

# Wertvolle Böden erhalten – Bodenqualität sichern

Praktische Anpassungsmaßnahmen  
an den Klimawandel

Einsatz des Bodenkoffers

24.05.2024

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

**WIR leben Land**  
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich



Kofinanziert von der  
Europäischen Union

# Eigener Betrieb: Lage und Beschreibung



- Maissau an der Ostseite des Manhartsberges, Bezirk Hollabrunn
- Böden sind zumeist aus Löss entstandene Tschernoseme (Bodenpunkte zwischen 40 und 80) aber auch Felsbraunerde aus Urgestein (18 bis 30 Bodenpunkte) und schwere Tonböden
- Pannonischer Klimaraum
  - Jahresmittel knapp  $11\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - Vor 15 Jahren  $9,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - Durchschnittlicher Jahresniederschlag 470 mm



# Betriebsbeschreibung



- Marktfruchtbetrieb mit Schwerpunkten
  - Qualitätsweizen (Premiumweizen – Verkauf an Mühle)
  - Stärkekartoffel (Agrana)
  - Winterraps (Verkauf an Ölmühle in Bayern)
  - Zuckerrüben (Agrana)
  - Soja (Vermehrung Fa, Probstdorfer)
- Weitere Kulturen sind Mohn, Hartweizen, Öllein, BIODIV
- Pfluglos seit 1992 mit intensivem Zwischenfruchtanbau (vielfältige Mischungen) und Einsatz möglichst Boden schonender Landtechnik
- Direktsaat, Mulchsaat, Planting Green

# Massive Winderosion Winter 21/22 im Schmidatal



# „Dust Bowls“ im Weinviertel





76 l/m<sup>2</sup> in einer Stunde

# Erosionsschäden



# Klimawandel + Erträge sichern: Wie können wir es schaffen?



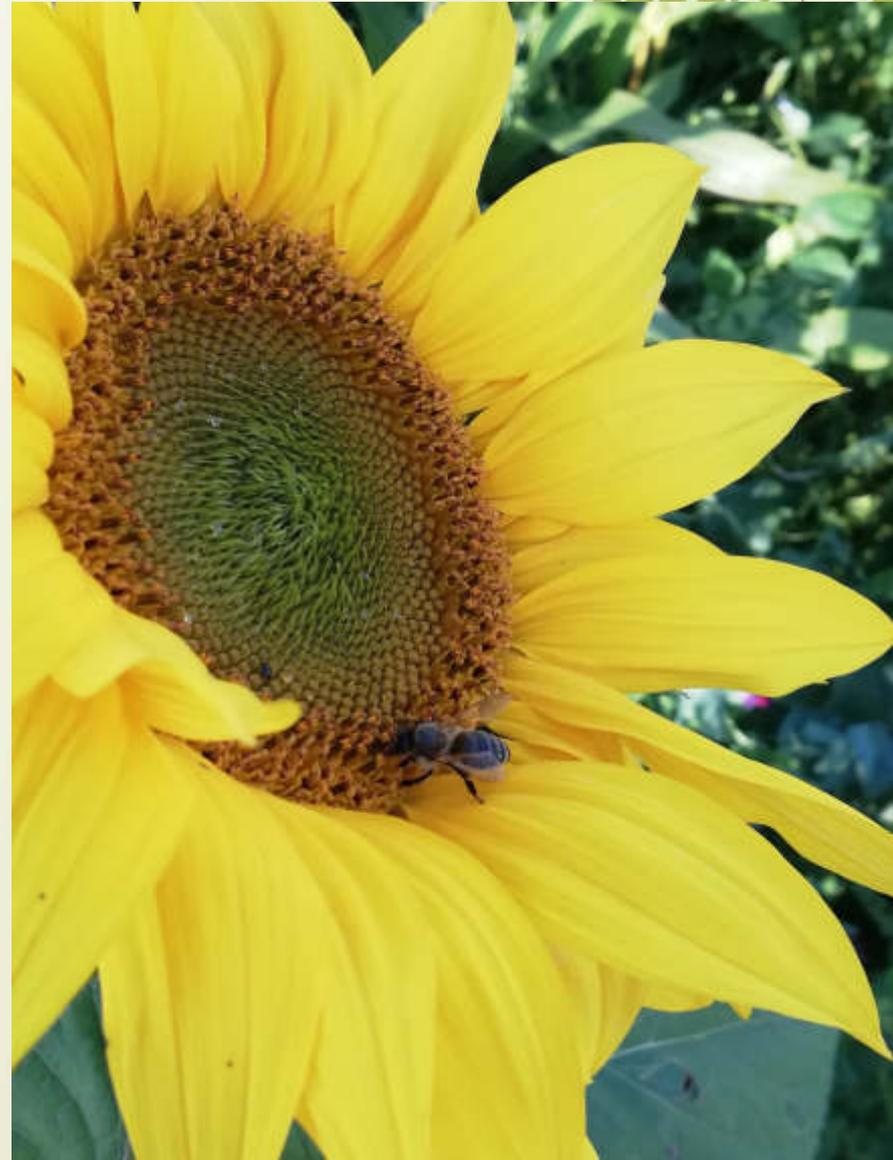
- **Wie können wir uns umstellen in der Produktion?**
  - Biodiversitätsflächen und Hecken anlegen – Wasserkreislauf
  - **Bodenaufbau** betreiben zur **Anpassung an Klimawandel**
  - Fruchtfolge anders gestalten
  - Zwischenfruchtanbau forcieren
  - Bodenleben fördern
  - Bodenschonend und Wassersparend arbeiten
  - Verstärkt Mulch- und Direktsaat anwenden - Erosionsschutz
  - Ausgewogen düngen – Dünger einsparen (CULTAN)
  - Pflanzenschutz intelligent und gezielt einsetzen
  
- **Konsumenten unsere Leistungen zeigen**

# Fruchtfolge



- Vielfalt an Kulturen – mehr und unterschiedliches Futter für Bodenleben
  - Keine Kultur sollte über 50 % der Fläche einnehmen – auch als Risikominimierung sehen
  - Keine „Kampfruchtfolgen“ wie z.B. nur Hackfrüchte!
- „Altes“ Schulwissen wieder anwenden!
  - Wechsel Winter- und Sommerkulturen, Blatt und Halmfrüchte
  - Welche Kultur bringt Vorteile für die Folgefrucht? N, Gare, Krankheiten...
  - Wasserverlust durch Bodenbearbeitung eindämmen
  - Wasserverlust Pflug: ca. 30 bis 40 l/m<sup>2</sup>, Grubber ca. 15 bis 20 l/m<sup>2</sup>
- Wo es geht immer wieder Zwischenfrüchte etablieren
  - Boden so lange es geht grün lassen
  - Am besten bewachsen über den Winter gehen lassen
- Mulchabdeckung nach Ernte – Wasserverluste minimieren

# Biodiversität am Acker



# Bodenleben fördern



- **Futter für Bodenleben zur Verfügung stellen!**
  - Stroh am Feld belassen (mundgerecht zerkleinern): Evaporation weniger
  - Mist oder Komposteinsatz bzw. **intensiver Zwischenfruchtanbau**
- Alles tun was dem Bodenleben hilft – Denken wie ein Regenwurm!
  - Bodenruhe hilft dem Bodenleben massiv, vor allem der Mykorrhiza
  - manchmal ist chemische Unkrautbekämpfung sinnvoller als eine Bodenbearbeitung – zumindest erosionsmindernd
  - Bodenbearbeitung ist viel massiverer Eingriff in die natürlichen Kreisläufe als Dünger/Pflanzenschutz – viele Arten verschwinden dadurch
- Weniger Bearbeitung ist oftmals mehr! – Es bleibt mehr Wasser im Boden
- Laufkäfer vermehren sich gut – fressen alle Insekten und Unkrautsamen
- **Eine Vielfalt an Bodenleben erledigt Arbeiten gratis!**
- **Projekt mit Uni Innsbruck – Sabrina Gurten, Corinna Wallinger**

# Tauwurm, Algen



# Mykorrhiza und Tauwurm



# Zwischenfruchtanbau



- Futter für das Bodenleben
- Verbessert die Bodenstruktur – intensive Durchwurzelung
- Verbessert den Wasserhaushalt – „konserviert“ auch Wasser bzw. bringt Tau
- Bindet Nährstoffe für nachfolgende Kulturen
- Positiver Einfluss auf Fruchtfolge und Biodiversität
- Mischungen von vielen Pflanzenarten mit deutlichen Vorteilen für den Boden! **Jeder Bereich muss mit Pflanzen ausgefüllt sein!**
- **Weniger Krankheitsdruck u- Schädlinge in vielfältigen Mischungen!**

# Direktsaat mit Sky Easy Drill 4 m in Getreidestoppeln











# Erosionsschutz: Mulch und Direktsaat anwenden



- Verbesserung der Infiltrationsrate durch Mulch und **Direktsaat**
  - Viele Regenwurmgänge leiten Wasser besser in den Boden
  - Bei Starkregen gelangt mehr Wasser in den Boden und läuft nicht ab
  - Mehr Porenvolumen, bessere Bodenstruktur durch Bodenleben
  - Mehr Wasserspeichervermögen der Böden
  - Böden wirken wie ein Schwamm
- Üppige Zwischenfruchtbestände gleichen schlechtere Bodenerwärmung aus
- Bodenleben profitiert massiv von organischen Resten an der Oberfläche
- Direktsaat vereint weniger Wasserverluste und mehr Wasseraufnahme!  
Sie schont zudem den Boden das Bodenleben!

**Direktsaat Zuckerrübe Mitte April 2013**  
**Aussehen Mitte Juni 2013**  
**Anfang Okt. 85 t/ha mit ca. 20,5 Zucker**



**Direktsaat Zuckerrübe  
Mitte Juni 2013**



# Direktsaat Lein Frühjahr 2020



# Direktsaat Soja Mai 2022



# Mulchsaat Kartoffel Mitte April 2018



# Kartoffel: Direkt in Stoppel Dämme vorziehen und begrünen



# Dämme vorziehen + ZF



# Bei Lorenz Mayr: Zwischendämme und Hafereinsaat



# Direktsaat Winterungen



- Wasser bleibt im Boden erhalten, Oberfläche dauernd bedeckt
  - Gute Keimbedingungen der jungen Saat
  - Sicherer Feldaufgang
  - Keine Wind und Wassererosion
  - Nahrung für alle Lebewesen
  - Stabile Erträge in Stressphasen
- Weniger Pflanzenschutz + Dünger nötig bei Planting Green Weizen
- Begleitpflanzen/Untersaaten integrierbar – Vorteile beim Pflanzenschutz
- **Klimapositive CO2 Bilanz erreichbar!!!**

**Direktsaat mit Sky Easy Drill 4 m in Getreidestoppeln  
Bodenbedeckung, Wasser sparen, Bodenleben schonen  
Sicherer Feldaufgang, Sehr wenig Kraftstoffbedarf**



# Planting Green



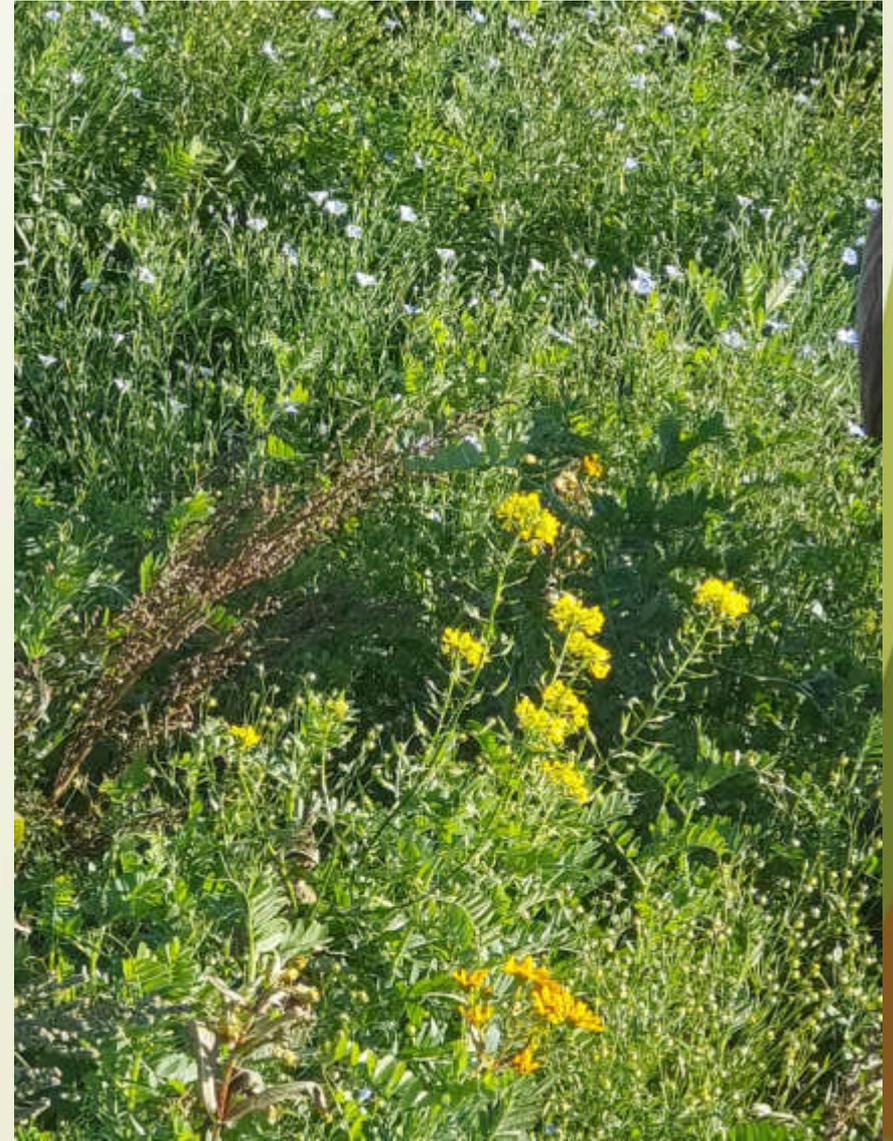
## – Direktsaat in grüne Zwischenfrüchte

- Sehr wenig Zeit- und Kraftstoffbedarf
- Sehr viel Biodiversität, Nahrung für Insekten und Wild
- Sehr wenig Unkraut, weniger Pflanzenschutz nötig
- Keine Erosion
- Nährstoffe werden gespeichert, weniger Dünger nötig
- Deutlich mehr Wasser und somit stabilie Erträge
- Z.B. Weizen ca. 1 t CO<sub>2</sub> klimapositiv lt. THG Bilanz App
  
- **Sehr gutes Bild in der Öffentlichkeit!!!**

# Impressionen Planting Green Saat Zwischenfrucht nach Mohn



# Impressionen Planting Green



# Planting Green



**Planting Green: Perfekter Erosionsschutz, Unkrautunterdrückung,  
Bedeckung - Schutz vor Wasserverlust, Nahrung für Lebewesen**







**Ernte Planting Green Weizen**

# Begleitsaat Raps/Mohn



- Positive Effekte auf das Bodenleben
- Produktion von N durch Leguminosen
- Verdrängung des Erdflohs
- Verringerung des Herbizideinsatzes
- Höherer Ertrag durch bessere N-Verfügbarkeit
- „Zwischenfrucht“ in der Hauptkultur
- Schnellerer Bestandesschluss
- Geringere Erosionsgefahr
- Nahrung für Bodenpilze – keine Symbiose mit Pilzen und Raps
- Mögliche Mischungspartner:
  - Ackerbohnen, Sommerwicken, Alexandrinerklee
  - Öllein, Buchweizen, Phacelia
  - Im Biolandbau noch mehr Mischungspartner





# NOTILL Wintermohn



# Direktsaat Wintermohn mit Begleitpflanzen





# Ausgewogene Düngung - Wissen warum es wächst

- Was bewirkt welcher Nährstoff in Boden und Pflanze?
  - Aufnahme, Wechselwirkungen (Effizienz)
- Benutzte Quellen:
  - Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition 2012
  - Homepage Fa. Kali und Salz GmbH, Homepage Firma Spower
    - Homepage [Nutrinet.Agrarpraxisforschung.de](http://Nutrinet.Agrarpraxisforschung.de)

# N - Stickstoff



- **Motor des Pflanzenwachstums**
- Wichtig für:
  - Proteinbildung – Eiweißgehalt im Erntegut
  - Zentraler Bestandteil von Aminosäuren
  - Fotosynthese – Baustein von Chlorophyll
  - Bestandteil von vielen Enzymen (Stoffwechsel der Pflanzen)
- Als Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) und Harnstoff aufgenommen
  - Nitrat im Massenstrom aufgenommen mit Wasser – Überschuss macht Probleme für den Stoffwechsel der Pflanzen – Zuckerschwitzen (Pilze, Blattläuse), hemmt P
- Steigerung der N Effizienz durch ausreichend P, K, S, Mg, B, Cu, Zn, Mo, Fe, Ni, (Co)

# P - Phosphor



- **Das Energiekraftwerk für Pflanze und Boden**
- Wichtig für:
  - Energiestoffwechsel der Pflanzen
  - Zentrale Funktion bei Ab-, Auf- und Umbaureaktionen von Fett, Protein und Kohlenhydraten sowie Vitaminen
  - Fördert Wurzelwachstum, Bestockung (Humusanreicherung im Boden)
  - Zellteilung und für die Zellwände
  - Keimung der Samen (Phytin – P Speicher im Samen)
  - Verbessert die Bodengare und schafft beständige Bodenkrümel
  - Fördert Mikroorganismen – die wieder der Pflanze helfen
- Als Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) aufgenommen
- Steigerung Effizienz d. ausreichend S, K, Mg, Zn, B, Si, Co sowie pH Wert Anpassung

# K - Kalium



- **Der Wasserregulierer**
- Wichtig für:
  - Wasseraufnahme, Transport und Verdunstung (osmotischer Druck)
  - Zellwände und somit Standfestigkeit
  - Aktivierung von über 50 Enzymen
  - Bildung und Transport von Kohlehydraten aber auch Proteine und Fette
  - Widerstandskraft gegen Krankheiten, Schädlinge, Frost und Trockenheit
  - Brückenbildung in Tonmineralen – mehr Mittelporen (Wasserspeicherung im Boden)
  - Höhere Eiweiß- und Vitamingehalte
- Als Kaliumionen aufgenommen
- Wechselwirkung zu Mg
- Wassertransport fördert auch Ca, Mg, Na, Cl, Zn

# S - Schwefel



- **Protein und Humusbringer**
  
- Wichtig für:
  - Proteinbildung – Eiweißgehalt im Erntegut
  - Zentraler Bestandteil schwefelhaltiger Aminosäuren
  - Aktiviert Enzyme im Energie und Fettstoffwechsel
  - Chlorophyllbildung und Wurzelwachstum
  - Bildung von Abwehrstoffen (Lauch und Senföle)
  - „Futter“ für Bodenbakterien – Humusaufbau (C:N:S soll 100:10:1 sein)
  - Verbessert die N Effizienz massiv
  
- Als Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) aufgenommen
  
- Steigerung der Effizienz bei genügend vorhandenem Cu

# Mg - Magnesium



- **Das Fotosyntheseelement**
- Wichtig für:
  - Chlorophyllbildung und Fotosynthese
  - Wasserhaushalt und Ertragsbildung
  - Wurzelwachstum sowie Enzymaktivierung
  - Bietet Schutz vor Trockenstress, Temperatur, und Lichtstrahlung
  - Speicherung von Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten
  - Am Zellwandaufbau beteiligt sowie wichtig im Energiehaushalt
  - Transport von Zucker zu den Speicherorganen
  - Bodenstruktur (pH Wert im Boden indirekt durch Carbonatanteil –  $MgCO_3$ )
- Als Mg Ion aufgenommen
- Wechselwirkung zu K: zuviel K Dünger – Mg nachdüngen!

# Ca - Kalzium



- **Das Bodenstrukturelement**
- Wichtig für:
  - Bodenstruktur (und indirekt pH Wert durch Carbonatanteil –  $\text{CaCO}_3$ )
  - Bindet viele andere Nährstoffe oder setzt diese frei (reiche Väter, arme Söhne)
  - Aufbau der Zellwände (Stabilität) – wichtig vor allem für junge Pflanzen!!!
  - Wie K und Mg an der Regulierung des osmotischen Drucks beteiligt
  - Botenstofffunktion, aktiviert Enzyme
  - Kälte und Stresstoleranz
  - Wurzelbildung
- Als Ca Ion aufgenommen im Bereich der Wurzelspitzen
- Zuviel Ca beeinflusst P, K oder Mg negativ, auch Fe und Mn

# B - Bor



- **Der Zuckertransporteur**
- Wichtig für:
  - Kohlenhydratstoffwechsel – Zuckerbildung und Zuckertransport zur Wurzel
  - Zellaufbau (Zellteilung und Zellstreckung)
  - Dickenwachstum der Wurzel
  - Befruchtung (sammelt sich in Staubbeuteln, Narbe, Fruchtknoten und Griffel an)
  - Eiweißhaushalt und Kornentwicklung
  - Verbessert die Effizienz von N und P Dünger
  - Sehr wichtig für Knöllchenbakterien
- Als Borsäure  $H_3BO_3$  aufgenommen – wird leicht ausgewaschen!
- Wechselwirkung zu Ca

# Fe - Eisen



- Der „Grünmacher“
- Wichtig für:
  - Chlorophyllaufbau
  - Bestandteil von Enzymen
  - Nukleinsäurestoffwechsel
  - Nitratreduktion
  - Fotosynthese (Elektronenübertragung)
- Als  $\text{Fe}^{2+}$  Ion aufgenommen
- Oft von Ca im Boden gebunden und daher schlecht verfügbar

# Mn - Mangan



- **Der Fruchtbringer**
- Wichtig für:
  - Fruchtausbildung und Ansatz
  - Aktivierung von Enzymen
  - Stoffwechsel unterstützend
  - Seitenwurzelbildung
  - Fotosynthese (Elektronenübertragung)
  - Stressresistenz und Halmstabilität sowie Zellstreckung
  - Vermindert Insektenfraß
- Als  $Mn^{2+}$  Ion aufgenommen
- Oft von Sauerstoff im Boden gebunden und daher schlecht verfügbar

# Zn - Zink



- **Die Sonnencreme für Pflanzen**
- Wichtig für:
  - Steuerung des Pflanzenwachstums und Zellteilung
  - Steuerung der Fotosynthese
  - Proteinstoffwechsel
  - Enzymaktivierung
  - Regulierung von Kohlehydraten
  - Hilft wie K bei der Wasseraufnahme
  - Vermindert Hitze und Trockenstress!!!
  - Verfügbarkeit von P und Mg bei ausreichend Zn
- Als  $Zn^{2+}$  Ion aufgenommen
- Teilweise sehr knappe Werte im Boden vor allem im Osten Österreichs

# Cu - Kupfer



- Das Element für standhafte Pflanzen
  
- Wichtig für:
  - Zellwandstabilität
  - Fotosyntheseleistung
  - N Aufnahme fördernd
  - Chloropyllbildung und Aminosäuresynthese
  - Steigert Zuckergehalt bei Obst und Gemüse
  - Bedeutung für Oxidationsprozesse in der Pflanze
  - Schützt vor oxidativem Stress
  
- Als Cu Ion aufgenommen
  
- Wichtig für Knöllchenbakterien

# Mo - Molybdän



- **Der N Förderer und Regulator**
- Wichtig für:
  - N Stoffwechsel
  - Aktivierung von Enzymen
  - N Aufnahme fördernd
  - Chloropyllaufbau
  - Bestandteil des Enzyms Nitratreduktase
  - Leguminosen: N<sub>2</sub> Bindung durch Nitrogenase dessen Bestandteil Mo ist
  - Wirkt als Katalysator
- Als Mo Ion aufgenommen

# Co - Kobalt



- **Das Element für die Mikrobiologie**
- Wichtig für:
  - Knöllchenbakterien und Mikroorganismen
  - Fehlt es wird N, P und K gehemmt
  - Dadurch dann schlechte Trockenresistenz
  - Co macht Selen pflanzenverfügbar
- Als Co Ion aufgenommen
- Ist Bestandteil von Vitamin B12

# Na - Natrium



- **Der Zuckerbringer**
- Wichtig für:
  - Kationenhaushalt am Sorptionskomplex im Boden
  - Zuviel Na im Boden – Struktur „zerfließt“!!!
  - Funktion wie K bei der Regulierung des Wasserhaushalts
  - Mindert dadurch Trockenstress
  - Bei Fehlen können Wachstumsstörungen die Folge sein
  - Steigert Zuckergehalt
- Als Na Ion aufgenommen
- Düngung als „Salz“ mit **Chlor**: Steuert auch den osmotischen Druck und die Wasseraufnahme. Chlor ist ein „Gegenion“ zur Stabilisierung des Membranpotential

# Si – Silizium, Se – Selen, Ni - Nickel

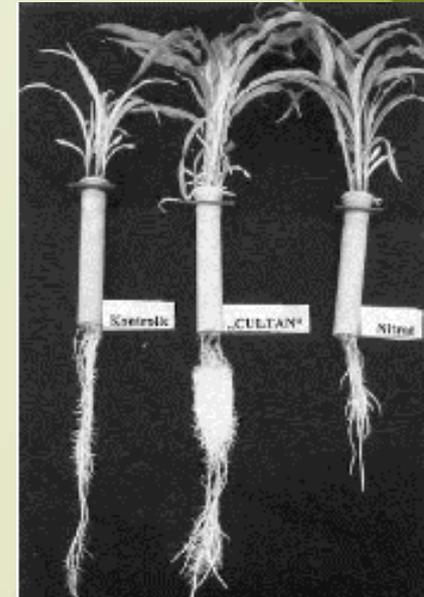


- **Hilfreiche Elemente**
- Nickel:
  - N Stoffwechsel und Enzyme (Urease)
- Silizium
  - Mildert Auswirkungen von Umweltstress (Krankheiten, Schädlinge, Trockenheit)
  - Fördert die **Wasserspeicherfähigkeit der Böden**
- Selen
  - Wichtig für Tier und Mensch!
  - Versuche zeigen auch positive Wirkungen auf das Wachstum von Pflanzen

# Cultan Düngung



- Versorgung der Pflanzen über Ammonium statt Nitrat
- Weniger N Bedarf bei gleichem Ertrag und Qualität – 20 bis 30 % weniger N nötig
- Klimaziele – größtes CO2 Packet hat N Dünger, **Lachgasemissionen verringern**
- Stärkeres Wurzelwachstum
  - Langsameres Pflanzenwachstum – weniger Wachstumsreglereinsatz
  - Größerer Blattapparat – längere und breitere Blätter
- Stabilere Erträge in Trockenjahren!
- Durch Ammonium weniger Pilzkrankheiten – weniger Fungizide nötig!
- S für bessere N Ausnutzung und Protein- sowie Fettsäurebildung
- P bei Bedarf zumischbar



# Klimaschonende CULTAN Düngung





# Maßnahmen fürs Kleinklima



- Hecken und Biodiversitätsflächen anlegen
  - gut für Wild, Beutegreifer, Singvögel und Insekten
  - Weniger Wind, mehr Wasser bleibt in einer Region
  - Berechnungen zeigen gleichen Gesamtbetriebsertrag trotz weniger Fläche
- Versickerungsbecken wo möglich anlegen
  - Gut für Reptilien, Amphibien und Wild (Tränke)
  - Regenwasser bleibt in Region
- Abgeltung über Umweltprogramme möglich
- Beste Eigenvermarktung beim Konsumenten
- **Wir schützen die Umwelt - wir müssen es den Konsumenten zeigen**



# Fazit



- Durch schonende Bodenbewirtschaftung, gezielte Begrünung, Direktsaat und Erosionsschutzmaßnahmen wird der Boden fit für den Klimawandel!
- Förderung der Biodiversität, des Bodenlebens, Insekten und Wildtiere
- Keine Erosion, Senkung der Bodentemperatur, Wasser wird gehalten
- Erträge werden stabil gehalten
- Cultan ermöglicht N zur Wurzel zu bringen - gleicht späte Mineralisierung aus bzw Probleme mit normaler N Düngung bei Trockenheit
- Intelligente Fruchtfolgen und Zwischenfruchtmischungen erledigen Arbeiten von alleine gemeinsam mit dem Bodenleben
- Massive N Einsparung möglich! Und weniger Pflanzenschutz!
- **CO2 Neutralität durch diese Maßnahmen erreichbar!**

# Danke für die Aufmerksamkeit!



**PFLÜCKEN SIE SICH  
EINEN BLUMENSTRAUSS!**

Diese Pflanzen schützen den Boden vor der Witterung  
während keine Nutzpflanzen darauf wachsen.  
Die Zwischenfrüchte speichern Wasser, binden CO<sub>2</sub>,  
und liefern den Insekten Nahrung und Habitat.  
Zusätzlich bleibt der Acker geschützt vor Erosion  
und Bodenfruchtbarkeit wird aufgebaut.

*„Wir schauen auf unsere Böden!“*

**BODEN  
WISSEN**