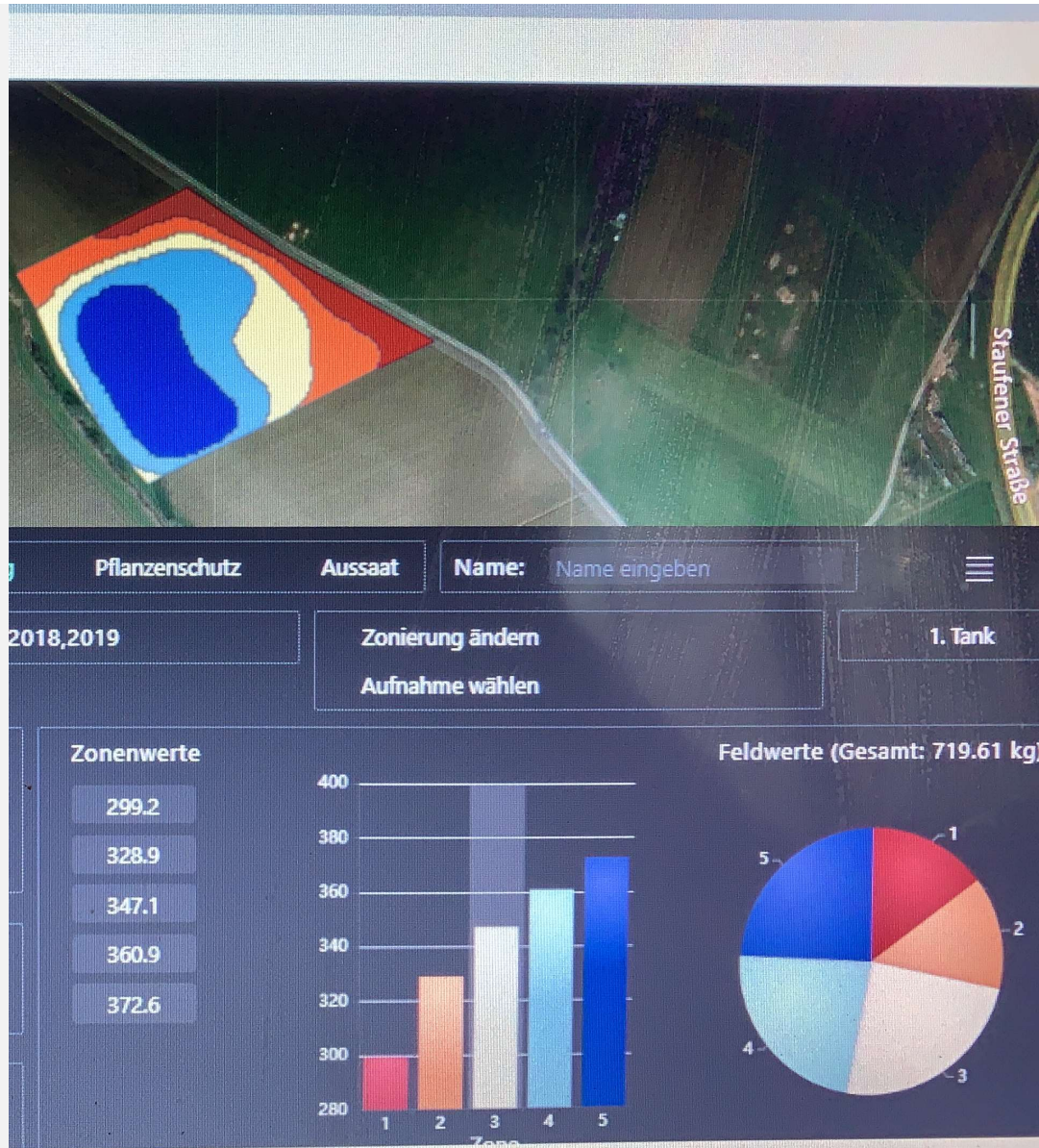




Johannes Heckel

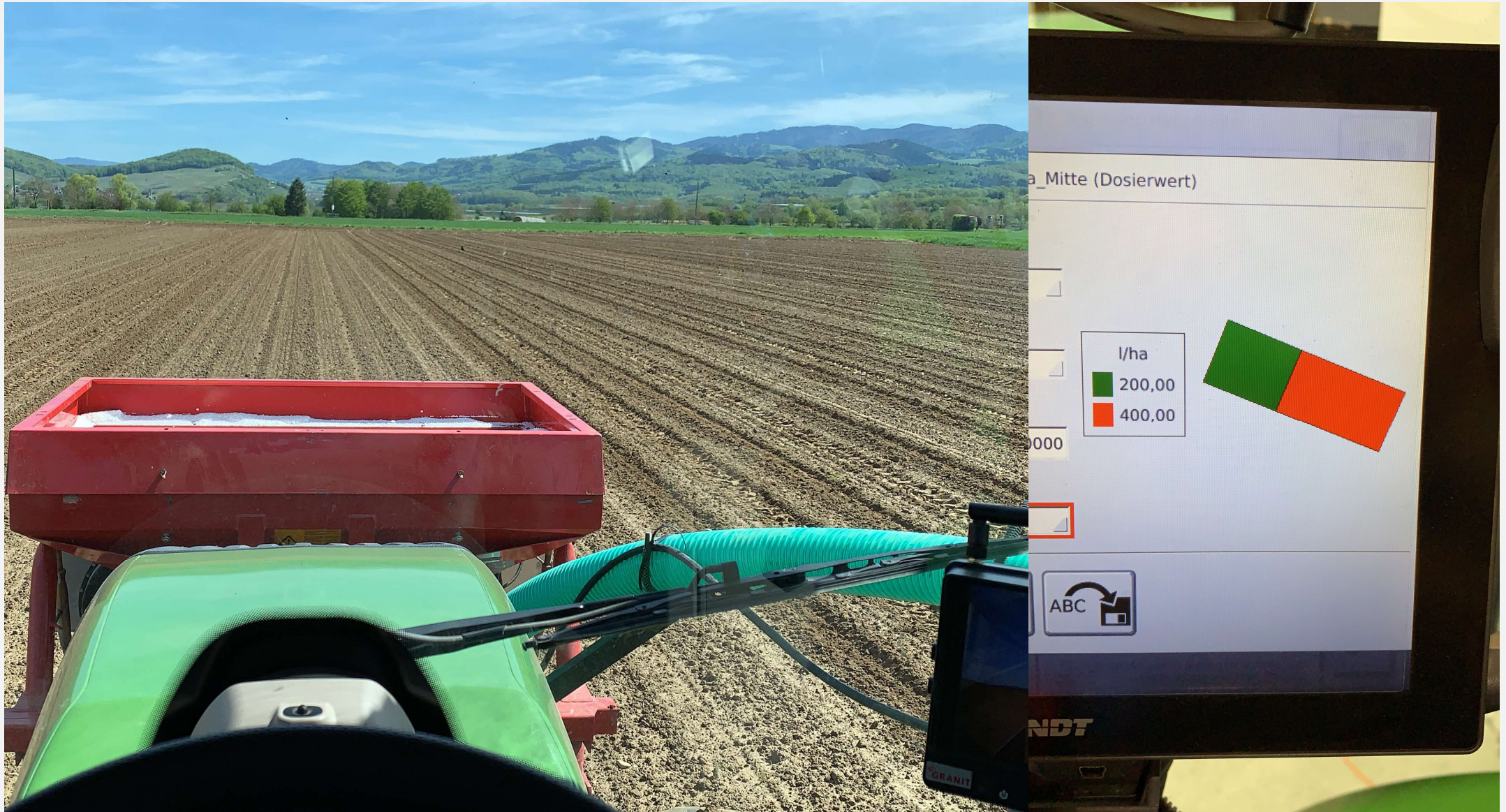
• Applikationskarte

- Erstellung einer Applikationskarte über Biomassekartenzonierung (Satelitenbilder)
- Applikation nach Diversifizierung, weniger Ertragspotential —> weniger Düngung
- Durchschnittliche Ausbringmenge im Schlag von 350 kg/ha
- Ausbringmenge von 299 kg/ha bis 372 kg/ha



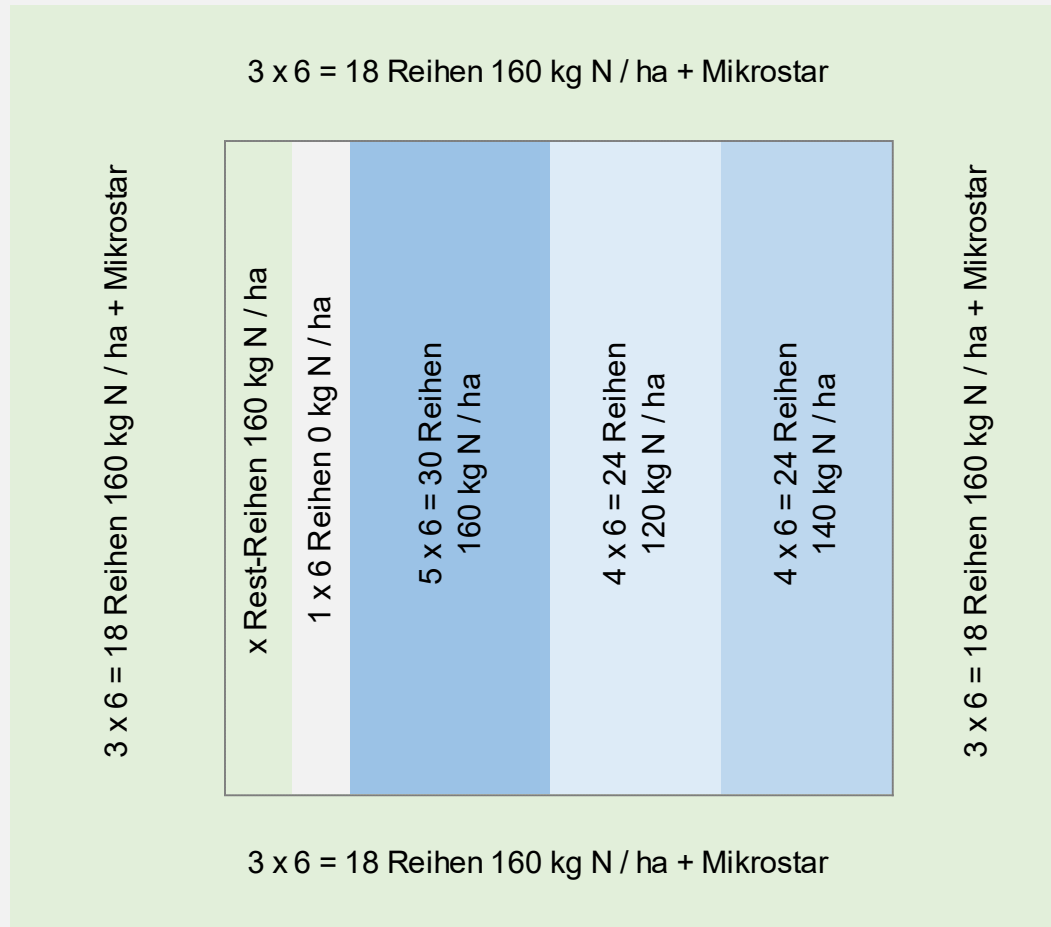


Johannes Heckel



Johannes Heckel

Erste Erfahrungen Depotdüngung in Körnermais Kirchhofen 2021



Ertrag identisch
bei
120 – 160 kg N / ha
(Harnstoff unstabilisiert)

Einsatzfläche
7 ha eigen
22 ha Lohn

Fazit: wird weiter praktiziert

Vielen Dank fürs Zuhören

Bei Fragen zu Maschine, Verfahren oder zu Lohnaufträgen stehe ich gerne persönlich oder telefonisch unter 0160/3385939 zur Verfügung



Johannes Heckel

Praktische Erfahrungen
mit der Depot Düngung
im Körnermais
auf der Insel Rügen

LorenzThomsen

Gliederung

- Vorstellung des Betriebes
- Warum Depot Düngung
- Einsatz des Verfahrens
- Erfahrungen mit dem Verfahren

Vorstellung des Betriebes GV Boldeviz/ Rügen

- 1.600 ha Ackerbaubetrieb
- Durchschnittlich 38 BP
- Trocknung (28to/std. WW, 12to/std. Mais) Flachlager (15.000 to)
- SF Spritze für Düngung und PSM 48m Fahrgassen
- Fruchtfolge WW/RA/WR
- Seit 2021 Körnermais
- Zukünftig 100% „rotes Gebiet“,
- Gedüngt wird nach dem AKRA Düngungskonzept
- Bodenuntersuchung nach Hans Unterfrauner



Warum Depotdüngung

Einsatz von NTS flüssig auf 100% der Betriebsfläche

Fragestellung war:

wie flüssigen Stickstoff ohne Verluste im Maisanbau einsetzen

Verschiedene Empfehlungen

- Vorsaat einarbeiten
- Vorauslauf
- Schleppschläuche
- Cultanverfahren

Ziel sollte sein am 15.Okt. Körnermais
zu ernten mit max. 25% Feuchte !!

Einsatz des Verfahrens

Aussaat erfolgte mit flüssiger Unterfußdüngung
40l/ha APP Lösung (10/34) plus 10l/ha KTS
das sind 7kg/ha N und 18kg/ha P



Mit dieser Nährstoffmenge steht der Mais bis zum 6/7 Blattstadium (22.06.2021)
Zum Einsatz kam das Rauch Gerät als 4 reihige Variante
Gedüngt wurde Harnstoff (2,82dt/ha) sowie SSA (5,41dt/ha),
da das Gerät so konzipiert war und ein Feldtag stattfand.





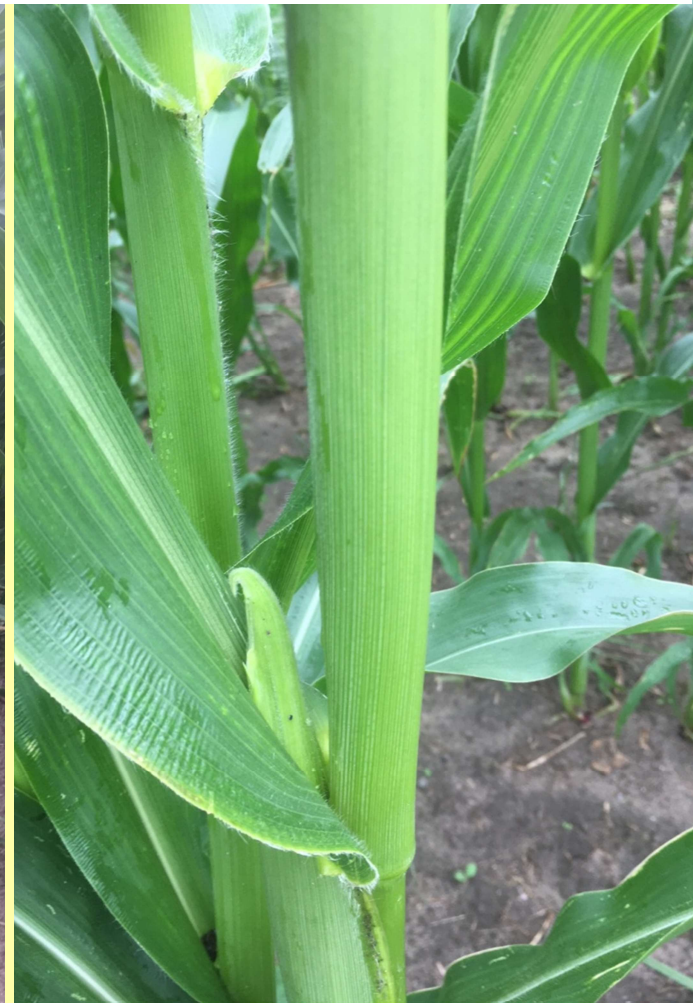
Auf einer Teilfläche wurde NTS ausgebracht (360l/ha)
Mit allen Düngerarten wurden 130 kgN/ha gedüngt

Es gelang uns den Dünger in ca. 20 bis 25cm tiefe zu platzieren.



Erfahrungen mit dem Verfahren

- Der Körnermais durchlief die Vegetativen Stadien schneller als ein „konventionell“ geführter Bestand
- Das schieben der Blüte erfolgte 10 bis 14 Tage früher und dieser Vorsprung zog sich bis zur Ernte durch.



Erntebeginn war der 10. Okt. mit einer Feuchte von 26,2% Feuchte
Es wurden 11 to/ ha trockene Ware geerntet







Das Verfahren wird weiterhin eingesetzt!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Erfahrungen in Depottechnik für Gülle in Mais

Klaus Beerhalter
Lindorf 10
73463 Westhausen



Gliederung

- Betrieb
- Gedanken und Ziele
- System
- Erfahrungen
- Verbesserungen



Betrieb

- Klaus und Lisa Beerhalter mit Theo und Lara
 - Steuerberater/Landwirt und Landwirtschaftsmeisterin
- Flächenausstattung
 - 100 ha in Bewirtschaftung
 - 70 ha Silo- bzw. Körnermais
 - 30 ha Grünland
 - Ackerfläche dauerhaft begrünt, Pflugverzicht, Fräse als Hauptgerät
- Tierbestand
 - Ca. 90 HF-Kühe zzgl. Nachzucht
 - Herdenleistung bei 13.326 kg in 2020



- 
- Maschinenausstattung
 - Eigenmechanisierung bis auf Maislegen und Maisdrusch
 - Vollautomatische Fütterung in Verbindung mit Hochsilos
 - 18 Swing-Over Melkstand

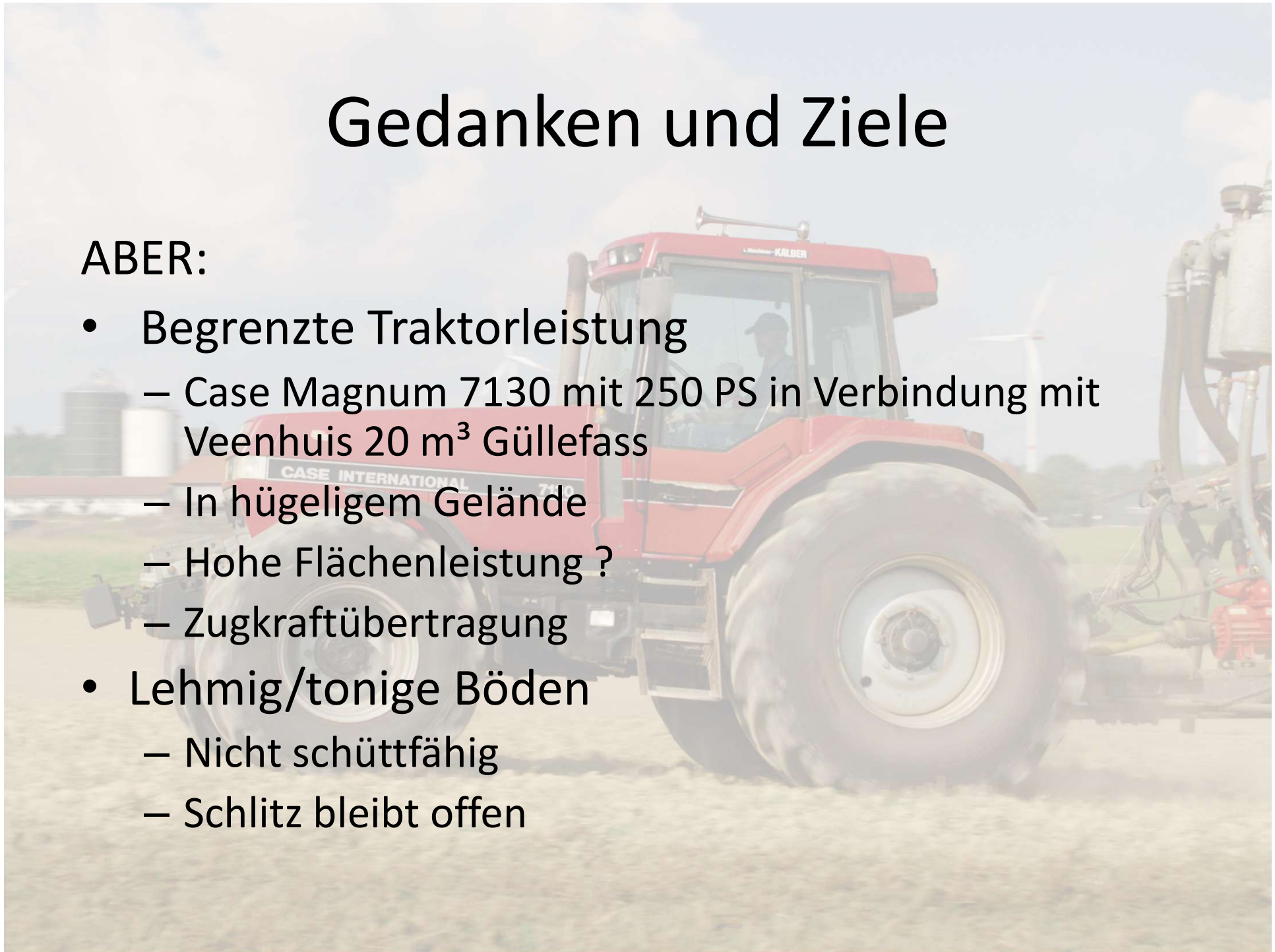
Gedanken und Ziele

- Bau Güllegrube in 2020 mit 5700 m³
 - Nötig durch neue Sperrfristen
 - Aber auch Gülle effektiver nutzbar
 - Ziel: Verzicht auf Mineraldünger
- Andere Mengendimensionen
 - Bisher aufgrund Lagerkapazität 15 qm ha
 - Jetzt 170N kg je ha / 3,5N kg je qm = 48,5 qm ha = ca. 3.500 qm auf Maisland
 - Ziel: Hohe Ausbringleistung
- Nährstoffe händelbar ausbringen
 - 48,5 qm/ha breit ausbringen und wie bisher mit Egge einarbeiten
 - Ziel: Einarbeitung möglich ? -> Lösung: Direkte Einarbeitung mit Gülleausbringung!
- Stripp –till als Lösung
 - Effiziente Nährstoffausnutzung
 - Direkte Einarbeitung bei Ausbringung
 - Wenig Bodenbewegung

Gedanken und Ziele

ABER:

- Begrenzte Traktorleistung
 - Case Magnum 7130 mit 250 PS in Verbindung mit Veenhuis 20 m³ Güllefass
 - In hügeligem Gelände
 - Hohe Flächenleistung ?
 - Zugkraftübertragung
- Lehmig/tonige Böden
 - Nicht schütffähig
 - Schlitz bleibt offen



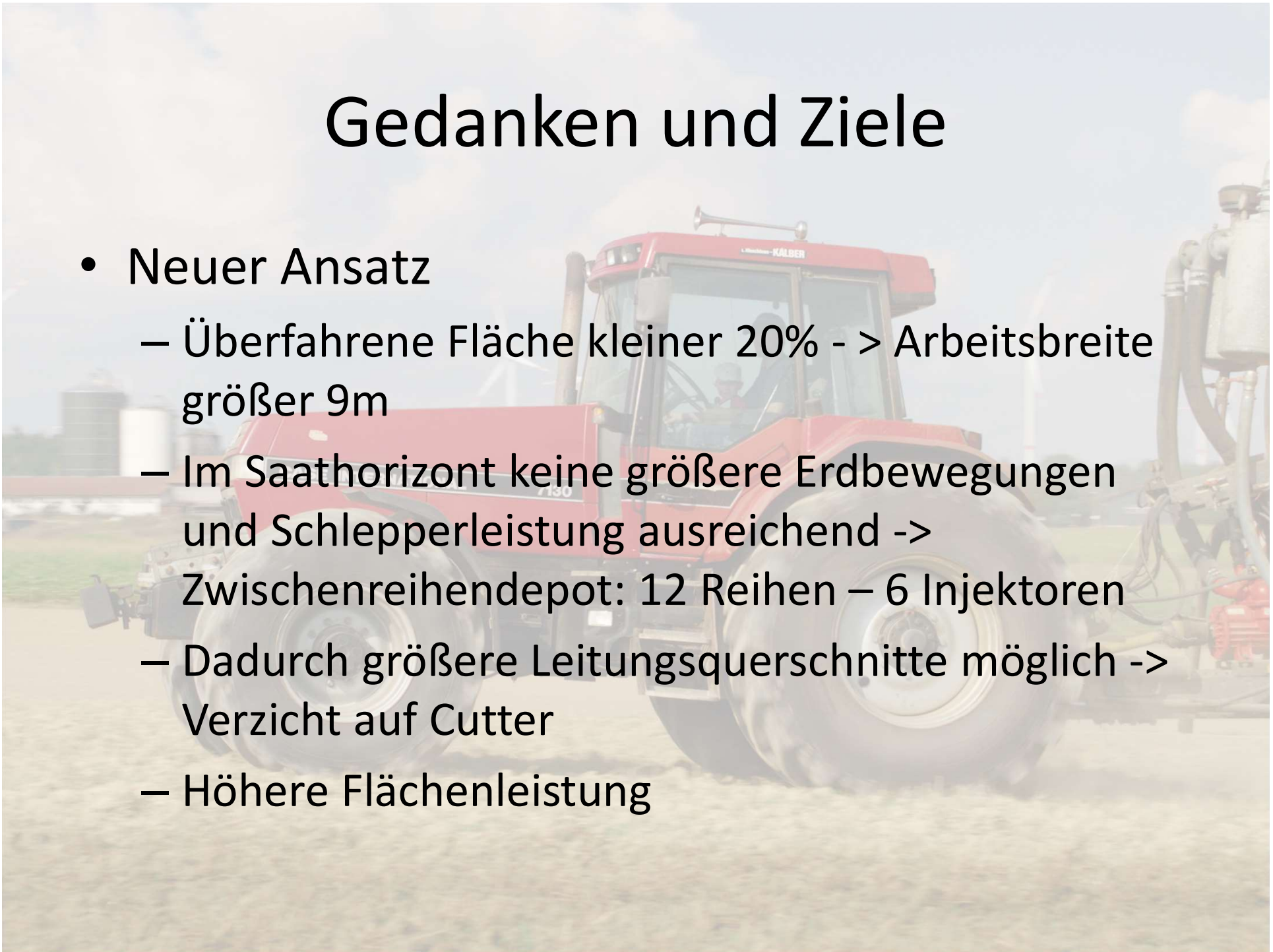
Gedanken und Ziele

- Begrenzte Arbeitsbreite
 - Folge: bei sechsreihigem Gerät 38% der Fläche überfahren -> Verdichtung
- Begrenzte Leistung
 - Aufgrund Arbeitsbreite und Durchfluss Verteilerkopf
- Und natürlich Preis
 - Angebot 6-reihig bei ca. 60.000 €



Gedanken und Ziele

- Neuer Ansatz
 - Überfahrene Fläche kleiner 20% - > Arbeitsbreite größer 9m
 - Im Saathorizont keine größere Erdbewegungen und Schlepperleistung ausreichend -> Zwischenreihendepot: 12 Reihen – 6 Injektoren
 - Dadurch größere Leitungsquerschnitte möglich -> Verzicht auf Cutter
 - Höhere Flächenleistung



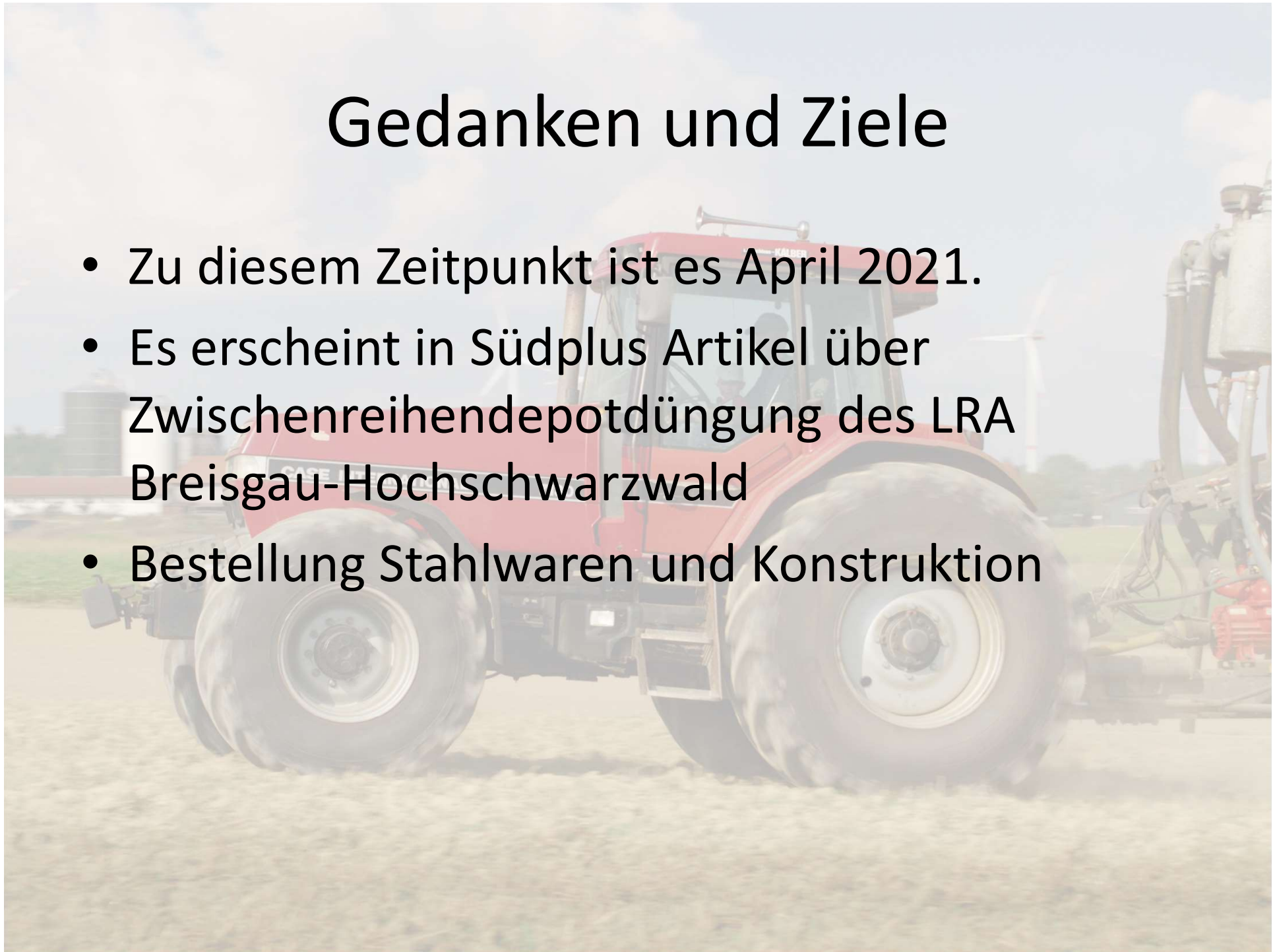
Gedanken und Ziele

- Könnte Lösung sein?!
- Mit offenen Fragen/Risiken:
 - Wie verhält sich die hohe Güllemenge im Depot? Abfliesen?
 - Reicht die Zugleistung/Traktion?
 - Fault die Gülle im Depot?
 - UND: Erreichen die Maiswurzeln das Depot? Reihenabstand?



Gedanken und Ziele

- Zu diesem Zeitpunkt ist es April 2021.
- Es erscheint in Südplus Artikel über Zwischenreihendepotdüngung des LRA Breisgau-Hochschwarzwald
- Bestellung Stahlwaren und Konstruktion



System



System

Erste Probefahrt



System



System



System



System



System

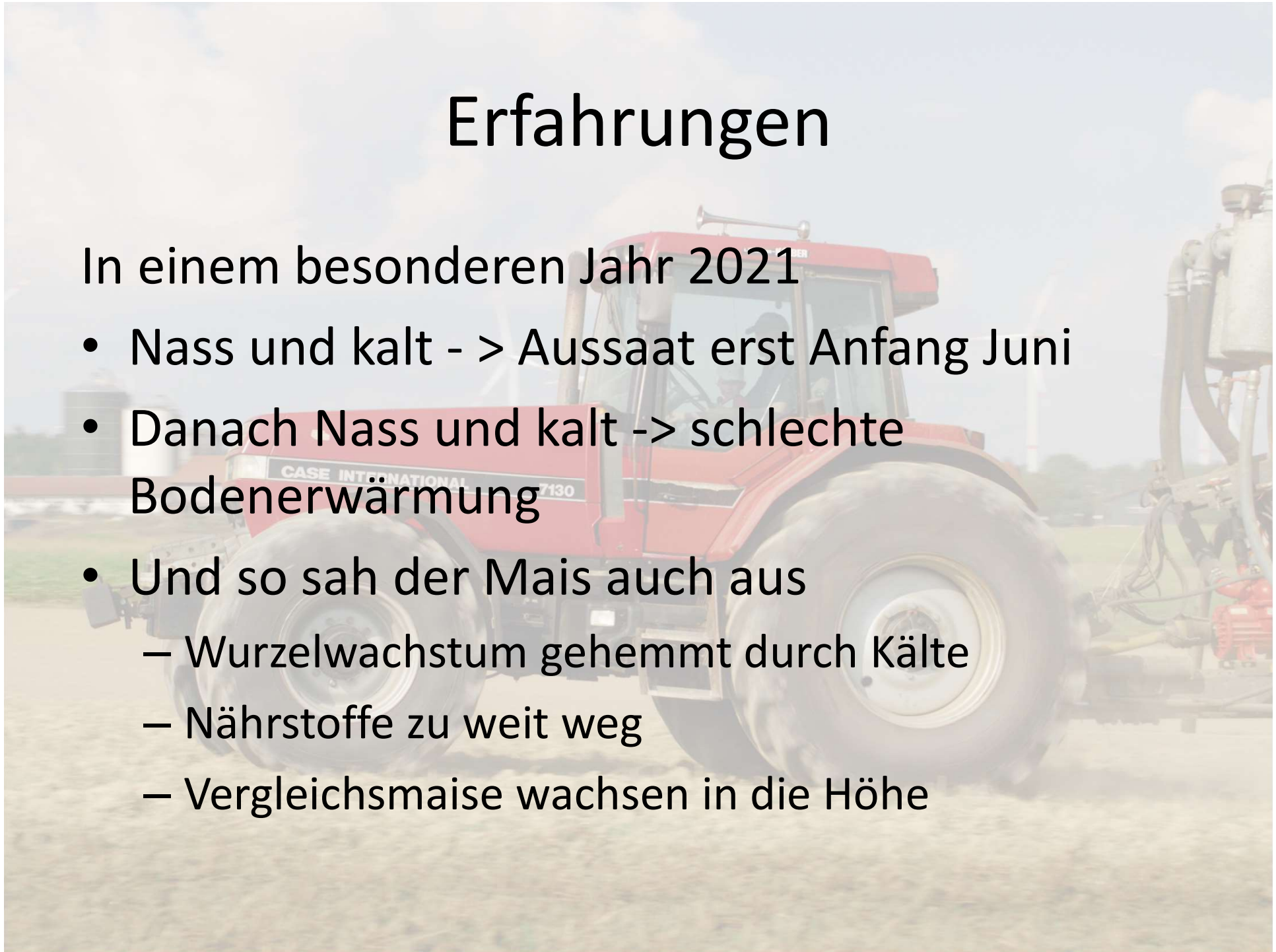
- Videos



Erfahrungen

In einem besonderen Jahr 2021

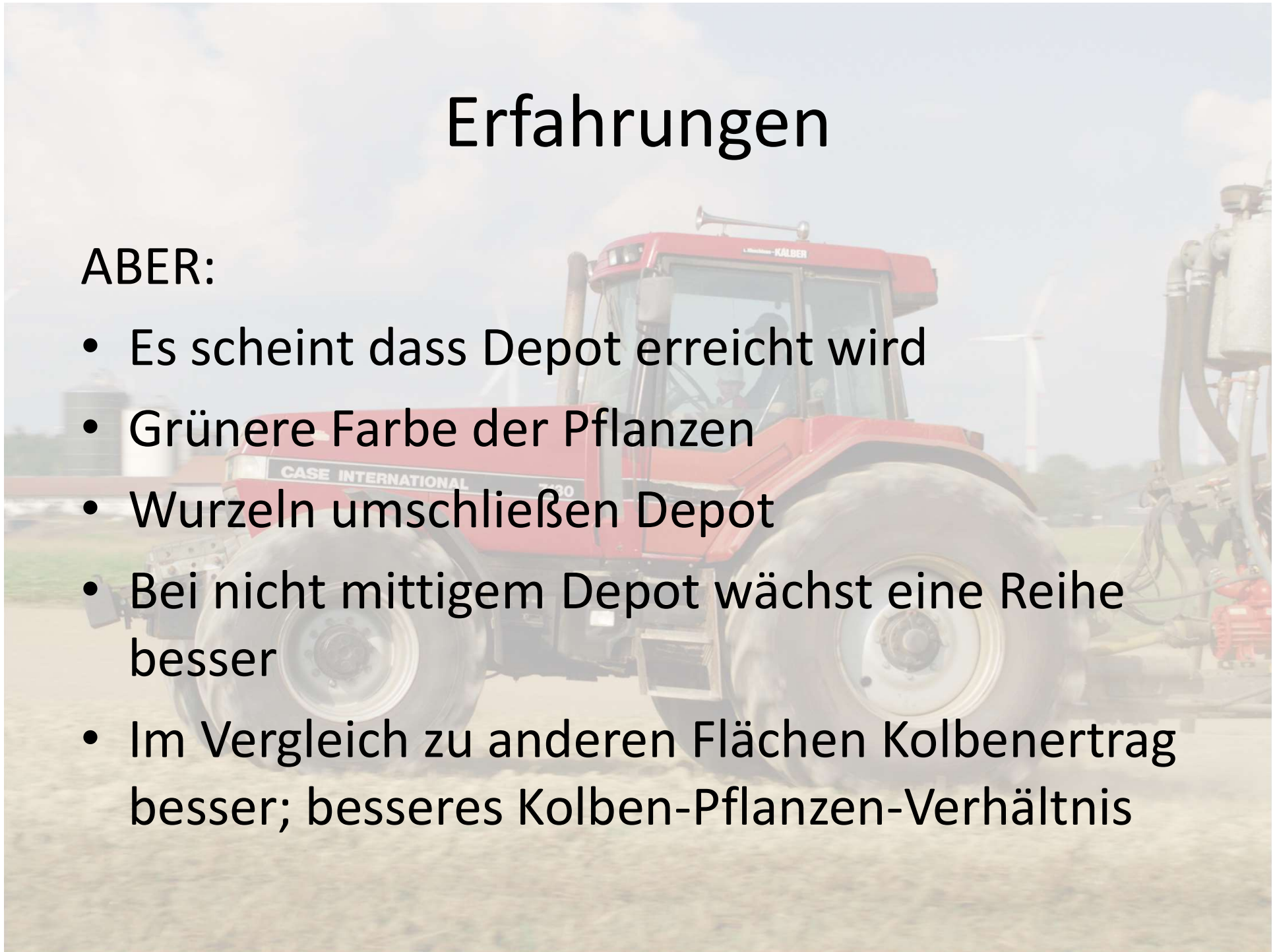
- Nass und kalt - > Aussaat erst Anfang Juni
- Danach Nass und kalt -> schlechte Bodenerwärmung
- Und so sah der Mais auch aus
 - Wurzelwachstum gehemmt durch Kälte
 - Nährstoffe zu weit weg
 - Vergleichsmaise wachsen in die Höhe



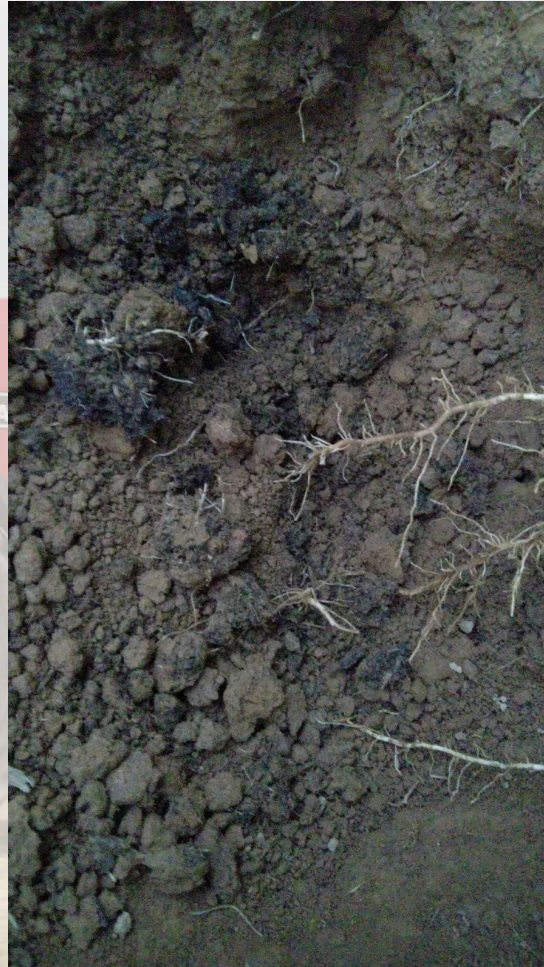
Erfahrungen

ABER:

- Es scheint dass Depot erreicht wird
- Grünere Farbe der Pflanzen
- Wurzeln umschließen Depot
- Bei nicht mittigem Depot wächst eine Reihe besser
- Im Vergleich zu anderen Flächen Kolbenertrag besser; besseres Kolben-Pflanzen-Verhältnis



Erfahrungen



Erfahrungen



Erfahrungen



Erfahrungen

- Bedenken zu Mengen im Depot erweisen sich als unbegründet -> 70qm/ha möglich, jedoch Befahrbarkeit auf den Depot nicht möglich
- 2*6 reihiges Verfahren somit zielführend
- Konstruktion hält
- Schlepperleistung ausreichend (bis 10 kmh)
- 6-7 qm je min Ausbringung möglich
- Zeitraum zwischen Injektion und Saat positiv

Erfahrungen

- Gedüngt wurden zwischen 120 und 145 kg N
- Diese bestand aus:
 - 70 kg SSA UF
 - Rindergülle 3,2N/qm aufgewertet mit SSA auf 3,5N/qm
 - SSA zum einen um mehr Ammonium in der Gülle zu platzieren und zum anderen um den ph-Wert zu senken
 - Des weiteren EM mit 3l/qm um den ph-Wert von 8,4 auf 5,8 zu senken

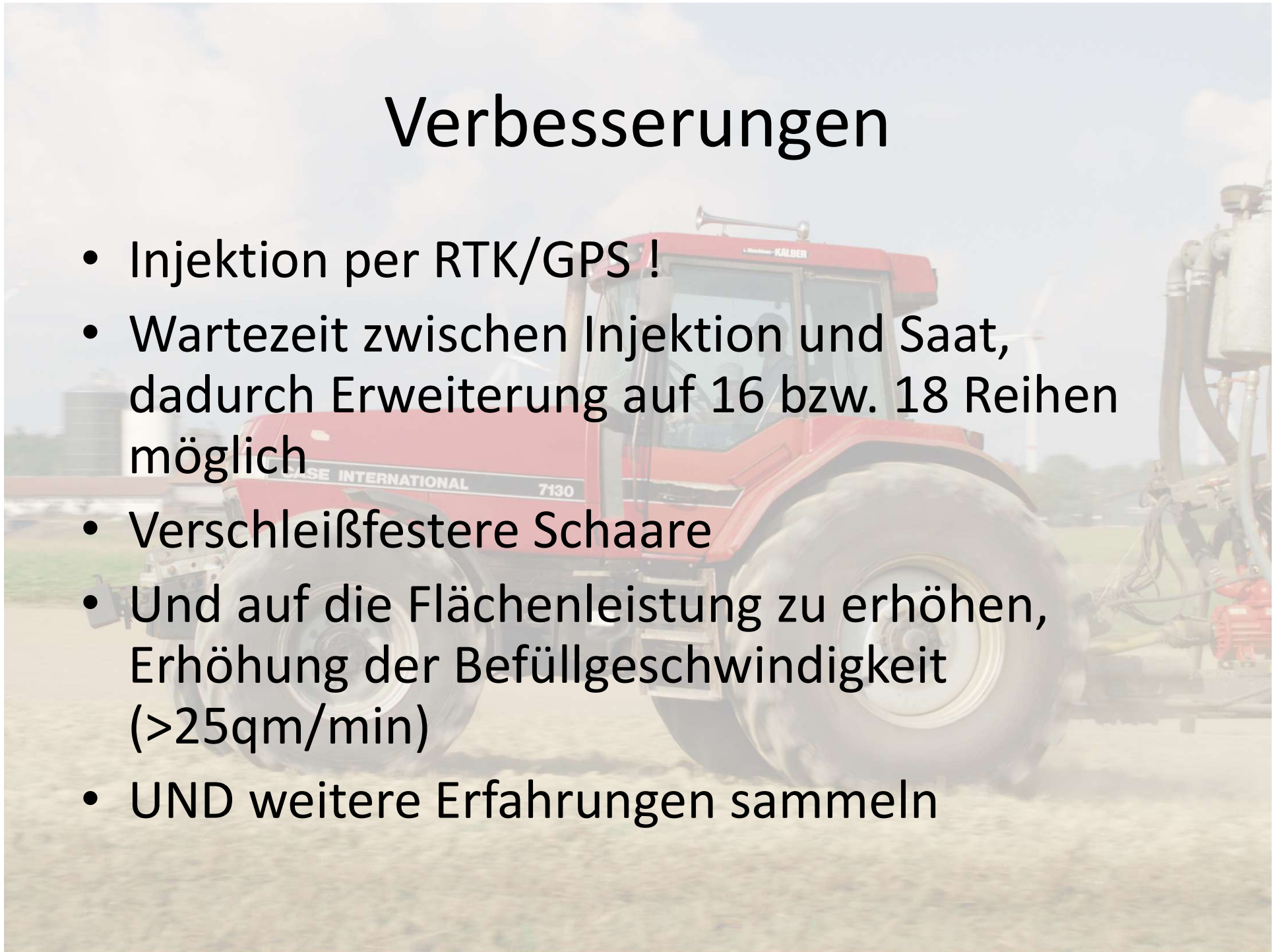
Erfahrungen

- Diese Stickstoffmenge war aus unserer Sicht ausreichend.
- Hinweis zur Gülle:
 - 15 kg Biloit je qm zugesetzt dadurch:
 - Bessere Fließfähigkeit
 - Anreicherung Nährstoffe
 - Ph-Wert Absenkung – NH₄ Sicherung
 - Verhinderung Fäulnis



Verbesserungen

- Injektion per RTK/GPS !
- Wartezeit zwischen Injektion und Saat, dadurch Erweiterung auf 16 bzw. 18 Reihen möglich
- Verschleißfestere Schaare
- Und auf die Flächenleistung zu erhöhen, Erhöhung der Befüllgeschwindigkeit ($>25\text{qm/min}$)
- UND weitere Erfahrungen sammeln



Fragen?



Präzisionsinjektionsgerät LiqInject

Tiefe Platzierung von flüssigen Stickstoffdüngerdepots bei Weizen

Jürgen Maier, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald, Fachbereich Landwirtschaft
Dr. Karl Müller-Sämann, culttecAgrolutions



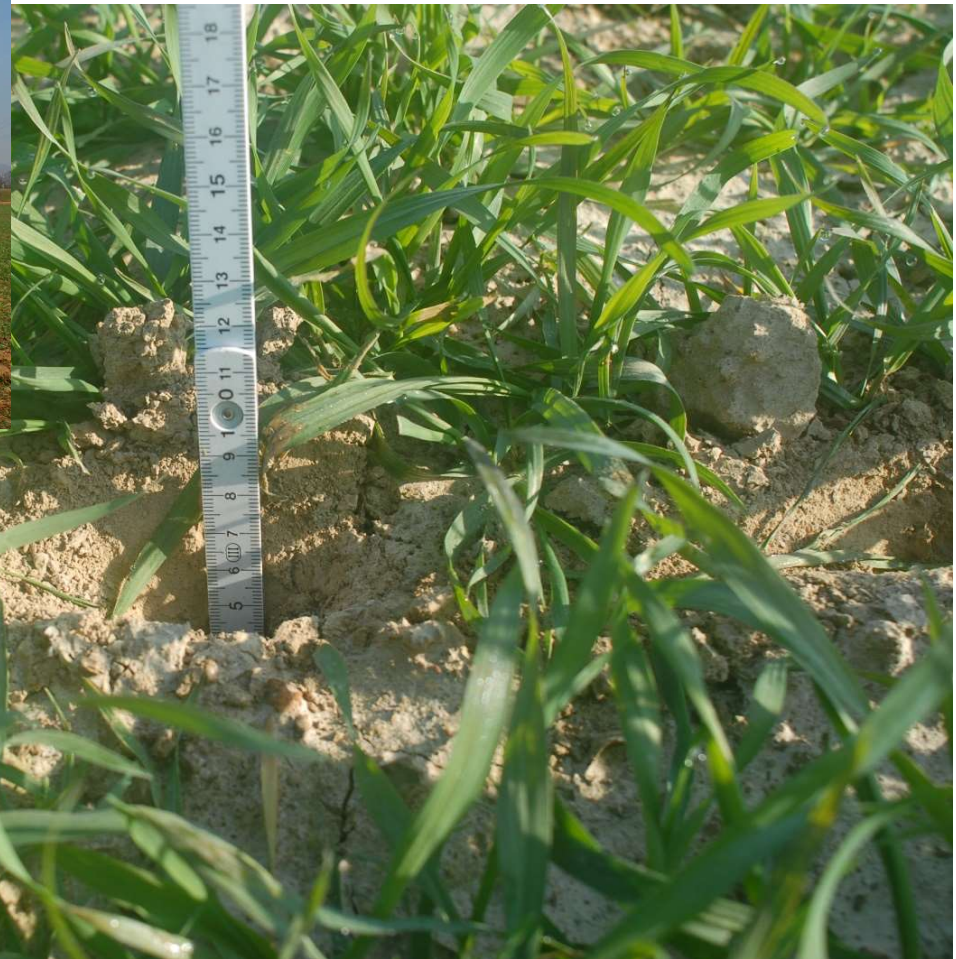
Depotdüngung Winterweizen Freiburg-St.Georgen Moosacker 2020

Vergleich Düngeverfahren Winterweizen Freiburg-St.Georgen (Az. 45) 2020



Präzisionsinjektionsgerät LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen

Injektionsstachelrad für Flüssigdüngerdepots in Getreide
5 cm tief



Innov.AR-Versuchsgerät LiqInject für Flüssigdüngerdepots in Getreide
10 cm tief



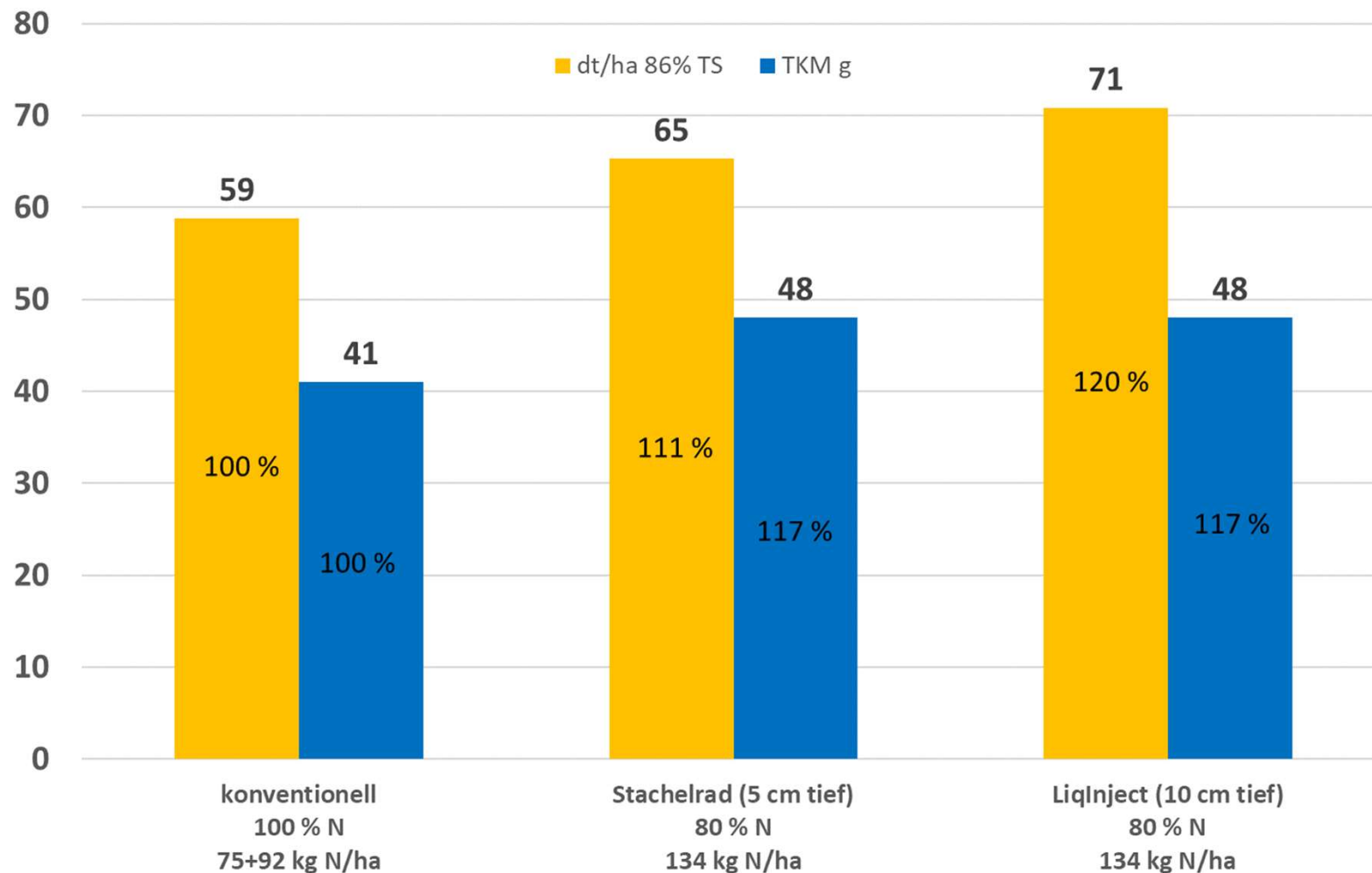
Siegwald
Gerätebau GmbH



Präzisionsinjektionsgerät LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen

Praxisversuch Winterweizen

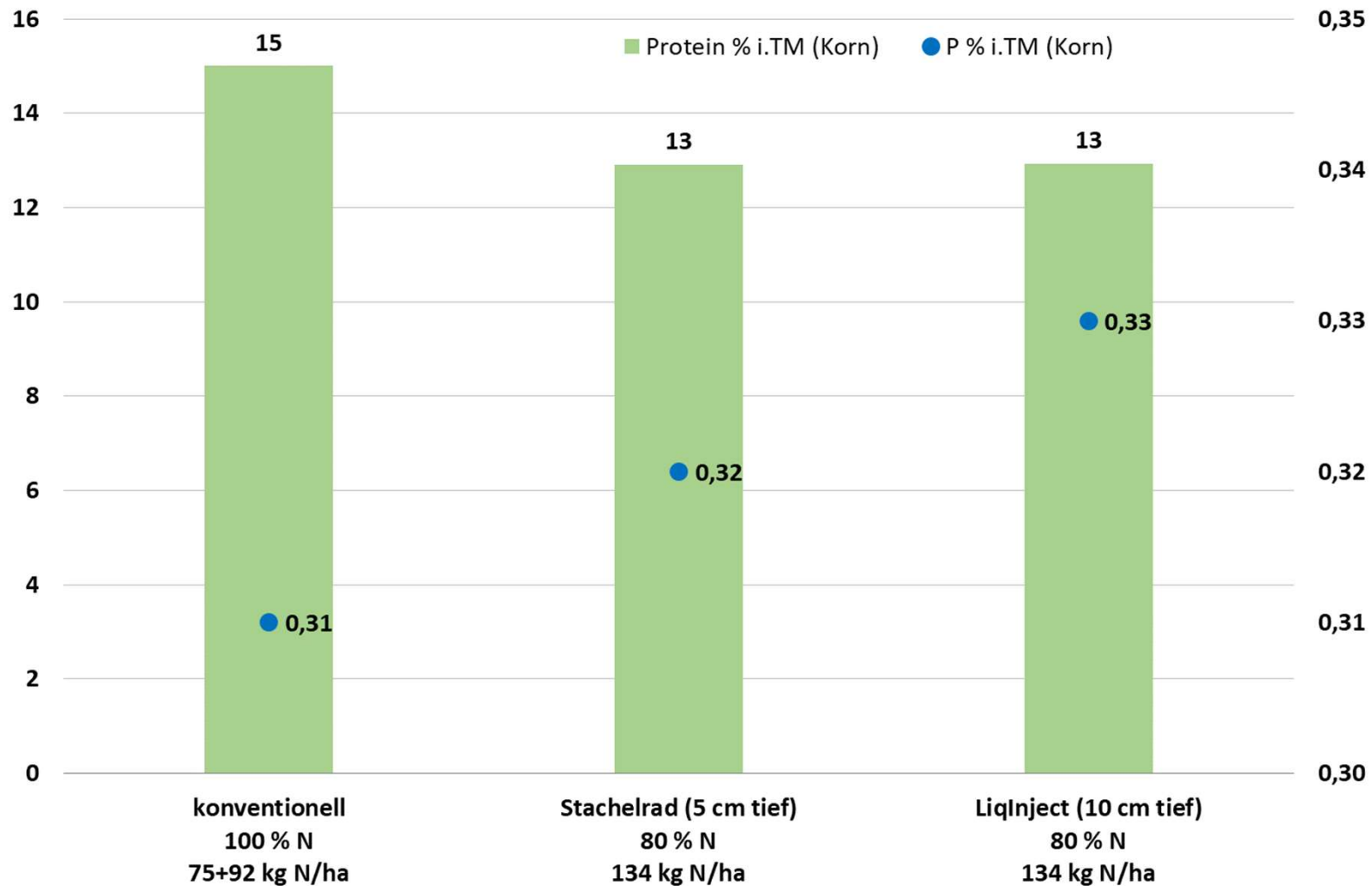
Freiburg-St.Georgen (Az. 45) 2020



4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 2022

Praxisversuch Winterweizen

Freiburg-St.Georgen (Az. 45) 2020



Prototyp II für Feldversuche 2013

Saatmais Gündlingen (D)

Phosphorgehalt im Korn in %

Variante *		Mittelwert	Standardabweichung	Signifikanz **
KD-Harnst.		,341175	,0205218	a
KD-Alzon		,344075	,0102698	ab
DD10-Alzon	10 cm tief	,344225	,0096583	ab
DD18-Alzon	18 cm tief	,363350	,0078088	b

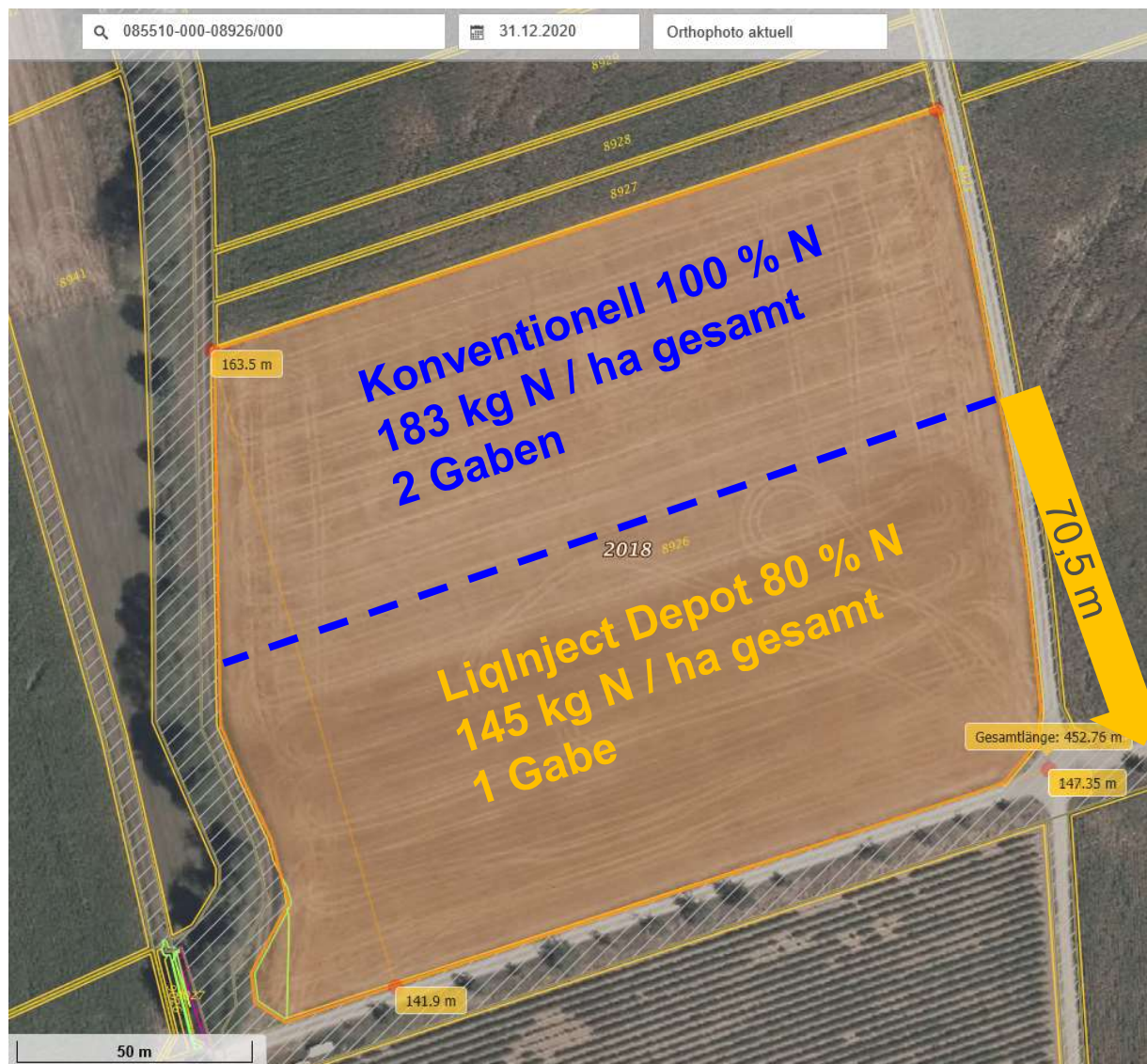


* K = Konventionell, D = Depot mit Prototyp II

** Unterschiedliche Buchstaben weisen auf Signifikanzen $p < 0,05$ zwischen den einzelnen (Düngungsvarianten hin.
Statistik: Least-Significant-Difference-Test)

A-K. Köbele, 2013

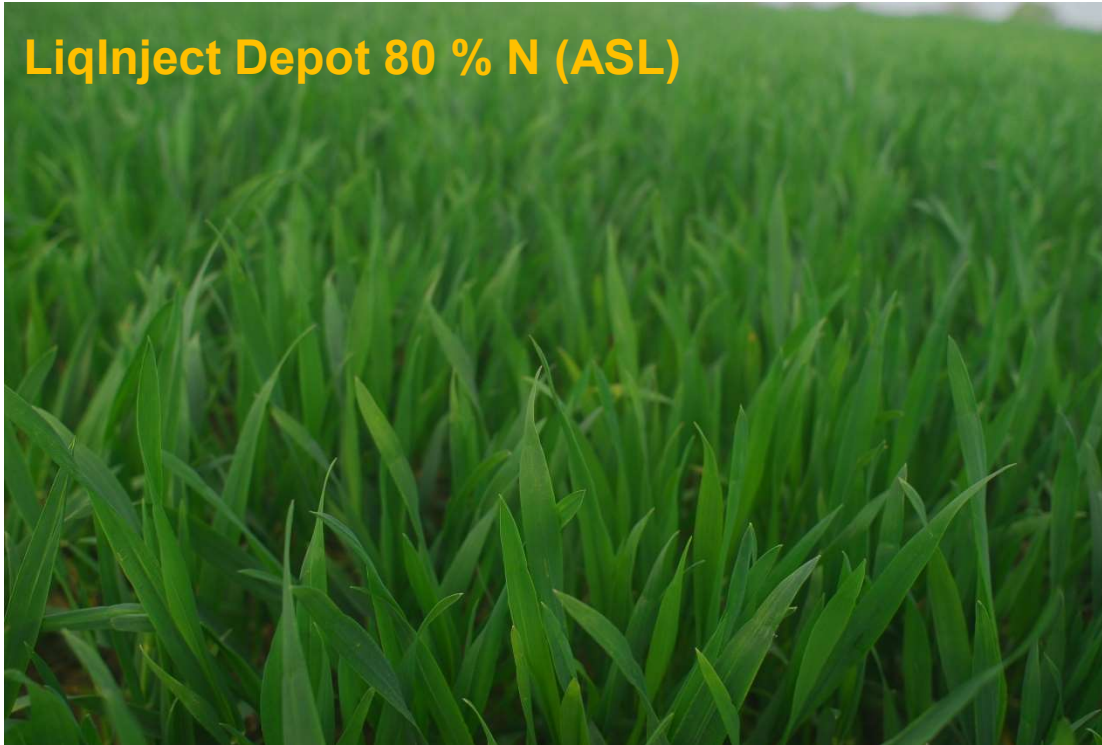
Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben (Az. 80) Ehrenstetten 2021



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Landwirtschaft
Jürgen Maier

Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben Ehrenstetten 2021

LiqInject Depot 80 % N (ASL)



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

Konventionell 100 % N

kein Lager **mit** Wachstumsregler
Windhalm flächig



29.04.2021



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Landwirtschaft
Jürgen Maier

Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben Ehrenstetten 2021

Ertrag und Qualität

Varianten	Ernte 23.07.2021 (Landhandel)						
	TS	dt/ha	HLG	Protein	Sedimentationswert		
	%	(85 %TS)	rel.	kg/hl	%	ml	
Konventionell 100 % N	86,3	110	100	78,6	11,3	40	gut
Depot 80 % N	86,4	96	87	75,8	9,8	20	befriedigend

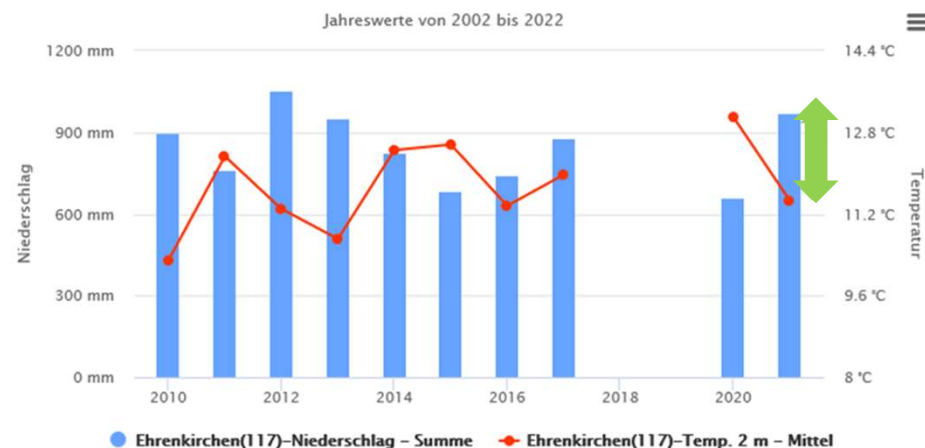
<https://www.wetter-bw.de/Internet/AM/NotesBwAM.nsf/bwwweb/e079b7c79677a767c1257ca700416f2e?OpenDocument&TableRow=3.6#3.>

Wetterstation Ehrenkirchen

Aktuell Vorhersage 10 Min Stundenmittel Tagesmittel Monatsmittel **Jahresmittel** Download / Grafik Station

Grafik Überblick Details Vergleich zum lqj. Mittel

20 Jahre



Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg

Wirtschaftlichkeit Depotdüngung vs. konventionelle N-Düngung

13 % geringerer Ertrag bzw. Markterlös

62 % weniger N-Düngekosten (mit ASL)

34 % weniger Pflanzenschutzkosten

3 % geringerer bereinigter Markterlös (- 52 EURO/ha)

Theoretischer bereinigter Markterlös

bei Ertragsgleichheit

+ 13 % (+ 229 EURO/ha)

bei 10 % Ertragssteigerung

+ 25 % (+ 449 EURO/ha)

Fazit: Zitat Meisterschüler „1x in 10 Jahren kein wirtschaftlicher Vorteil
= 9x in 10 Jahren wirtschaftlicher Vorteil
= wirtschaftlicher Vorteil in 10 Jahren !“

Versuchsergebnisse zur flüssige Depotdüngung in Winterweizen 2021

4. Erfahrungsaustausch Gruppe Depotdüngung online- Frühjahr 2021

Dr. Karl Müller-Sämann,
cult-tec Agrolutions UG, Freiburg

Versuche in im Rahmen des Projekts EffID

(Optimierte Oberflächen zur Verbesserung der Effizienz innovativer Injektionsgeräte für Dünger - EffID)



Dr Karl Müller-Sämann

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses des
Deutschen Bundestages

Versuchsfrage:

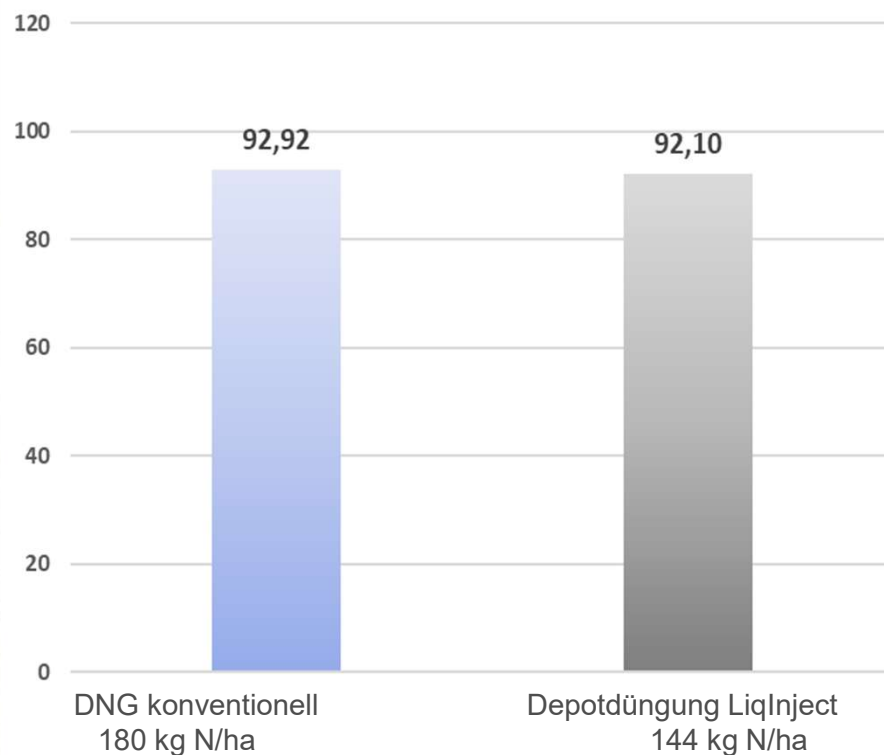
- 1. Wie ertragswirksam ist eine N-Depotdüngung mit der LiqInject® Technik im Vergleich mit konventioneller mineralischer Düngung**
- 2. Wirkungen auf Qualität und Pilzbefall**
3. Wie verhalten sich innovative DLC- Beschichtungen an den Injektoren (Reibungswiderstand & präzise Depotablage)



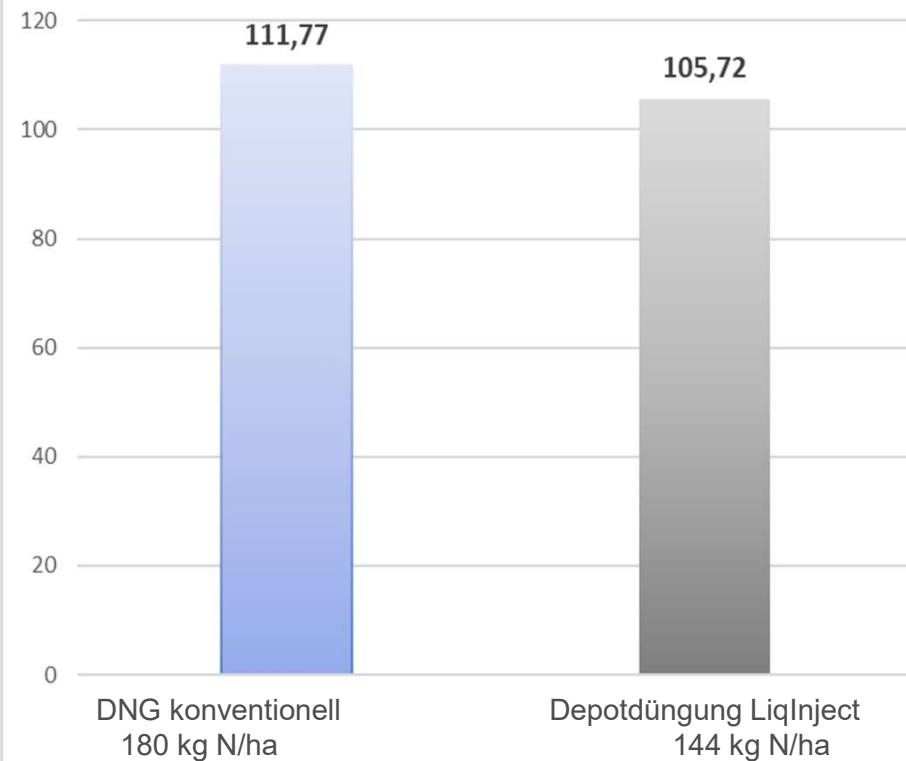
Bollschweil, BLE EffID Projekt 2020:

DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2020 - ERTRÄGE

Handelsertrag Winterweizen in dt/ha
mit Depotdüngung und konventioneller Düngung
E-Weizen Sorte „Ponticus“, Bollschweil 2020



Handelsertrag Winterweizen in dt/ha
mit Depotdüngung und konventioneller Düngung
B-Weizen Sorte „Chevignon“, Bollschweil 2020



DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021 - ERTRÄGE

Feldversuch Bollschweil

Durumweizen

3 Wiederholungen
(Streifenversuch)

Varianten :

Düngung konventionell

(KAS, 176 kg N/ha)

11.3. / 30.03.

Düngung Depot flüssig

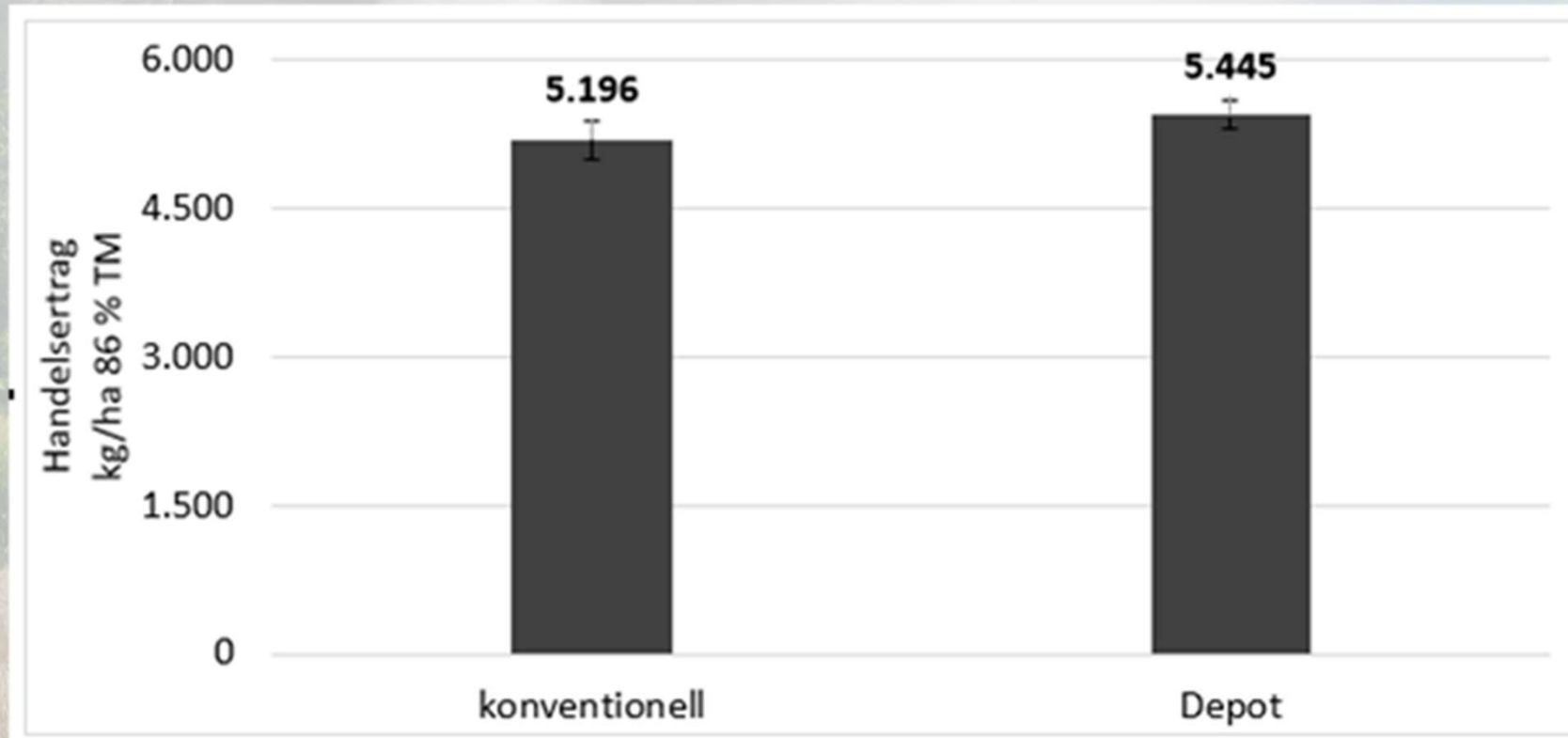
(Alzon G 20/08, 141 kg N/ha)

25.03.2021

sL, pH 6.4, Humus 2,6 %

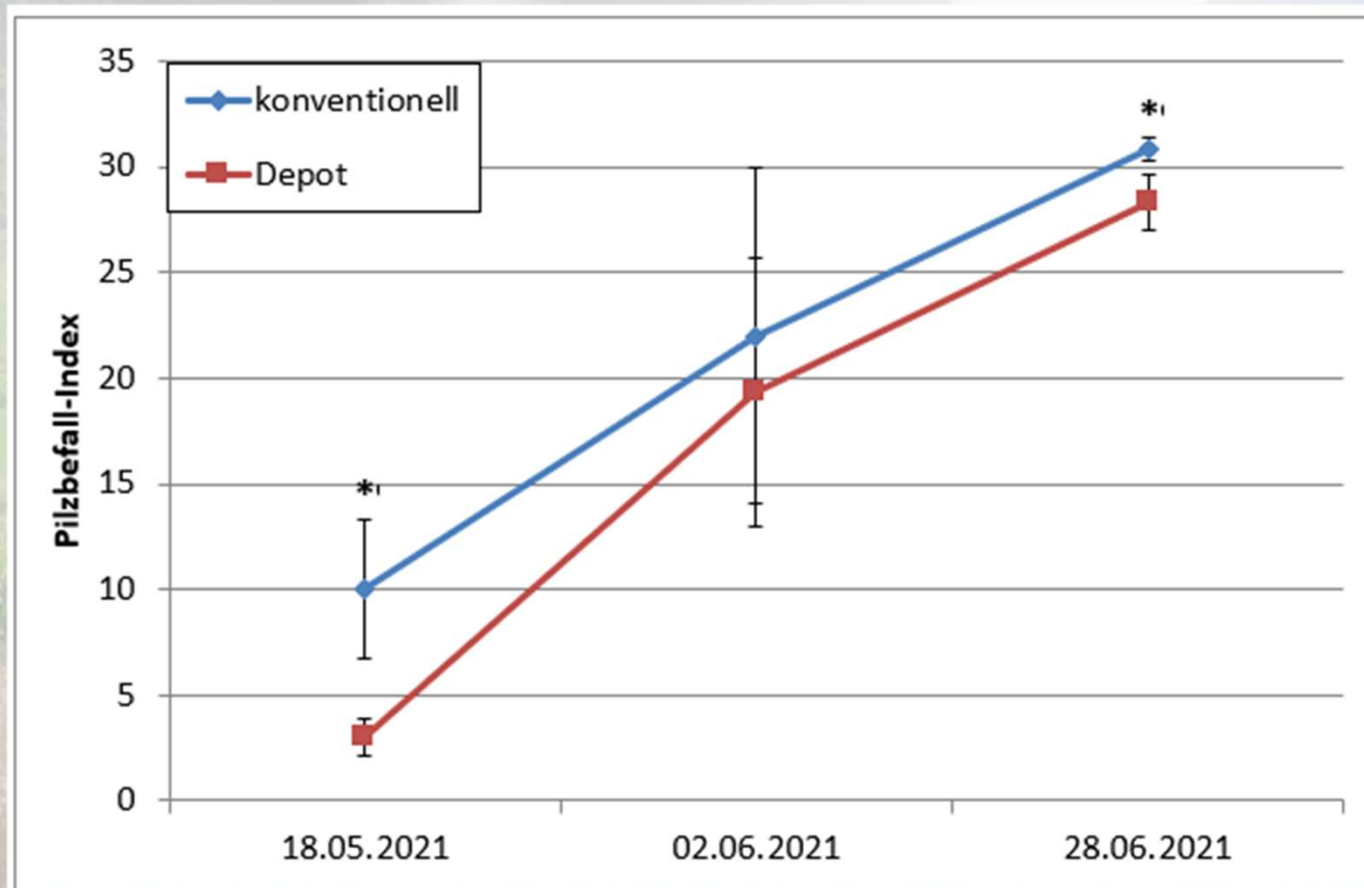


DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021 - ERTRÄGE



Handelsertrag Durumweizen („Sambadur“) bei konventioneller Düngung (KAS, 2 Gaben 176 kg N/ha) und mit Depotdüngung flüssig (Alzon 20/8, 1 Gabe 141 kg N/ha)

DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021 - ERTRÄGE



Pilzbefalls-Index von Durumweizen, Sorte "Sambadur" am Standort Wanne in Bollschweil. Unterschiede ($p < 0,05$) mit *

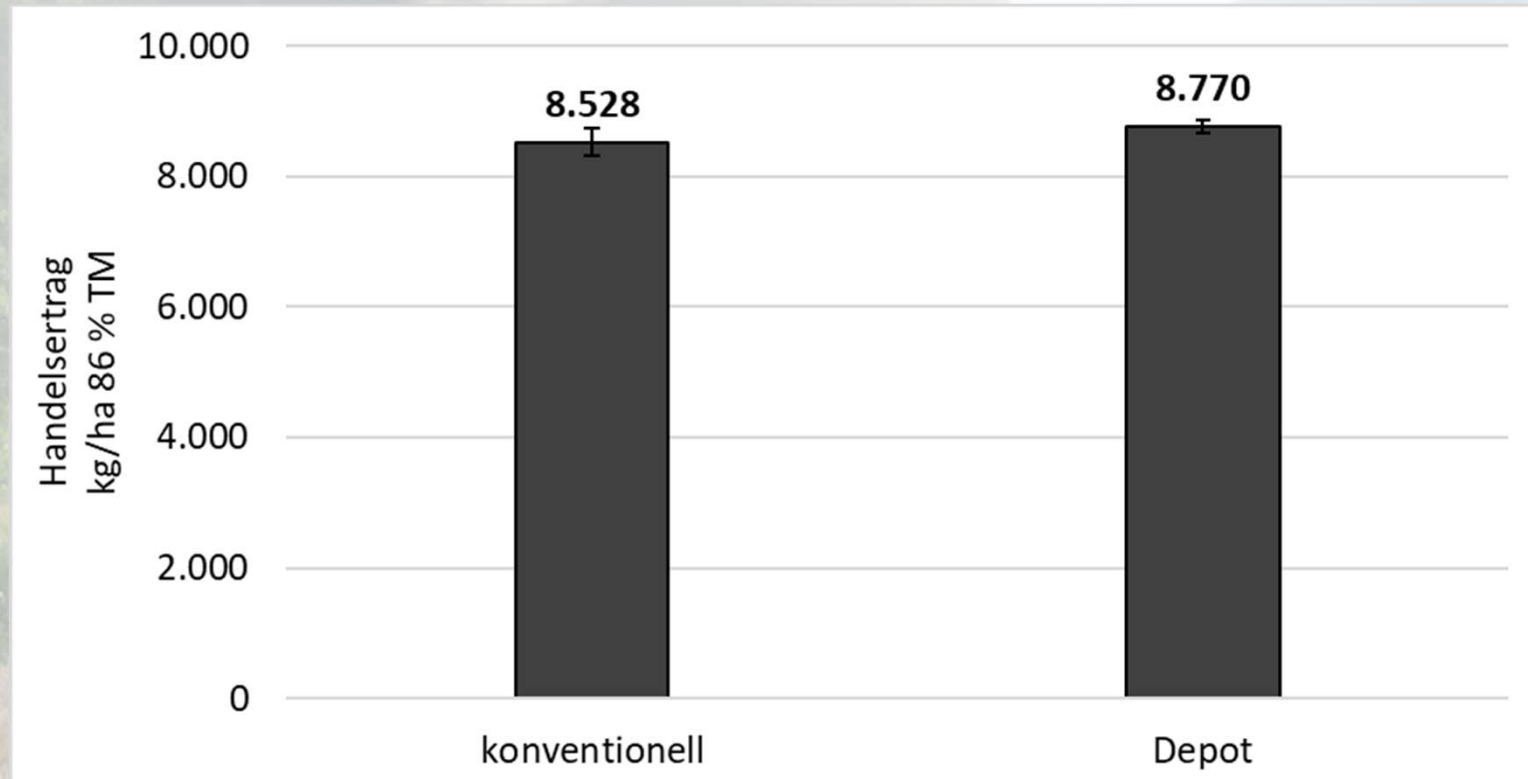
DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021 - ERTRÄGE

Feldversuch Schallstadt
B-Weizen „Sacramento“
4 Wiederholungen
(Streifenversuch)
Varianten :
Düngung konventionell
(KAS, 181 kg/ha)
11.3. / 30.03.
Düngung Depot flüssig
(Alzon G 20/08, 141 kg N/ha)
25.03.2021
suL, pH 7.4, Humus 2,1 %



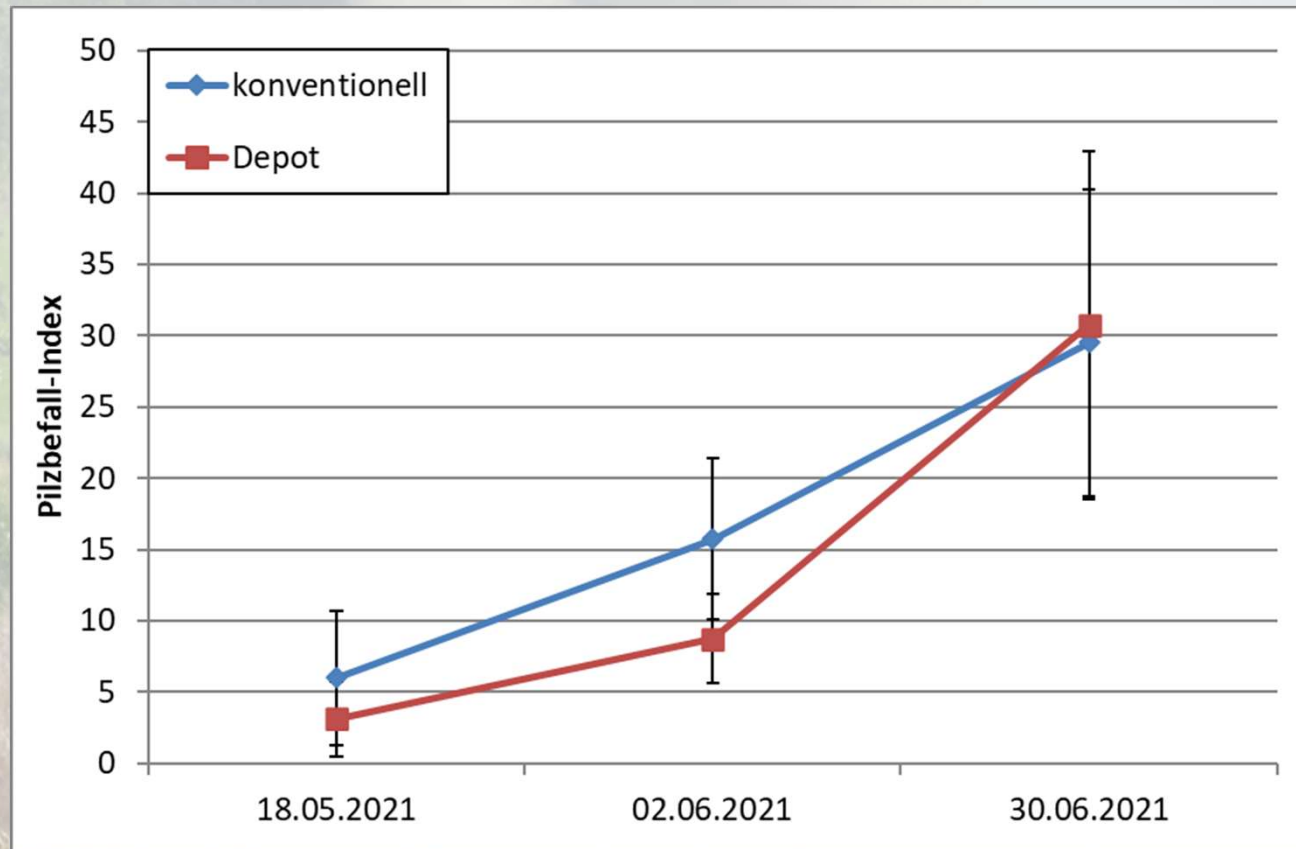
		Rand	WDH I		WDH II		WDH III		WDH IV		Rand
		6m	K	D	D	K	D	K	K	D	6 m
24 m	Rand/12 Parzelle/		Düngung konventionell	Düngung Depot	Düngung Depot	Düngung konventionell	Düngung Depot	Düngung konventionell	Düngung konventionell	Düngung Depot	
24 m											
24 m											
24 m											
24 m											
24 m											120 m

DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021 - ERTRÄGE



Handelsertrag B-Weizen Sorte „Sacramento“ bei konventioneller Düngung (KAS, 2 Gaben 181 kg N/ha) und mit Depotdüngung flüssig (Alzon 20/8, 1 Gabe 145 kg N/ha)

DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021



Pilzbefalls-Index von B-Weizen, Sorte "Sambadur" in Schallstadt
(keine signifikanten Unterschiede)

DEPOTDÜNGUNG IN GETREIDE mit „LiqInject® 2021

Fazit:

- ❖ Die Nutzung der LiqInject® Technik für die Flüssigdüngung in Getreide erbrachte in beiden Praxisversuchen gleichwertige Erträge
- ❖ Eine Reduktion der N-Düngung war möglich
- ❖ Die Qualität Erträge war zumindest gleichwertig
- ❖ auch für Getreide ist die Tür weit geöffnet für eine Abkehr von der breitflächigen Stickstoffdüngung
- ❖ Pilzbefall nur auf den Standort Bollschweil leicht reduziert (als Element einer integrierten Reduktionsstrategie relevant)

ANHANG

Ort: Freiburg-St.Georgen Gewann: Moosacker (Ackerzahl 46)
 Kultur: Winterweizen Sorte: Sacramento (B-Weizen, Bestandesdichtetyp)

Vorfrucht: Körnermais Aussaat: 21.10.19 (Kreiselegge)
 Bodenbearbeitung: 21.10.19 Pflug

Variante 1
 Depot

Variante 2
 Depot

Variante 3
 Konventionell

Variante 4
 Depot
 mit nat. Additiv
 LiqInject® 2020

Stachelrad

LiqInject® 2020

Streuer

Stickstoffdüngung

Datum	13.03.20	13.03.20	8.02.20	13.03.20
Dünger	ASL	ASL	NPK15/15/15	ASL
kg N/ha	134	134	75	134

Datum			19.03.20	
Dünger			Alzon NeoN	
kg N/ha	0	0	92	0
kg N/ha gesamt	134	134	167	134
% N	80	80	100	80
DüV	RG	RG	GG	RG

Pflanzenschutz Herbizid Pointer Plus 50g/ha 14.03.20
 Halmverkürzer, Fungizid ohne



LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Jürgen Maier



Fonds européen de développement régional (FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Innov.AR

4. Erfahrungsaustausch Depotdüngung Mais & Getreide 11.02.2022

Wurzelentwicklung in Abhängigkeit vom Niederschlag (Menge, Verteilung)

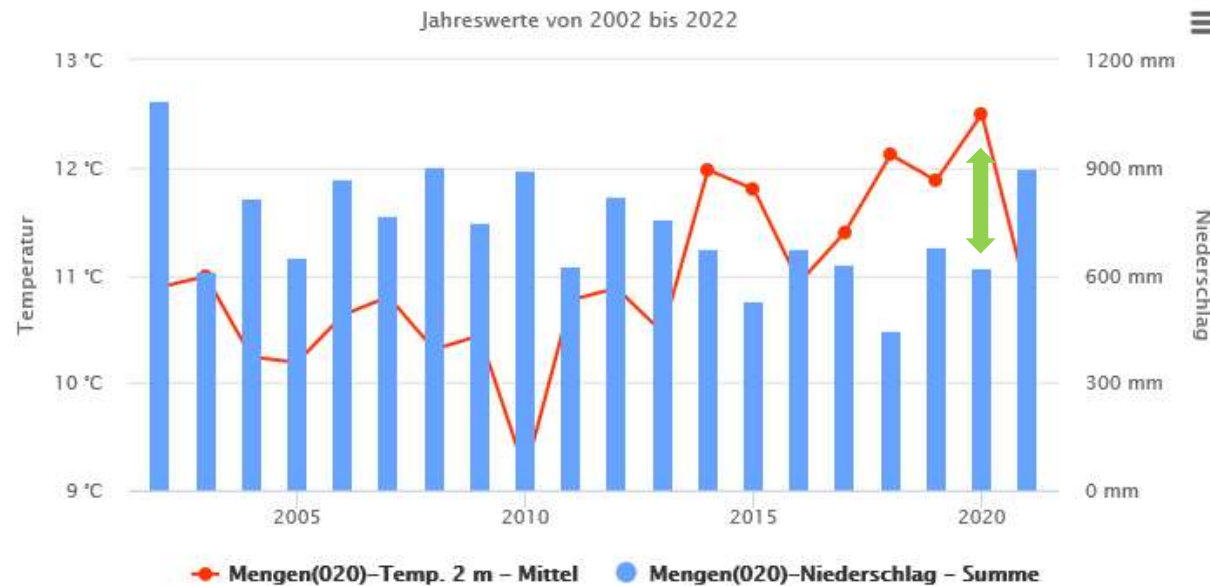
<https://www.wetter-bw.de/Internet/AM/NotesBwAM.nsf/bwweb/a15aef60cc3868bfc1257ca5004dfe05?OpenDocument&TableRow=3.6#3>

Wetterstation Mengen

[Aktuell](#) [Vorhersage](#) [10 Min](#) [Stundenmittel](#) [Tagesmittel](#) [Monatsmittel](#) [Jahresmittel](#) [Download / Grafik](#) [Station](#)

Grafik [Überblick](#) [Details](#) [Vergleich zum lqj. Mittel](#)

20 Jahre ▼



Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg



Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben (Az. 80) Ehrenstetten 2021

Winterweizen (Sorte: Faustus (frühreifer Korndichtetyp), Aussaat: 31.10.2020)

N-Düngung	Konventionell 100 % N	Depot 80 % N
1. Gabe	24.02.2021	26.03.2021
Dünger	NPK (Mg+S) 13+7+16(+2+8)	Ammoniumsulfatlösung ASL 8 % N (100 % NH ₄) 9 % S
EURO / dt		
EURO / kg N	1,10	0,28
BBCH	13 (?)	24
kg N/ha	72	145 1450 l / ha
2. Gabe	23.04.2021	entfällt
Dünger	Ammoniumsulfatsalpeter 26 % N (9,5 % NO ₃ , 4,4 % NH ₄ , 12,5 % NH ₄ mit DMPP), 26 % S	
EURO / dt		
EURO / kg N	?	
BBCH	32 (?)	
kg N/ha	111	
kg N Gesamt	183	145

N_{min} (03/2021): 11+12+18= 41 kg N/ha (0-90 cm)

Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben (Az. 80) Ehrenstetten 2021

Winterweizen

Sorte: Faustus (frühreifer Korndichtetyp)
Aussaat: 31.10.2020

Pflanzenschutz (270 l/ha)

Konventionell 100 % N

Depot 80 % N

Herbizid
Biathlon 4D 70 g + Dash E.C. 1 l/ha

24.4.2021

24.4.2021

Wachstumsregler Moddus 0,3 l/ha
+
Fungizid Input Classic 0,7 l/ha

24.4.2021

entfällt

Fungizid Prosaro 1 l/ha (Anfang Blüte) 04.05.2021

04.05.2021
Spritzfenster
(kein Unterschied!)

Präzisionsinjektionsgerät LiqInject - Tiefe Platzierung von Stickstoff bei Weizen

Praxisversuch Winterweizen

Ehrenkirchen 2021

Wirtschaftlichkeit € netto (bereinigter Markterlös)		Konventionell 100 % N (183 kg N/ha)	Depot 80 % N (145 kg N/ha)	Differenz D zu K
Ertrag	dt/ha (85%TS)	110	96	-14
	rel.	100	87	-13
Proteingehalt (Landhandel) %		11,3	9,8	-1,5
Erzeugerpreis	€ / dt	20,0	20,0	0,0
Markterlös gesamt	€ / ha	2.200	1.919	-281
Stickstoffdüngekosten				
Düngungshöhe	kg N / ha	183	145	-38
	% GIP DüV	100	79	-21
Dünger	1. Gabe	Volldünger 13N+7P+16K (2Mg+8S)	ASL 8N+9S 8N+9S	
	€ / dt	28	3	
	kg N / ha	72	145	
	dt / ha	6	18	
	€ / ha	154	60	
N-Düngerkosten	€ / kg N			
Dünger	2. Gabe	Ammon.sulfatsalpeter 26N+26S	entfällt	
	€ / dt	30		
	kg N / ha	111		
	dt / ha	9		
	€ / ha	254	0	
N-Düngerkosten	€ / kg N			
N-Düngerkosten gesamt	€ / ha	408	60	-348
Ausbringung	€ / ha	30	60	
		2 x Eigenmech.	1 x Lohnuntern.	
Gesamt	€ / ha	438	120	-318
Markterlös N-kostenfrei EURO / ha		1.762	1.799	37

Niederschlag 2021:
ca. 1000 mm
Rekord seit 40 Jahren



Depotdüngung Winterweizen Winkelgraben Ehrenstetten 2021



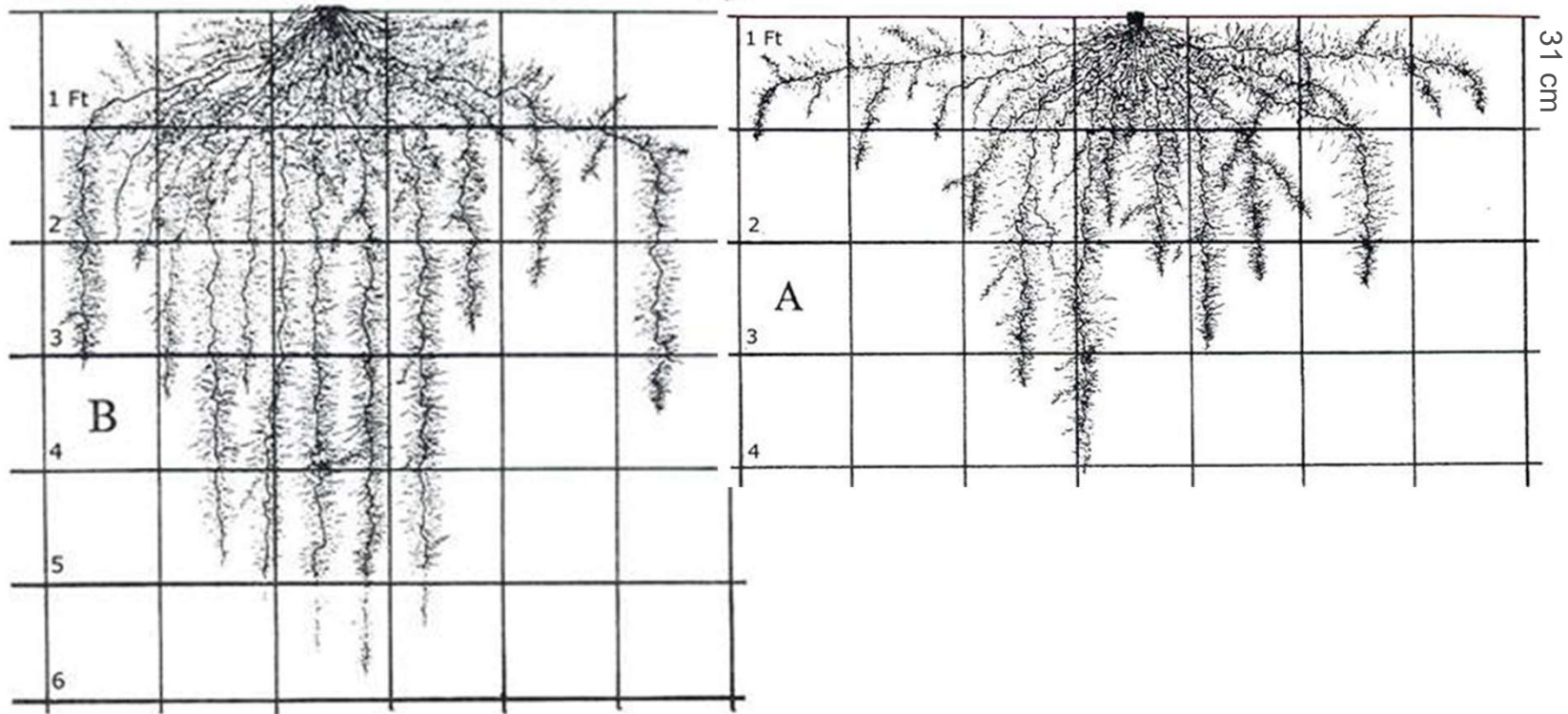
LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD
Jürgen Maier



Fonds européen de développement régional (FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)



Wurzelentwicklung bei Mais ohne und mit Bewässerung



Com

Dryland Corn has 6 foot deep root system

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