



Die Wirkung von Mikronährstoffen in der Pflanzenernährung

Dipl. Ing.– agr. Raimund Popp

Düngen mit Strategie

Ertragssicherung: Über welche Mengen wird bei Mikronährstoffen gesprochen?

Mikronährstoffe = Angaben des Entzuges pro Hektar in Gramm

Zink: 200-600g/ha

Mangan: 400-1000g/ha

Bor: 200-600 g/ha

Kupfer: 100-200g/ha

Molybdän: 5-10g/ha

Ertragssicherung:

Warum gibt es bei diesen kleinen Mengen noch eine Wirkung?

Bausteine von Enzymen

Enzymsteuerungen

Pflanzenphysiologische Wirkungen

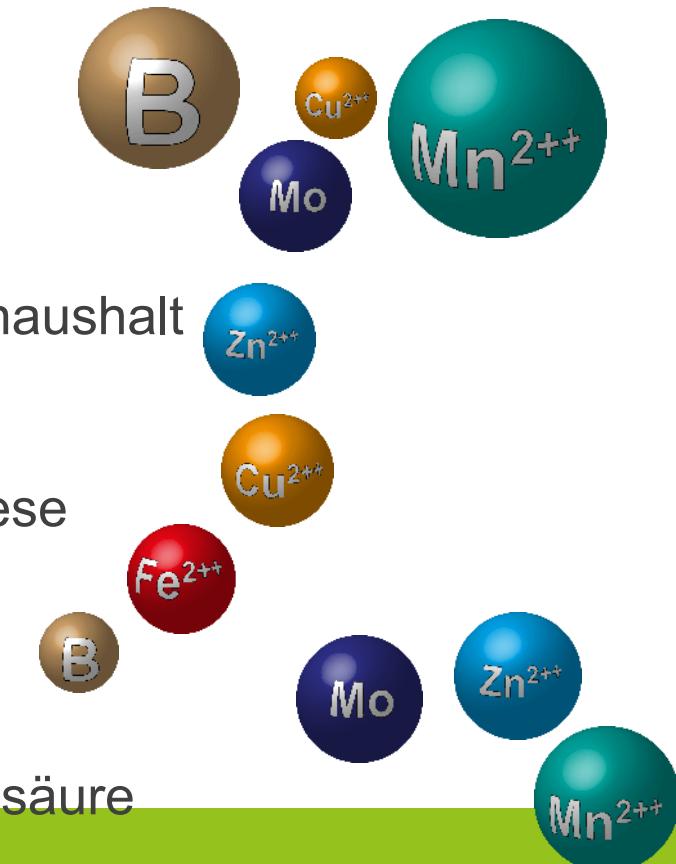
Wechselwirkungen zu anderen Elementen

etc.

Mikronährstoffe - Funktionen / Aufgaben

- **Nährstoffaufnahme**
- **N-Effizienz**
- **Stresstoleranz**
- **Wachstum**
- **Ertragsbildung**
- **Fett-, Stärke-, Eiweißbildung**
- **Nährstoffverlagerung**
- **Inhaltsstoffe**
- **Enzymreaktionen**

- Bor → P-, K-, Ca –Aufnahme
- Nitratreduktase: Mo, Cu, Mn
- Mn/Cu: Kälte, Hitze, Pilze, Wasserhaushalt
- Zink: Wachstumshormon Auxin
- Mn/Cu/Fe: Chlorophyll/Photosynthese
- Mn, Zn, Cu, B, Fe
- Bor: Zucker/Stärke-Transport
- Molybdän: Vitamin C bzw. Ascorbinsäure
- Photosynthese, CO₂-Assimilation, Eiweißbildung



Pflanzengesundheit u. Ertragssicherung: Zusammenhänge betrachten!!

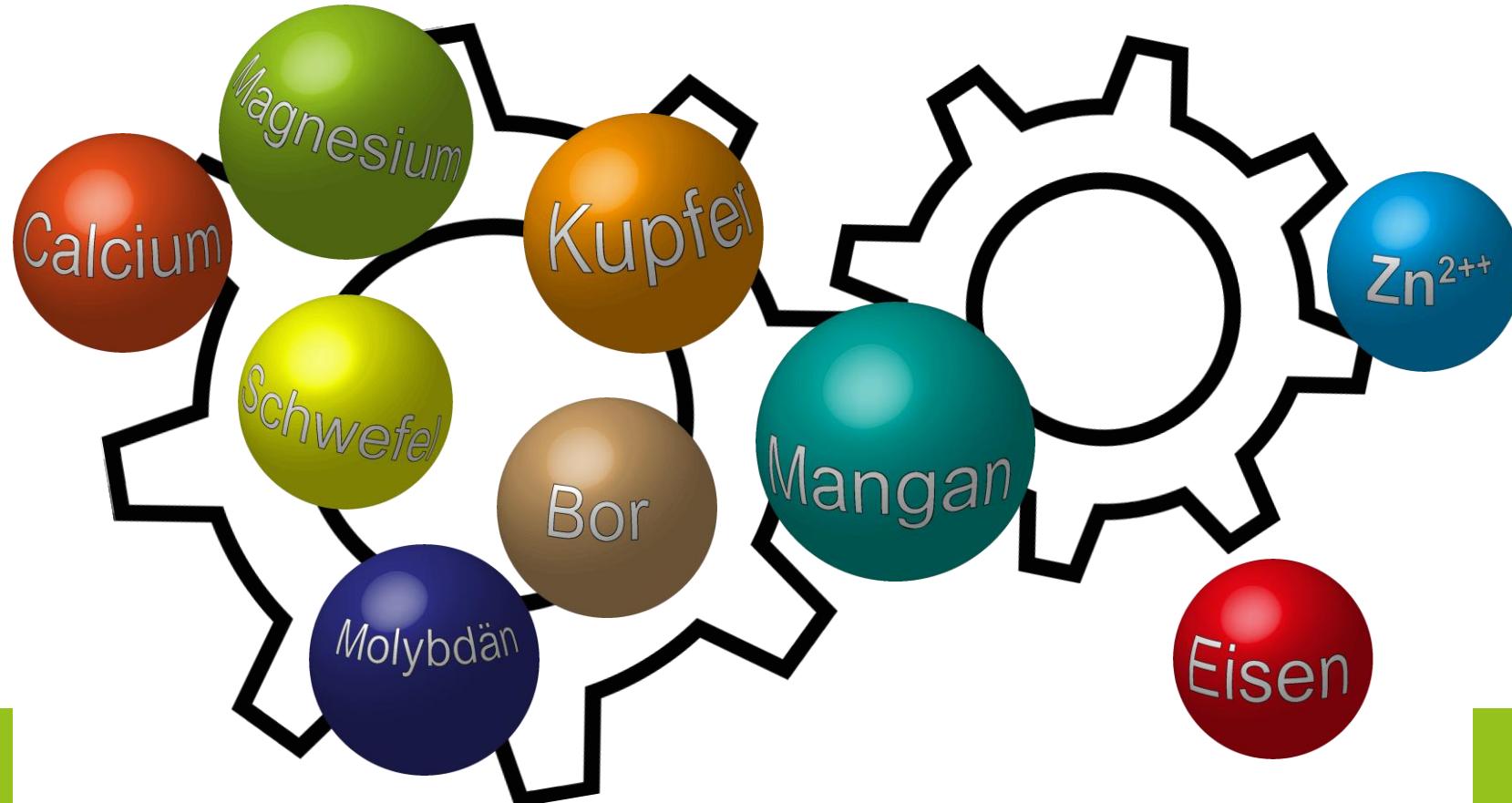
Das heißt:

Zusammenhänge betrachten

Pflanzenschutz ← → Düngung ← → Biostimulantien

Spannungsfeld Bodenkunde ← → Pflanzernährung ← → Klima

Funktionen und Aufgaben der Nährelemente:



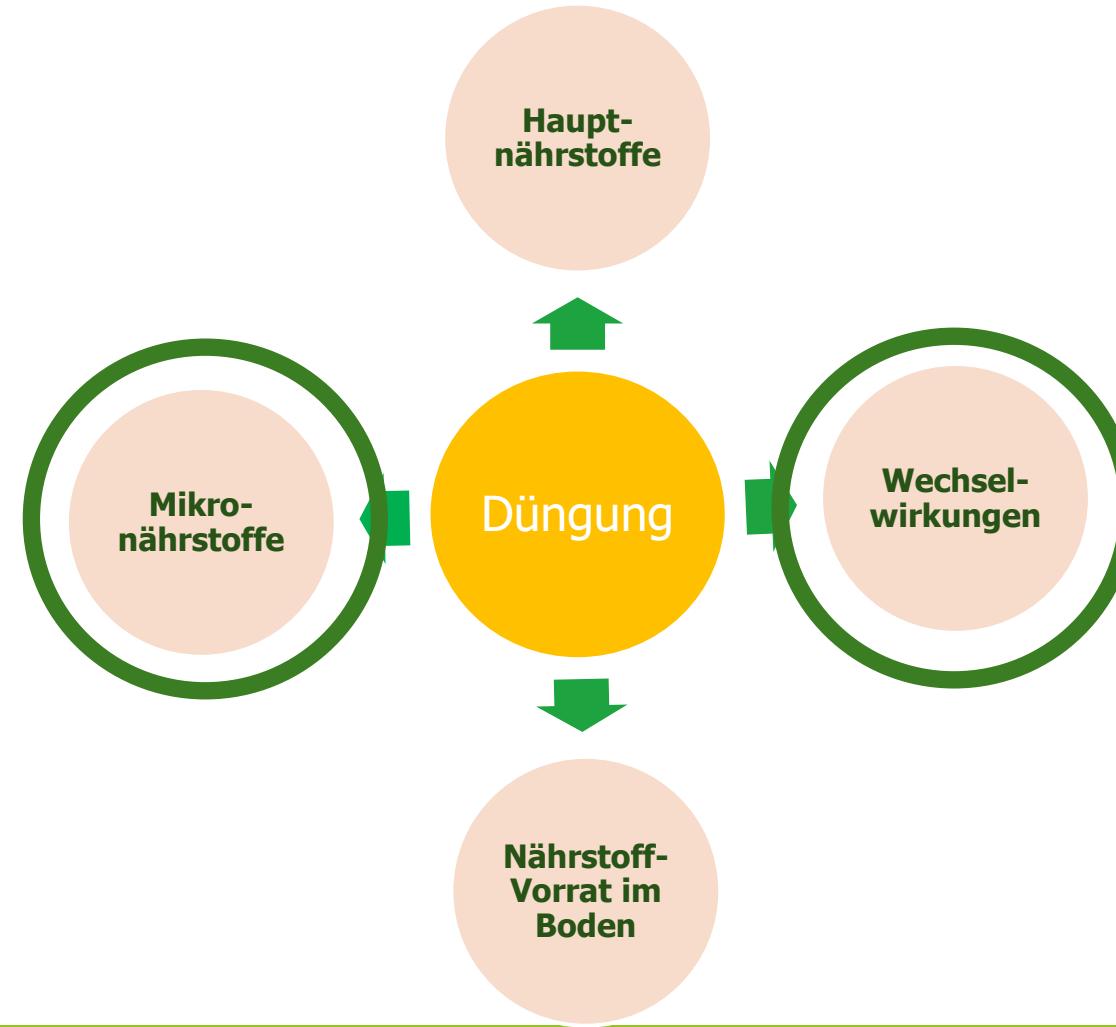
Versorgung der Pflanzen mit Mikronährstoffen

- haben wie die Hauptnährstoffe Aufgaben im **Stoffwechsel der Pflanzen**
- müssen in **ausreichender Menge** und **günstigem Verhältnis zueinander** vorhanden sein
- wirken **von Beginn an** Mangelschäden in Form von Ertrags- und Qualitätseinbußen entgegen
- **Qualitätsparameter** (Stärke-, Protein-, Öl-, Zuckergehalt, Fallzahl/ Hektolitergewicht)

Stressfaktoren:



Stressfaktoren:



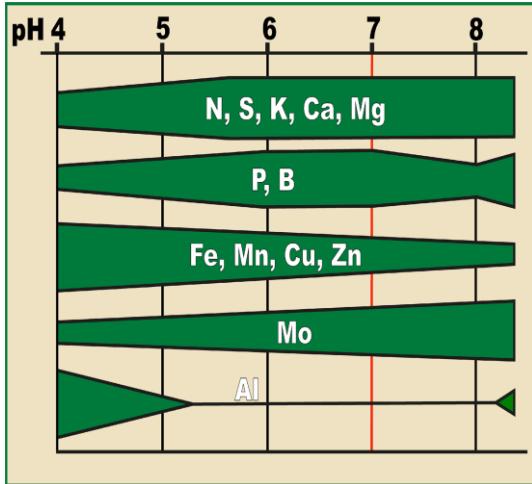
Diagnose von Schadsymptomen:

- Überprüfung der Pflanzen mit Wurzeln auf Schädigungen durch Insekten, Pilze, Bakterien, Viren.
- Überprüfen ob Herbizide, Wuchsstoffe oder andere Pflanzenschutzmittel Auslöser der Schädigung sein können.
- Immissionen
- Physikalische Standortfaktoren wie stauende Nässe, Bodenverdichtungen, Witterung
- Vorkulturen auf den jeweiligen Standorten
- Analyse der Bodenuntersuchungen auf Rückschlüsse zu Schädigungen durch eine nicht ausgewogene Düngung!!

=> Es ist nicht immer die Düngung das Problem und nicht immer ist eine ausgewogene Düngung die Lösung aller Probleme

Gründe für Mikronährstoffmangel

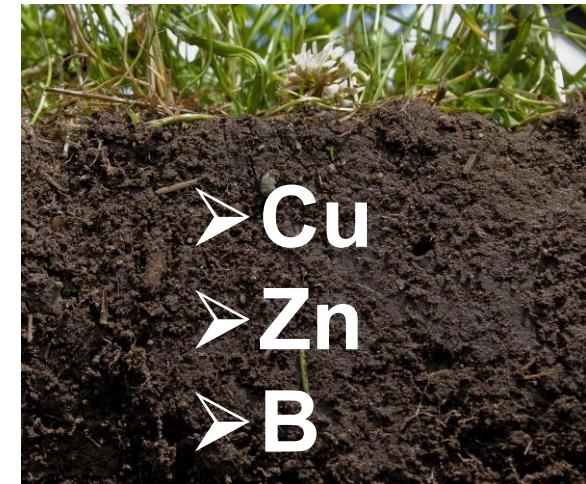
pH-Wert



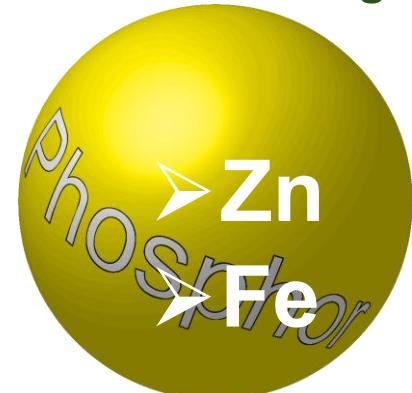
Trockenheit



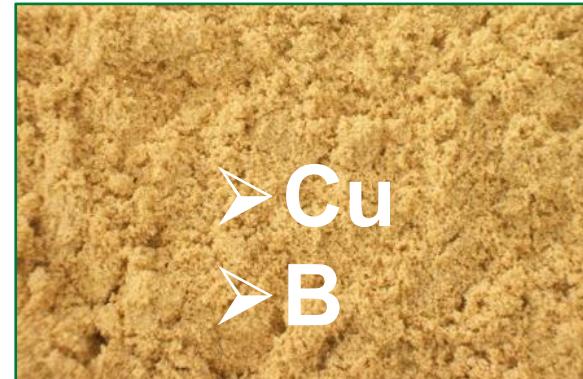
Humusgehalt



Wechselwirkungen



Sandgehalt



<https://maddingtonlandscape.com.au/wp-content/uploads/2017/06/plaster-sand.jpg>

Nährstoffdynamik landwirtschaftlicher Böden

Nährstoffentzug
durch Ernte



Auswaschung



Fixierung



Geringer
Bodenvorrat



Wirkungen Bor:



Bor hat wesentlichen Einfluss auf Qualität und Ertragsbildung:

- Kohlenhydrattransport, Stoffeinlagerung und Eiweißbildung
- reguliert Zelldifferenzierung, -streckung und Gewebestabilisierung
- Blütenbildung, Befruchtung und Samenentwicklung
- Schutz vor Auswinterungsverlusten (Raps), **stärkt Resistenz (pilzliche Krankheiten)**
- bessere Stickstoffverwertung, Calcium-, Kalium- und Phosphataufnahme

Synergien Bor über Bodenwirkungen:



- Bessere Aufnahme von Calcium in die Pflanze durch Bor über den Boden
- Bessere Aufnahme von Kalium in die Pflanze durch Bor über den Boden
- Bessere Aufnahme von Phosphor in die Pflanze durch Bor über den Boden
- Bei niedrigen P-Gehalten haben Pflanzen einen höheren B-Bedarf

Wechselwirkungen Bor:



Hohe Mg-Gehalte und hoher pH-Wert

Förderung der Leitungsbahnen
und Stofftransport

Förderung des Zucker- und
Stärkegehaltes in Früchten

Förderung der Photosynthese-
Leistung

hemmen die B-Aufnahme

Förderung des
Pollenschlauchwachstums
Förderung der Blütenbildung,
Befruchtung und Samenbildung
sowie verbesserte Keimung

Fixierung an organischer Substanz

Anreicherung von N-Verbindungen (z.B. Nitrat)

Borsalze können ausgewaschen werden

Düngen mit Strategie

Wirkungen Bor:



- **Bei** niedrigen Ca-Gehalten geringere Bor-Toleranz
- Bei hohen Mg-Werten => Mg-Hydroxide => Bor-Fixierung
- = Mg-induzierter Bor-Mangel!
- Ausreichende Borversorgung kann die K-Aufnahme vervielfachen
- Bei hohen K-Gaben und niedriger Borversorgung kann sich der Bormangel verstärken.
- Bor an organischer Substanz = Puffer, da es bei Mineralisierung wieder freigegeben wird.
- Bormangel hat Auswirkungen auf Wurzel, Sproß und Frucht
- Bei Bormangel => Hemmung der IAA-Oxidase => Überschuß an Auxinen => Stoffwechselstörung sowie morphologische Veränderungen.

Wirkungen Bor:



Pilzwirkungen:

- Weizenrost (Puccinia)
- Plasmodiophora bei Rübe
- Mehltau bei Sonnenblume
- Getreidebrand
- Botrythis bei Blumenkohl
- Mutterkornbefall bei Gerste
- Schorf und Braunfleckigkeit bei Kartoffeln
- Fusarium an Tomate

Insekten:

- Rote Spinnmilbe

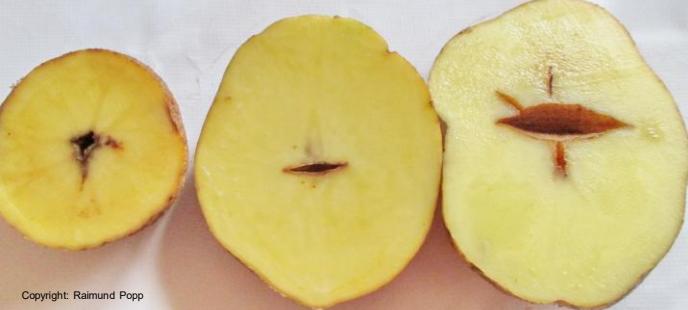
Die Wirkungen gehen zurück auf eine Verminderung von Anthocyhanen durch einen Mangel an Bor.

Quelle: Werner Bergmann, Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, 2. Auflage 1988

Bormangel:



Copyright: Raimund Popp



Copyright: Raimund Popp

Düngen mit Strategie

Bormangel:



Keine Befruchtung
an der Spitze

Düngen mit Strategie

Bormangel:



Mangel



Maiswurzelbohrer-Fraß



Düngen mit Strategie

Bormangel:



Bor /
Phosphor-
Mangel

Wechselwirkungen Kupfer:

Verbesserte VitaminC-Bildung
Verbesserte Lignifizierung,

Förderung der Enzymaktivität

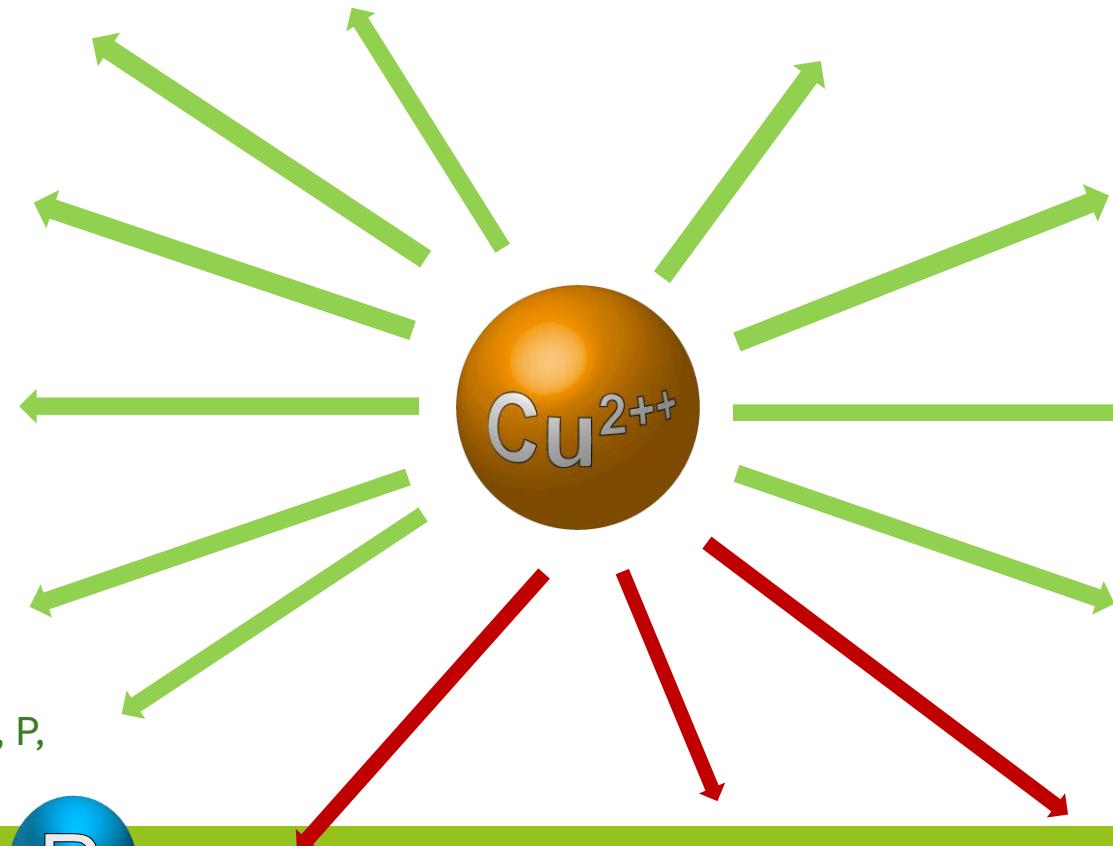
Förderung der Protein- und
Eiweißbildung

Förderung der Photosynthese-
Leistung

Wechselwirkungen zu Mn, Fe, Mo, P,



Fixierung an organischer Substanz



Beteiligung an Abwehr von
Pilzen sowie Virusschädigungen

Förderung des
Pollenschlauchwachstums

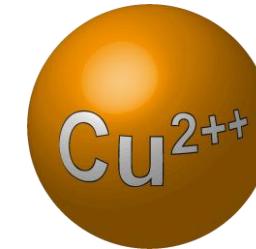
Förderung der Blütenbildung,
Befruchtung und Samenbildung
sowie Keimung

Positive Cytokinin-Wirkung =
verzögertes Altern = verlängerte
Wachstumszeit

Anreicherung von
NH4+-Verbindungen
bei Cu-Mangel

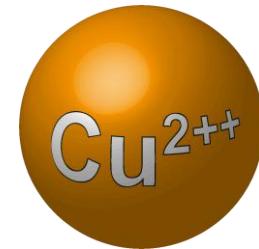
Enzym Nitratreduktase:
Anreicherung von Nitrat
Stick
-stoff
Düngen mit Strategie

Wirkungen bei Kupfermangel:



- **Taubähigkeit und Pollensterilität**
- **Blattspitzen- und Blattrandverbrennungen (NH4-Anreicherung => Weißspitzigkeit
Getreideh)**
- **Anreicherung von Nitrat (Nitratreduktase-Enzym)**
- **Verringerte Lignifizierung**
- **Geringere Protein- und Eiweißbildung**
- **Unterscheidung zwischen primären und sekundären Mangel (Primär: Lignifizierung,
gestörte Ausbildung von Leitungsbahnen) Sekundär: gehemmte Entwicklung, kleine
Blätter , Chlorosen, gehemmte Wurzelentwicklung, etc.)**

Wirkungen Kupfer:



Pilzwirkungen:

- **Echter Mehltau**
- **Mutterkorn bei Getreide**
- **Mehltau bei Weizen**
- **Getreiderost und -brand**
- **Botrythis bei Blumenkohl**
- **Phytophthora bei Kartoffel**
- **Schorf**
- **Schwarzbeinigkeit (Erwinia)**
- **Perenospora bei Reben**
- **etc.**

Insekten:

- **Rote Spinnmilbe**

Die Wirkung ist weniger eine fungizide Wirkung, sondern ein physiologische durch die Bildung besserer Stoffwechsel- und Eiweißprodukte sowie durch stärkere Lignifizierung der Zellwände

Quelle: Werner Bergmann, Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, 2. Auflage 1988

Kupfermangel:



Copyright: Raimund Popp

Copyright: Raimund Popp

Copyright: Raimund Popp

Düngen mit Strategie

Kupfermangel:



Copyright: Raimund Popp

Der Kornansatz ist lückig und
unregelmäßig

Wechselwirkungen von Zink:

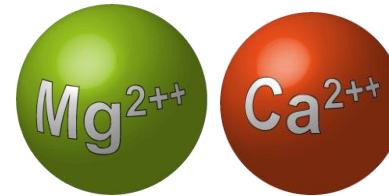
Förderung der Auxin-Synthese =
Zellstreckungswachstum

Förderung der Chloroplasten

Baustein diverser Enzyme /
Enzymaktivität



Fixierung bei hohem Boden-pH



Fixierung bei hohen
Cu-Werten im Boden



Förderung der Eiweißbildung

Festlegung an Tonminerale / Zink
kann Mg ersetzen

Geringere Frosthärtung bei Mangel

Geringere Vitamin-B und -C-Gehalte

Winterfrostschäden

Wirkungen Zink:



Pilzwirkungen:

- **Xanthomonas bei Bohnen**
- **Phytophthora bei Kartoffel**
- **Braunfleckigkeit bei Tomate**
- **Echter Mehltau an Kohlpflanzen**
- **Rost**
- **etc.**

Insekten:

- **Maiswurzelbohrer eher auf Zn-armen Böden(?)**
- **Gallnematoden**

Quelle: Werner Bergmann, Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, 2. Auflage 1988

Zinkmangel:

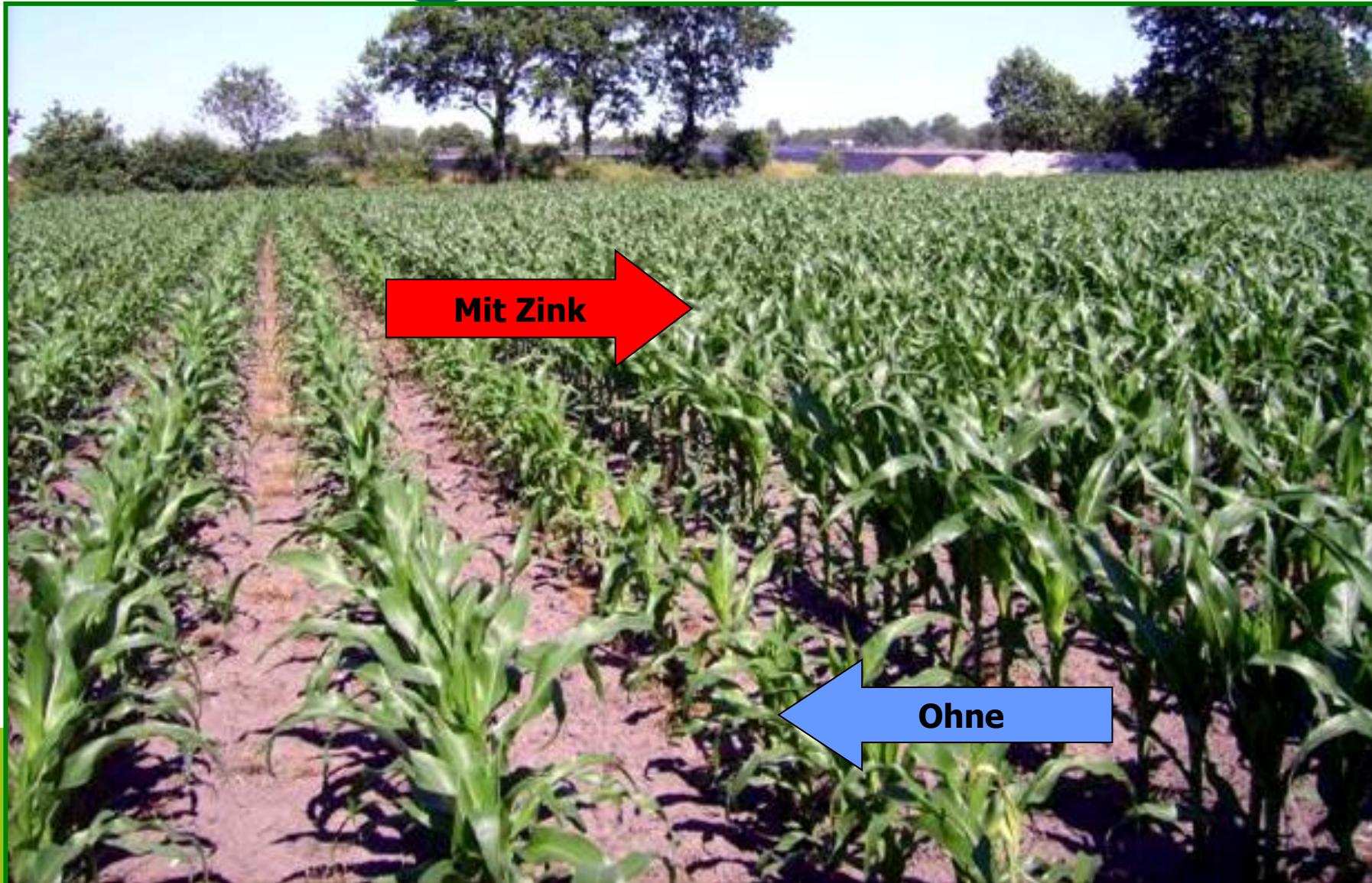


Zinkmangel:



Zinkmangel:

Zn^{2++}



Düngen mit Strategie

Versuch Körnermais

Variante	N gesamt [kg/ha]	Feuchte [%]	Ertrag [kg/ha] bei 14% H ₂ O [%]
ENTEC 26/13 im 1-2 Blattstadium	166	26,3	12.119 (96)
ALZON im 1-2 Blattstadium	166	26,6	11.916 (94)
NAC 27% im 1-2 Blattstadium	166	26,7	12.836 (102)
Harnstoff vor Saat	166	26,7	12.673 (100)
ENTEC 26/13 im 1-2 Blattstad. + 80kg/ha EXCELLO® -331	166	27,1	13.631 (108)
ENTEC 26/13 im 1-2 Blattstad. + 25 kg/ha Epsom microtop + 1,0 l/ha FOLICIN® -Zn fl. im 6-7 Blattstadium	166	26,9	12.542 (99)
			Mittelwert 12.620 = 100

Standort: Kirchdorf/l. - Sorte: KWS 2322; Alle Varianten: Im Herbst 350 kg/ha 40er Kali - 200 kg/ha DAP 18/46 UF - am 14.6.2017: 20 kg Epsom microtop + 1,0 l FOLICIN-Zn fl. + 1,0 l FOLICIN-Bor plus fl. + 2,0 l Aminosol; Aussaat: 10.4.2017 - Ernte: 12.10.2017

Quelle: LWK Oberösterreich,
Pflanzenbau InnFORM, 2017

Versuch Mais

Varianten	FM [dt/ha]	TM [dt/ha]	N-Entzug kg/ha (%)	Rohprotein % TS	Rohfett % TS	Stärke % TS	NEL MJ/kg TS	ums. Energie MJ/kg TS
Ohne Unterfußdüngung 140 kg N/ha als ALZON flüssig flächig nach der Saat	260	103	131,76	8,0	2,6	22,3	8,3	10,5
Mit Unterfußdüngung 120 kg N/ha als ALZON flüssig flächig nach der Saat +111 kg/ha DAP UF (20 kg/N/ha) +100 kg/ha EXCELLO® -331 UF	256	114 (+11)	163,58 (+16,6)	8,4	2,9	32,0 (+43%)	8,8	11,2

Standort: Cunnersdorf; Sorte: LG 30222; Aussaat/ Ernte: 16.04.2019 / 03.09.2019

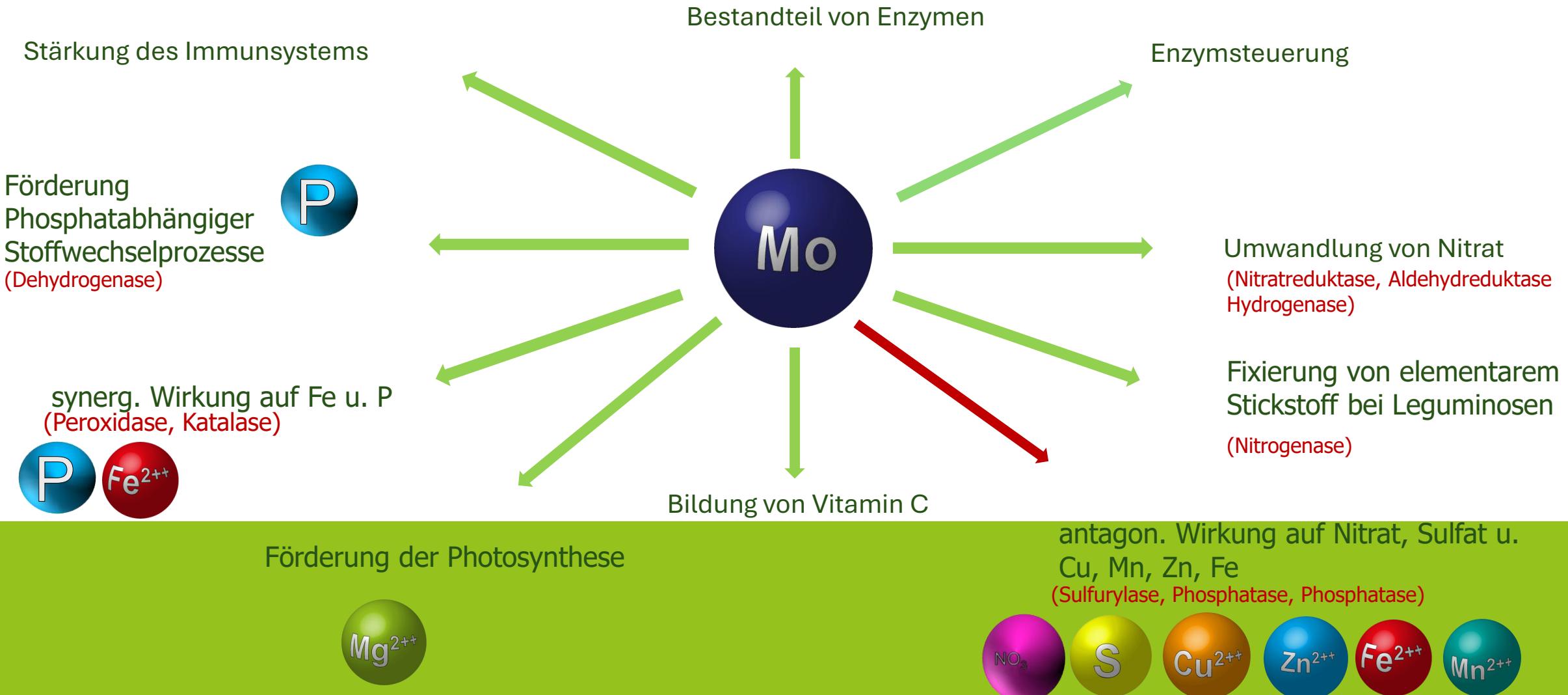
Versuchsnummer: SM-M99-19

Quelle: SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH; Auswertung: BioCheck GmbH

Zinkmangel:



Molybdän Wirkungen in der Pflanze:



Molybdän:

- **Sulfat-Ionen hemmen die Mo-Aufnahme (pH, Konkurrenz)**
- **Auftreten Mo-Mangel bevorzugt auf Böden mit niedrigem pH**
- **Mo-Mangelerscheinungen haben häufig das Erscheinungsbild eines Überschusses an Mn, Cu, B, oder einem Mangel an P, Ca, Mg, N. => erschwert die Diagnose.**
- **Mangelsymptome abhängig von der Stärke des Mo-Mangels, von der Art der N-Düngesform, dem Alter der Pflanzen, Dauer der Mangelsituation, arten- und sortenpezifische Anforderungen**

Wirkungen Molybdän:



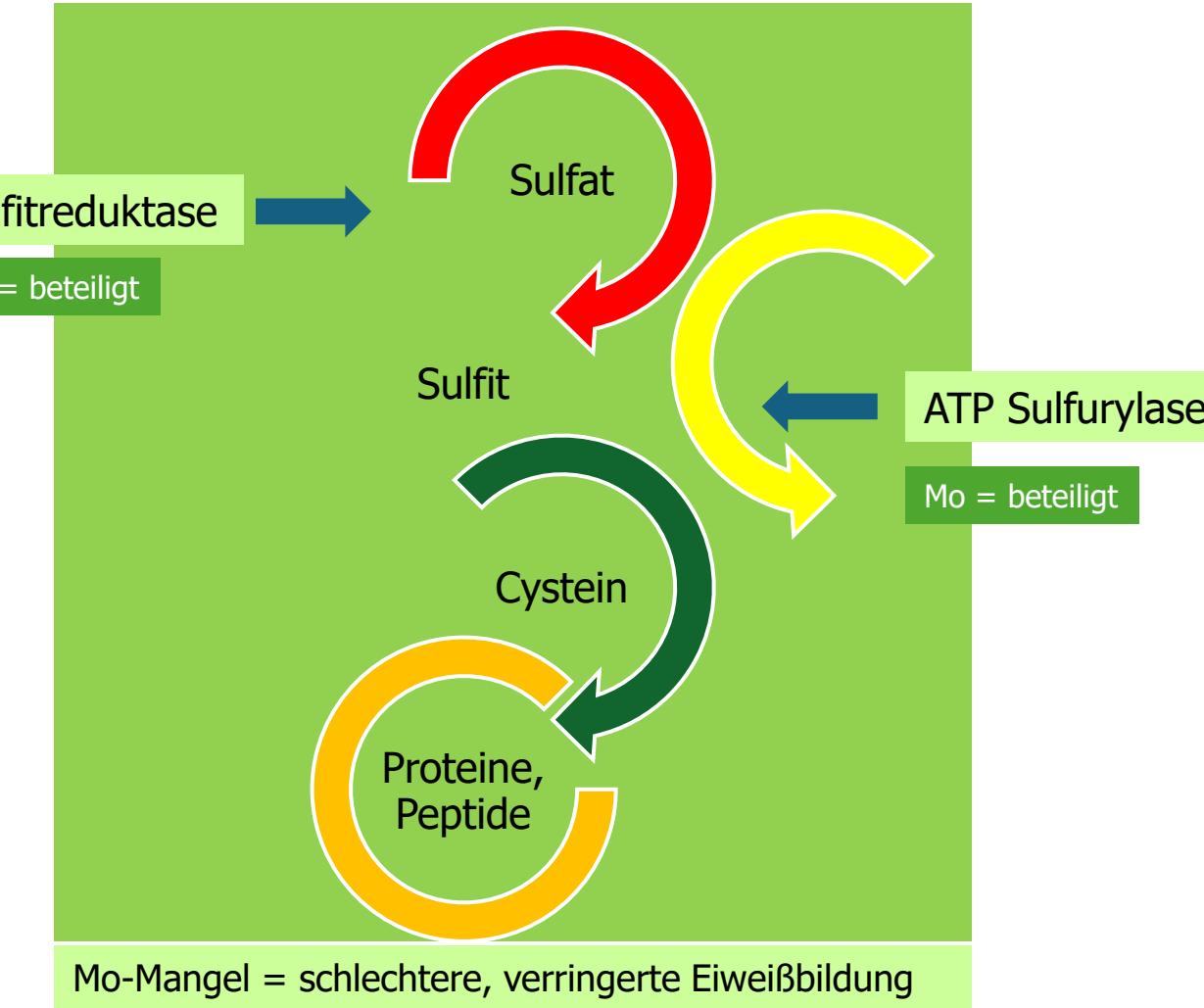
Pilzwirkungen:

- **Verticillium**
- **Echter Mehltau**
- **Rost**
- **etc.**

Die Wirkung beruht auf:
einer besseren Umwandlung von
Nitratstickstoff in die Reservestoffe
der geringeren Nitratanreicherung
in der Pflanze
Der vielfältigen Enzymsteuerungen

Quelle: Werner Bergmann, Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, 2. Auflage 1988

Molybdän & Schwefel



Mo

Molybdänmangel



Mo

Molybdänmangel



Düngen mit Strategie

Molybdänmangel

Mo

JOST
seit 1923



Düngen mit Strategie

Wechselwirkungen von Mangan:

Senkung des Wasserverbrauchs in
der Pflanze

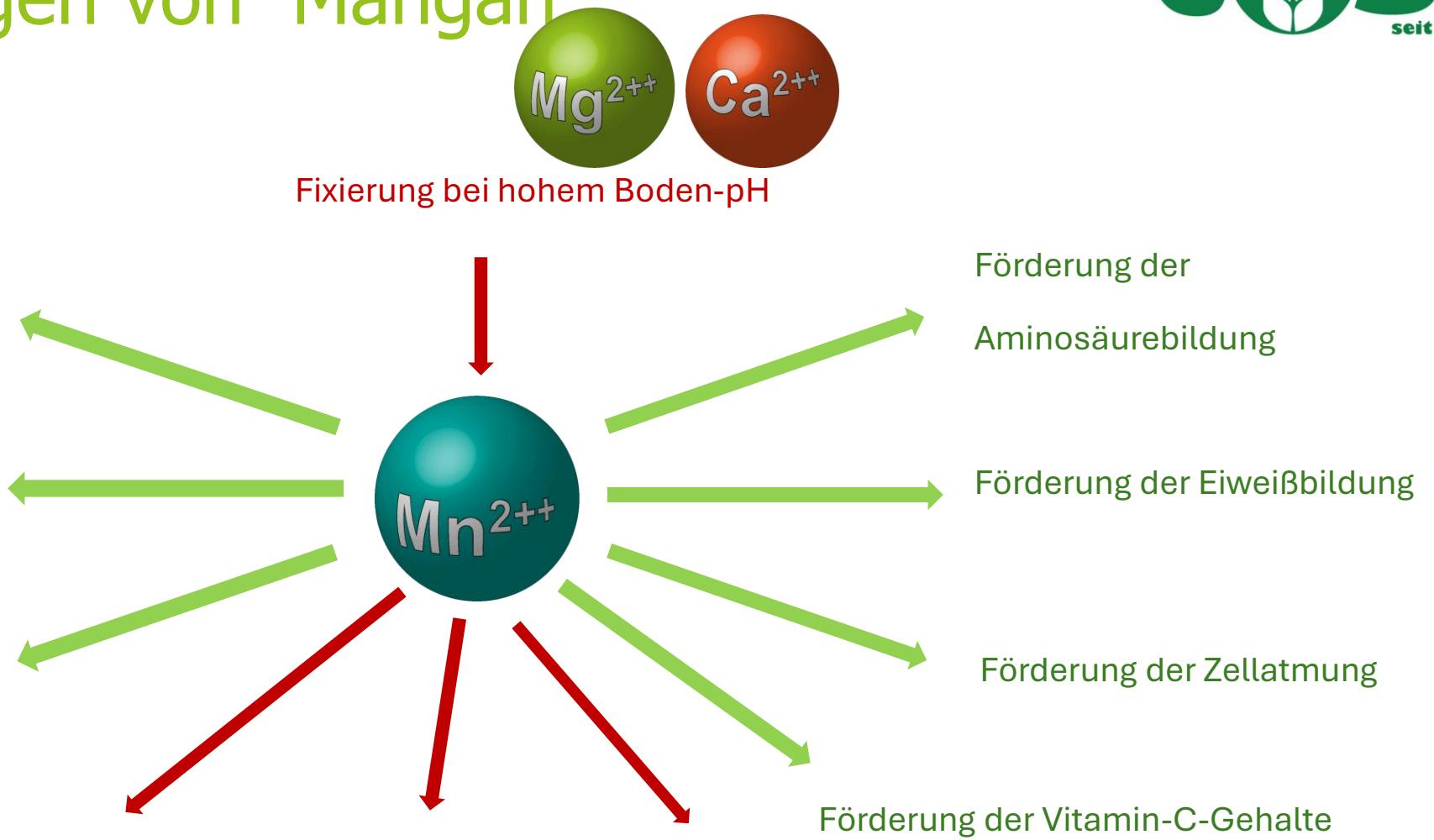
Förderung der Chloroplasten
Sowie Chlorophyllsynthese

Baustein diverser Enzyme /
Enzymaktivität

Verminderte Blütenbildung

Geringere Frosthärt bei Mangel

Fixierung bei hohem Boden-pH



Hohe Mn-Werte = Fixierung von

Eisen

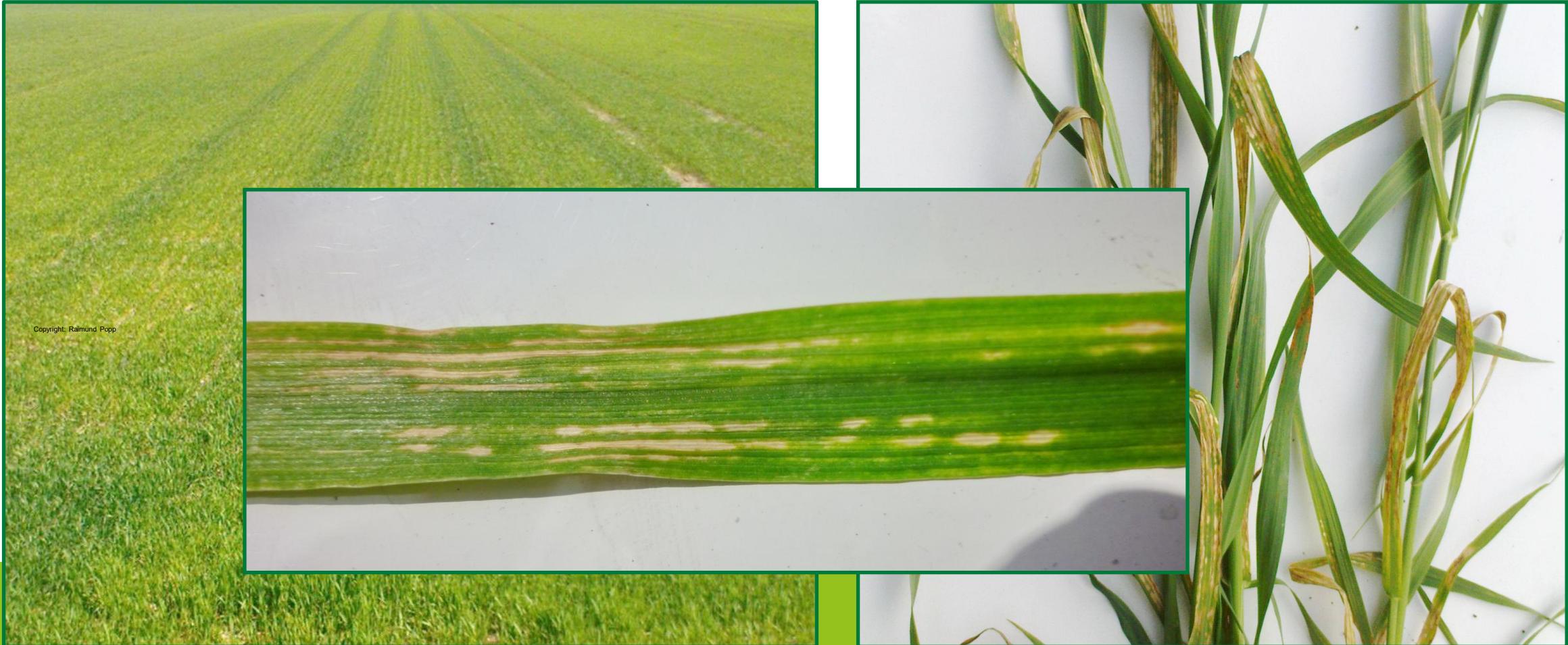
Düngen mit Strategie

Mangan:



- **Bessere Widerstandskraft gegen Bakterienbefall**
- **Senkung der Anfälligkeit für Schorf an Kartoffel sowie allgemein die Pilzanfälligkeit**
- **Bessere Zuckerbildung in der Zuckerrübe**
- **Bessere Fallzahlen und mehr Rohprotein in Getreide**
- **Starke Fixierung bereits ab pH 5,8**
- **Fixierung bei trockenfallenden Böden (Sand- und Niedermoorböden)**

Manganmangel:



Manganmangel:



Soja: Manganmangel



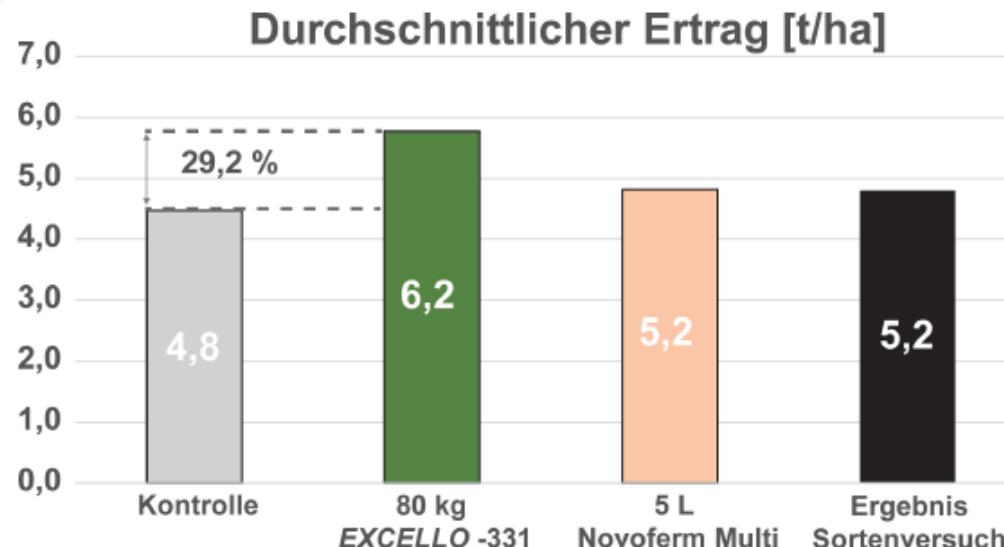
Soja:



MIKRONÄHRSTOFFE:

- Hoher Bedarf zur Ertragsoptimierung
- Bedarf zur Bildung von Knöllchen/Entwicklung der luftstickstoffbindenden Bakterien
- 40-45 Pflanzen/m²
- Schnelle Keimung und zügige Jugendentwicklung nötig.
- Knöllchenbakterien haben auch Hunger und Ansprüche an den Boden.

Mikronährstoffdüngung in der Soia:



- Mit 80kg/ha **EXCELLO® -331** kann das Ertragsniveau deutlich (+29,2%) gesteigert werden!
- Vor allem bei der Sojabohne liefert die effiziente Düngung wichtiger Spurenelemente (Zn, Mn, B, Mo) einen wertvollen und vor allem sehr deutlichen Beitrag für den Ertrag (+29,2%)!

Versuchsstandort: 9020 Klagenfurt; Versuchsansteller: Kärntner Saatbau e.Gen.; Kultur/ Sorte: Sojabohne/ SY Livius; Varianten: Kontrolle, 80 kg **EXCELLO® -331**, 5L Novoferm, Ergebnis Sortenversuch; Erntedatum: 16.9.2020; Versuchsort: 9020 Klagenfurt

Mikronährstoffdüngung in der Soja:

Soja: Problem Ambrosia





Unterschiede und Grenzen der
Nährstoffaufnahme

Düngen mit Strategie



Blatt



Boden

- bei sichtbarem Mangel
- Witterungsbedingungen
- Bodenverdichtung
- Ausgleich bei Nährstoffmangel
- Wirkungsverstärkung
- Arbeitswirtschaftlichkeit



→ „reagieren“

heit, Kälte, Nässe

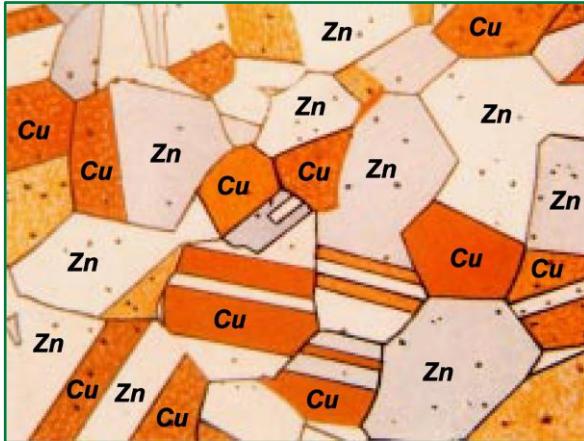
- Basis der Pflanzenernährung
- ausgewogene Nährstoffversorgung
- Nutzung der Bodenfruchtbarkeit
- nachhaltige Ernährung
- Bodenprotection
- vollständige Nährstoffversorgung

→ „agieren“



er den Boden
ährstoffe
en
g ab Kulturbeginn
ie einbeziehen
darfs möglich

Wirkungsweise der EXCELLO®-Dünger



Gefüge eines Messinggitters

Kupfer-Zink-Legierung reagiert in Bodenlösung und Kupfer- und Zink-Ionen werden pflanzenverfügbar



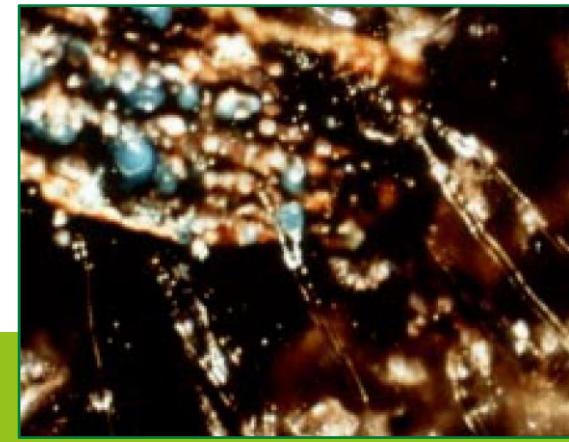
Reaktion der Pflanzenwurzeln

Feinwurzeln wachsen zu den Legierungsteilchen hin.



Korrosion unter Bodeneinflüssen

Durch Korrosion bilden sich grau-grüne Bläschen an den Legierungen.



Austausch an der Wurzeloberfläche

Wurzeln scheiden Stoffe aus und nehmen im Gegenzug Nährstoffe auf.

EXCELLO®-331

Produktbeschreibung

Der Mikronährstoff-Dünger für alle Kulturen und Böden mit hohem Bedarf an Mangan, Zink, Bor, Kobalt, Molybdän und Magnesium – besonders bei regelmäßiger organischer Düngung mit Gülle, Mist oder Trockenkot. Neben Startkomponenten für eine direkt einsetzende Düngewirkung wird durch den Einsatz von Metallegierungen und anderen wertvollen Rohstoffen Auflaufschäden und Auswaschungsverlusten vorgebeugt. Auch unter ungünstigen Bodenverhältnissen bleiben diese Nährstoffe pflanzenverfügbar und werden nicht festgelegt. **EXCELLO-331** eignet sich hervorragend für die Düngermischung.

EG-DÜNGEMITTEL Spurennährstoff Mischdünger

Nährstoffgehalte:

3%	Zn	Gesamt-Zink
3%	Mn	Gesamt-Mangan
1%	B	Gesamt-Bor
0,005%	Mo	wasserlösliches Molybdän
11,8%	MgO	Magnesiumoxid
29,3%	CaO	Calciumoxid

EXCELLO®-Basis

Produktbeschreibung

Der bewährte **Mikronährstoffdünger** zur vollständigen Grundversorgung mit Mangan, Bor, Eisen, Molybdän, Kobalt und hohem Gehalt an Kupfer und Zink für fruchtbare Äcker und gesundes Grünland.

Durch die Verwendung von Metalllegierungen werden Kupfer, Mangan, Eisen und Zink bis zu 4 Jahre bevorratet, was den Einsatz besonders wirtschaftlich macht. Legierungen beugen einer Festlegung oder Auswaschung der Nährstoffe ohne die Gefahr einer Überdüngung vor. **EXCELLO-Basis** eignet sich hervorragend für die **Düngermischung**.

EG-DÜNGEMITTEL Spurennährstoff Mischdünger

Nährstoffgehalte:

2,0%	Cu	Kupfer
2,0%	Zn	Zink
2,0%	Mn	Mangan
0,25%	B	Bor
0,25%	Fe	Eisen
0,15%	Na	Natrium
0,004%	Mo	Molybdän
3%	S	Schwefel
10,2%	MgO	Magnesium
31,2%	CaO	Kalzium

Vorteile EXCELLO-Bodendünger:

- Die Bodendüngung gleicht zu Kulturbeginn eventuellen Mangel aus.
- Kontinuierliche Versorgung der Pflanze über die gesamte Vegetationszeit.
- Metalllegierungsdünger setzt Nährstoffe frei über eine langsame, kontinuierliche Oxidation.
- Aktive Aufnahme der Mikronährstoffe durch Abgabe von Wurzelsäure der Pflanzen.
- Die Bodendüngung führt zu einer besseren Aufnahme von P, K, Ca sowie einer besseren, effektiveren Verwertung von N (Liebig-Tonne).
- Weniger Nitrat in der Pflanze bedeutet eine bessere Qualität und geringere Anfälligkeit für pilzliche Erreger.
- Bessere Einhaltung der Düngeverordnung durch eine effizientere Ausnutzung insbesondere von N und P über den Boden.

Vorteile EXCELLO-Bodendünger:

- Kontinuierliche Ca-Aufnahme durch Mikronährstoffe bei Gemüse, Obst Zuckerrüben und Kartoffeln beugt effektiv Blütenendfäule, Stippigkeit Herz- und Trockenfäule, sowie Hohlherzigkeit vor.
- Langsam fließende Mikronährstoffquelle, Bodenbevorratung möglich.
- Keine Auswaschung der Mikronährstoffe im Boden. Bor und Mo liegen in einer mineralischen Form vor und sind dadurch in Auswaschung verringert.
- Keine Mikronährstoff-Fixierung.
- Mischbarkeit mit anderen Düngern in Düngemischieranlagen, daher nur ein Arbeitsgang nötig.
- Bio-Zulassung.
- Große Preiseffizienz pro Menge an ausgebrachten Mikronährstoffen.

Mikronährstoff-Blattdüngung: notwendig bei ...

- ... **sichtbaren** oder **latenten** Mangelzuständen
- ... **kritischen Phasen** mit hohem Nährstoffbedarf und unzureichender Wurzelaufnahme
- ... **ungenügender Nährstoffverteilung** innerhalb der Pflanze (z.B. in Obstbau, Gemüsebau und Ackerbau)
- ... **physiologischen Stress-Situationen** (extreme Wetterbedingungen, Frost, PSM-Stress)
- ... Erhaltung von gesundem und voll aktivem **Blattwerk**

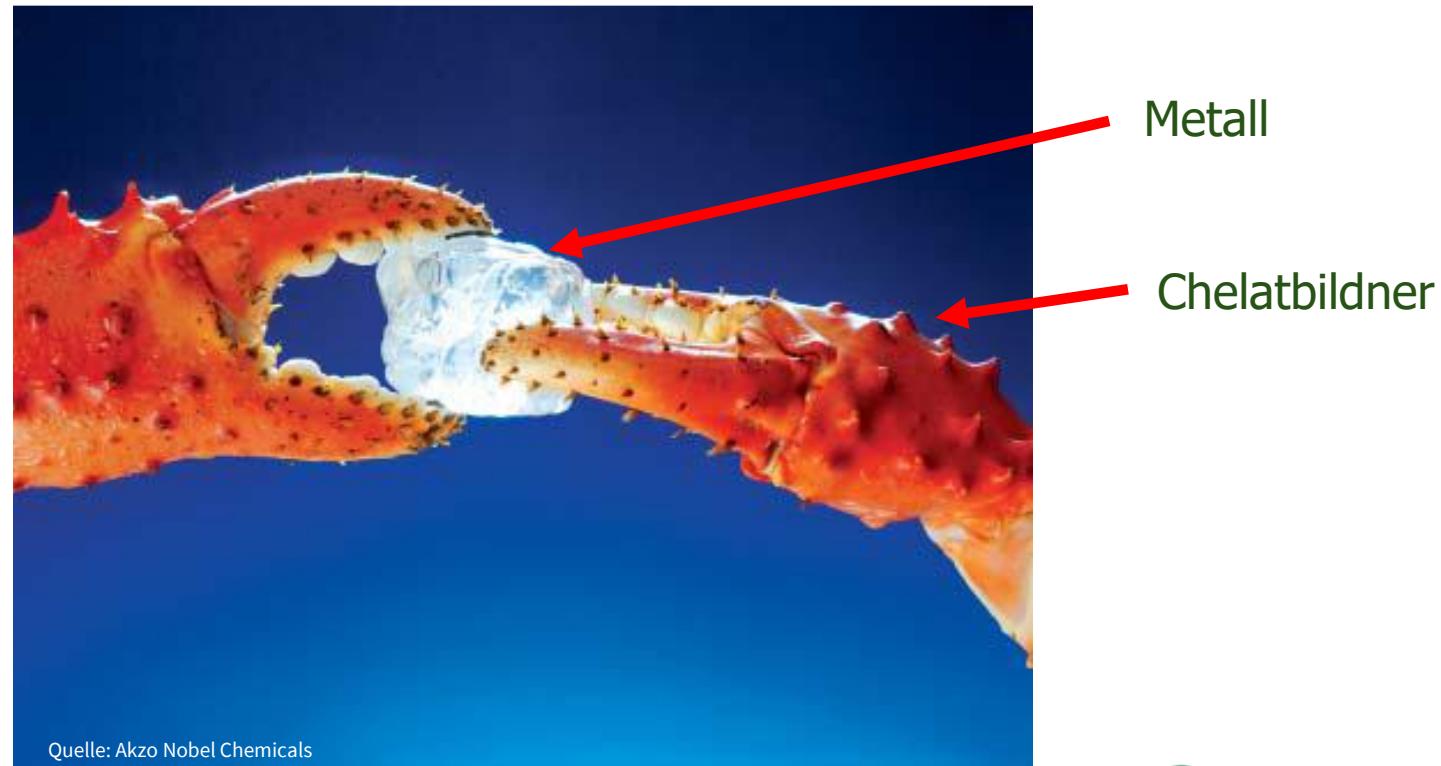


Warum stabile EDTA-Chelate einsetzen?

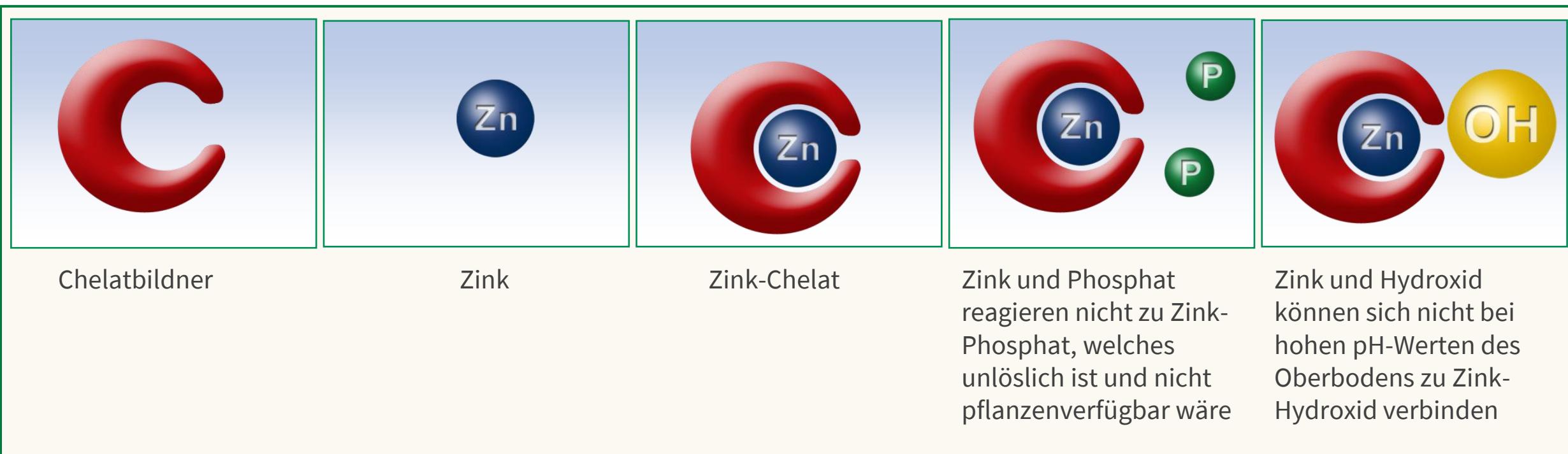
- längere **Verfügbarkeit**
- hervorragende **Mischbarkeit** mit allen Nährstoffen und gängigen Pflanzenschutzmitteln
- bei Mix von Mikronährstoffen **bester Schutz vor Ausfällung** der Mikronährstoffe **außerhalb und innerhalb** der Pflanze
- **gute Aufnahme über das Blatt!**
- **bessere Verlagerung innerhalb** der Pflanze

Was sind Chelate?

„Chelat“ bedeutet Schere einer Krabbe. Chelate fangen ein Metall-Ion ein und halten es so fest, dass es kaum von anderen Substanzen „befreit“ werden kann.



Beispiel Chelatisierung



Grenzen der Mikronährstoff-Blattdüngung

Typ	Chemie	Stabilität	Eigenschaften
Salze	Sulfate, Nitrate, Chloride	sehr schwach	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ungeeignet für Bodendüngung ▪ keine P-Stabilität ▪ beschränkte Mischbarkeit mit PSM
organische Komplexe	Citrate, Aminosäuren, Ligninsulfonate , Gluconate, Huminsäuren	schwach bis mittel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ungeeignet für Bodendüngung ▪ begrenzte Mischbarkeit mit PSM (z.B. Glyphosate) ▪ schwache Stabilität in Mischprodukten und sehr geringe P-Stabilität
organische Chelate	EDTA, DTPA	stark	<ul style="list-style-type: none"> ▪ für Boden- und Blattdüngung geeignet! ▪ hervorragende Blattaufnahme und Verlagerung innerhalb der Pflanze nach Bodendüngung ▪ herausragende Mischbarkeit mit PSM

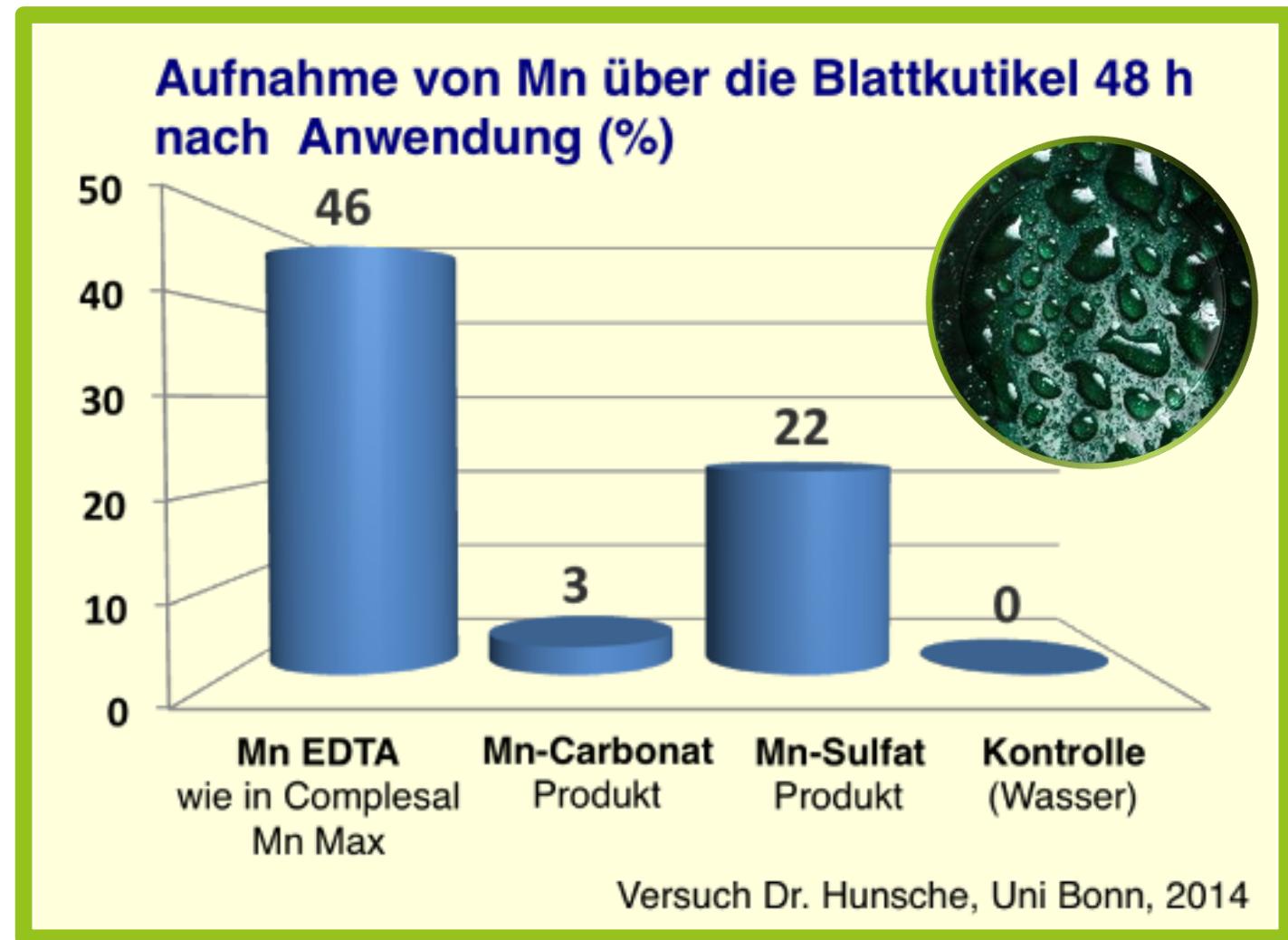


EDTA-Chelate: ideale Mischungspartner

- **PSM** (mehrere Wirkstoffe, Adjuvantien, inerte Additive) können mit Mn++, Cu++ oder Zn++ zu schwerlöslichen Verbindungen reagieren. Ihre Funktion kann dadurch beeinträchtigt werden!
- **FOLICIN®: EDTA-Metall-Chelate**
- **EDTA-Metall-Chelate verhindern die Reaktion von Komponenten (PSM-Mischung)**
 - ✓ Funktionsfähigkeit von Stabilisatoren und Lösungsvermittlern bleibt erhalten
 - ✓ gut physikalisch/ chemisch miteinander kompatibel

Nährstoffaufnahme über das Blatt

- Temperatur
- Relative Luftfeuchtigkeit
- pH-Wert der Nährstofflösung
- Konzentration der Nährstofflösung





FOLICIN®

Mikronährstoff-Blattdünger



- starke Wirkung bei geringer Aufwandmenge
- hohe Pflanzenverfügbarkeit
- problemlose Anwendung
- Sicherung von



„Vollchelate“

Bodenanalyse Tschechien (Raum Brno):

Versorgungsstufen und Empfehlungen gemäß Vorgaben der LfL Bayern

Probenbezeichnung			Schlag Nr.	Bodenutzung	Bodenart	Kalk-Versorgung		Phosphor	Kalium	Molybdän (Mo)	Freier Kalk	Mangan	Kupfer	Bor	Natrium						
Analysennummer	Prob.-Nr.	Feld- oder Schlagbezeichnung				VDLUFA I, A5.1.1	P2O5 mg/100g			VDLUFA I, A6.2.1.1	VDLUFA I, A7.4.1	VDLUFA I, A6.4.1	VDLUFA I, A6.4.1	VDLUFA I, A6.4.1	VDLUFA I, A6.4.1						
63495	1	BOSIZE	1	A	uL	7,4	D	6,2 - 6,5	1,6	C	D	<0,080	+	34	C	1,9	C	0,55	C	25	B

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Wert liegt unter der nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Nutzung: Ackerbau/Gemüse

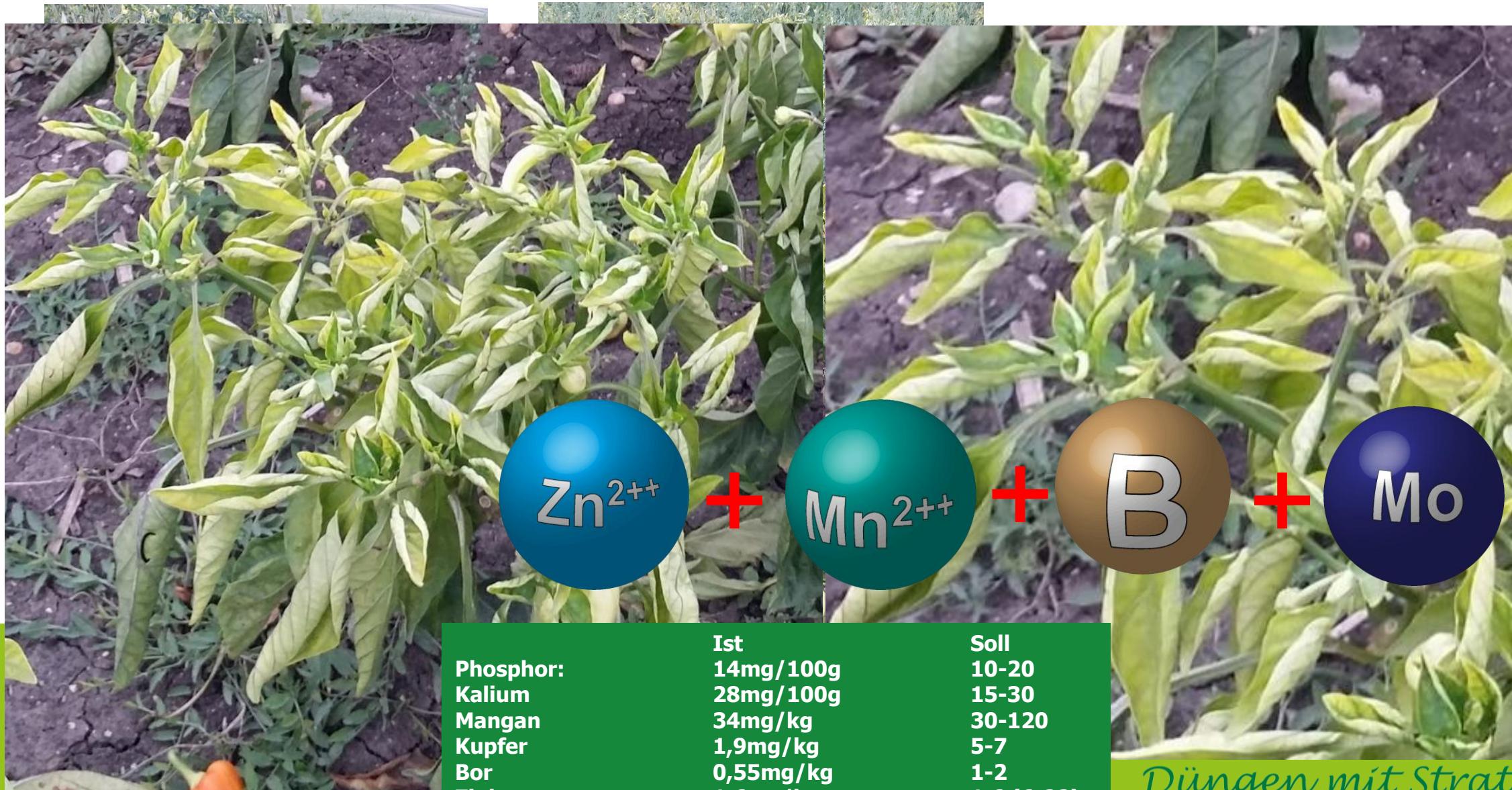
Versorgungsstufen und Empfehlungen gemäß Vorgaben der LfL Bayern

Probenbezeichnung			Schlag Nr.	Bodenutzung	Bodenart	Kalk-Versorgung		Zink	Other	
Analysennummer	Prob.-Nr.	Feld- oder Schlagbezeichnung				VDLUFA I, A5.1.1	P2O5 mg/100g			
63495	1	BOSIZE	1	A	uL	7,4	D	6,2 - 6,5	1,6	C

pH:7,4

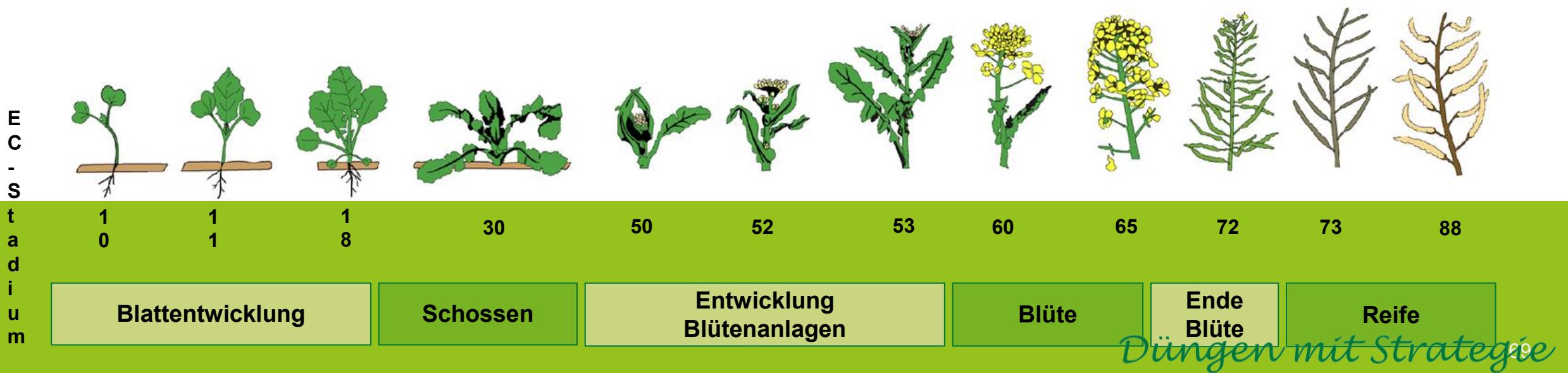
	Ist	Soll
Phosphor:	14mg/100g	10-20
Kalium	28mg/100g	15-30
Mangan	34mg/kg	30-120
Kupfer	1,9mg/kg	5-7
Bor	0,55mg/kg	1-2
Zink	1,6mg/kg	1,6 (6-22)

Bodenanalyse Tschechien (Raum Brno):

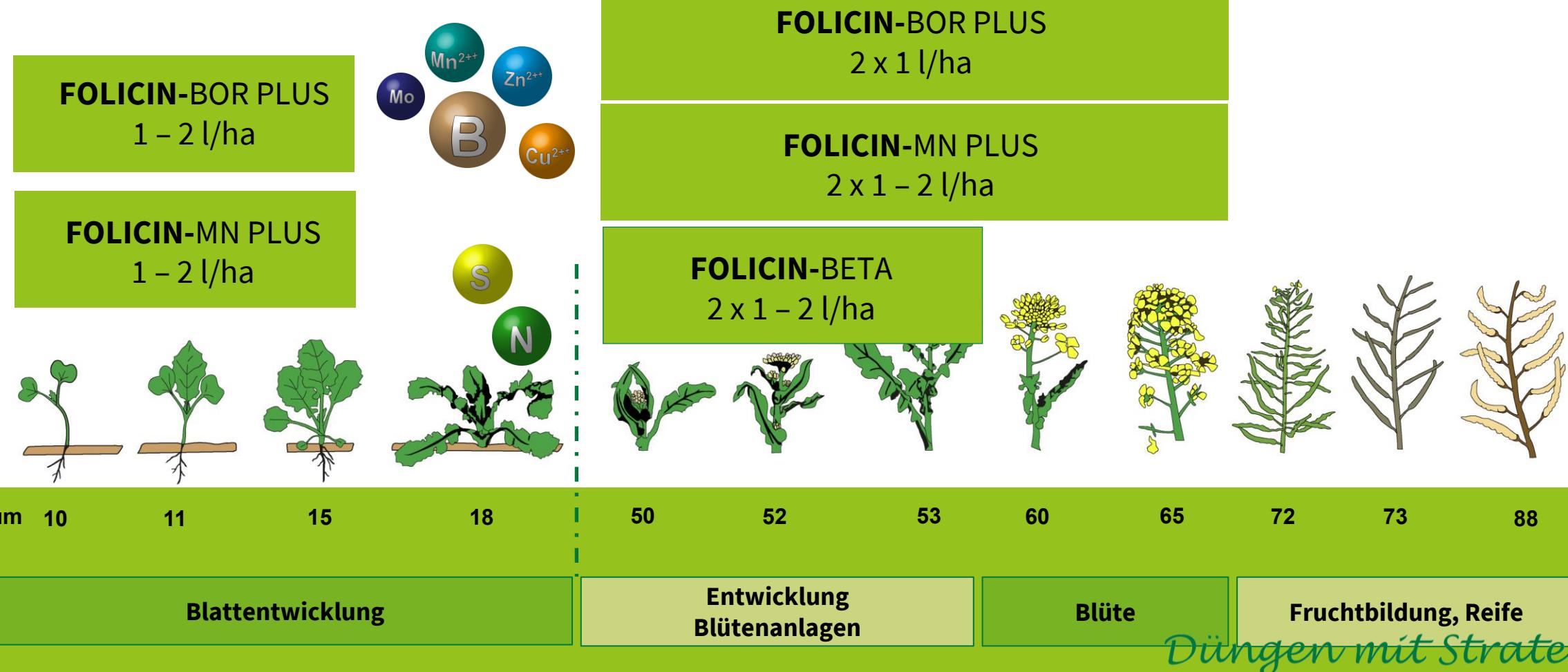


Mikronährstoff-Strategie für Raps

EXCELLO-331
50 - 100 kg



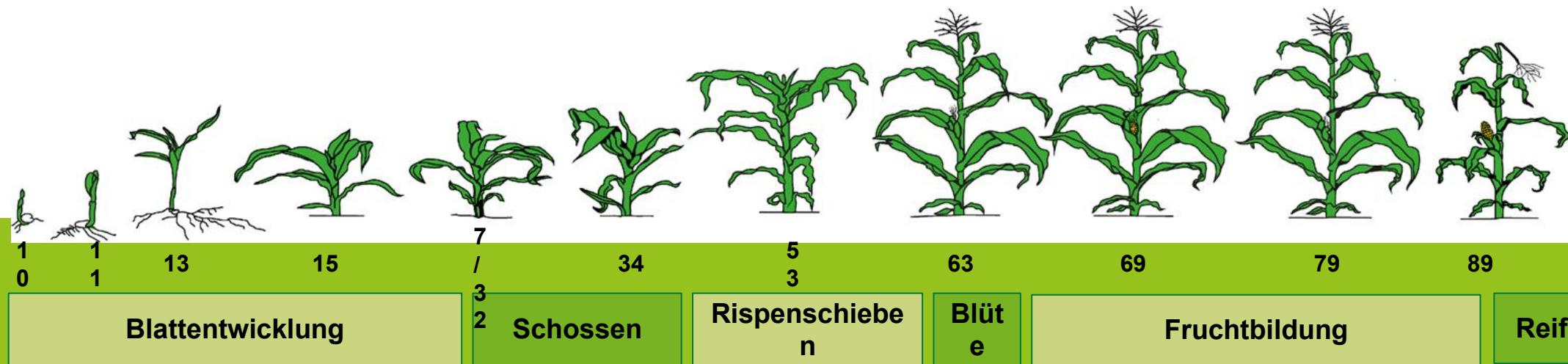
Mikronährstoff-Blattdüngungsstrategie für Raps



Mikronährstoff-Strategie für Mais

EXCELLO-331
50 - 100 kg

E
C
-
S
t
a
d
i
u
m



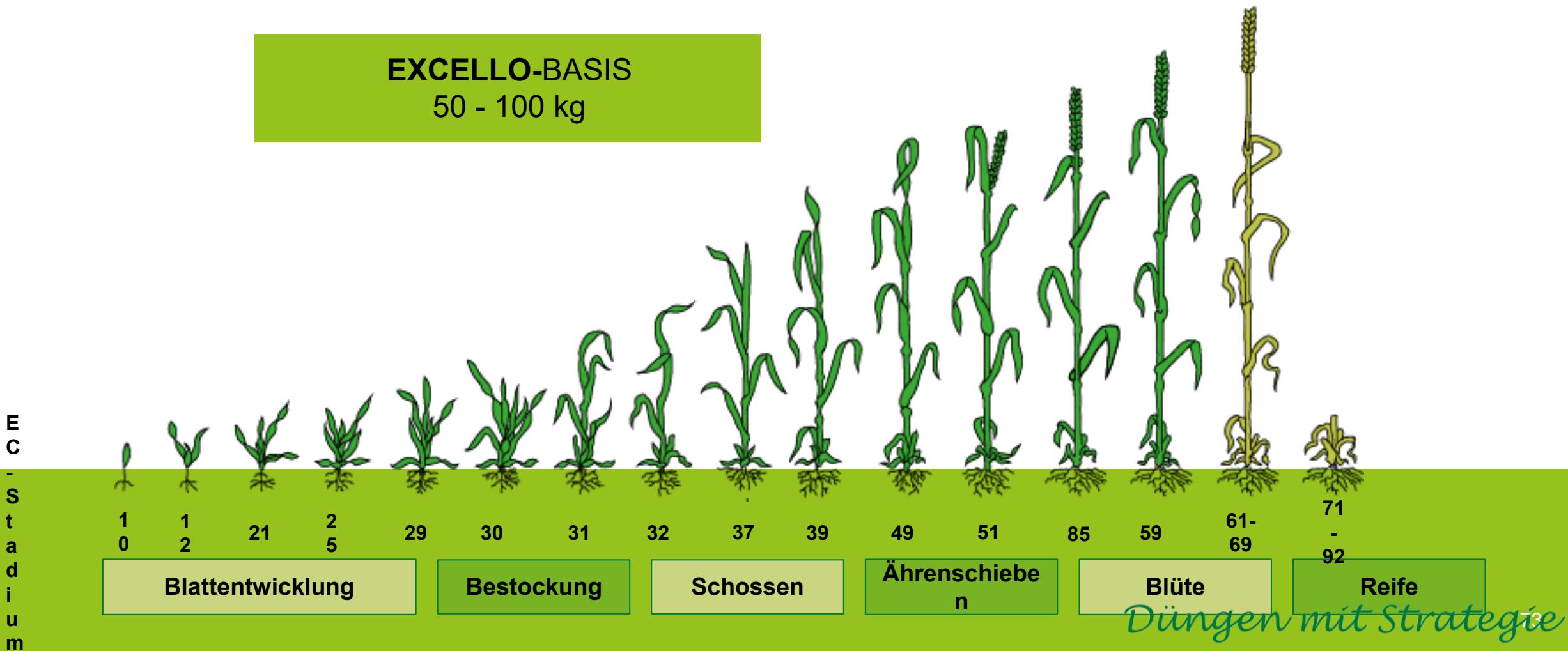
Düngen mit Strategie

Mikronährstoff-Blattdüngungsstrategie für Mais

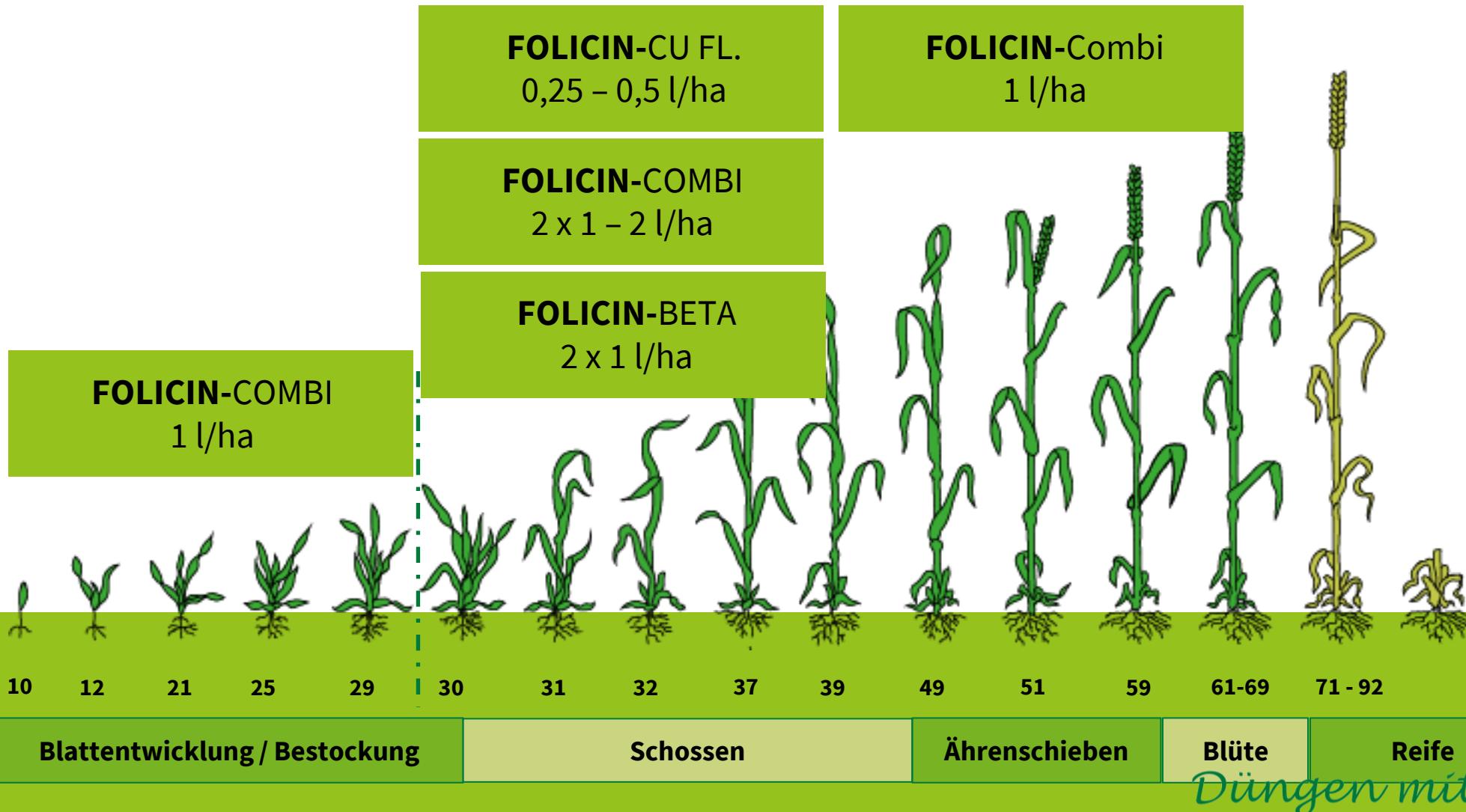


Düngen mit Strategie

Mikronährstoff-Strategie für Getreide



Mikronährstoff-Blattdüngungsstrategie für Getreide



Pflanzengesundheit u. Ertragssicherung: Zusammenhänge betrachten!!

Das heißt:

Zusammenhänge betrachten

Pflanzenschutz ← → Düngung ← → Biostimulantien

Spannungsfeld Bodenkunde ← → Pflanzernährung ← → Klima

Biostimulantien

„Damit es etwas zu stimulieren gibt,
werden Nährstoffe benötigt“

Mikroorganismen

Bakterien und Pilze

Algenextrakte

Phytohormone, Düngemittel

Pflanzenextrakte

Phytohormone, Düngemittel

Humin- und
Fulvosäuren

Komplexbildner, Blatt- und Bodenwirkungen

Anorganische
Substanzen

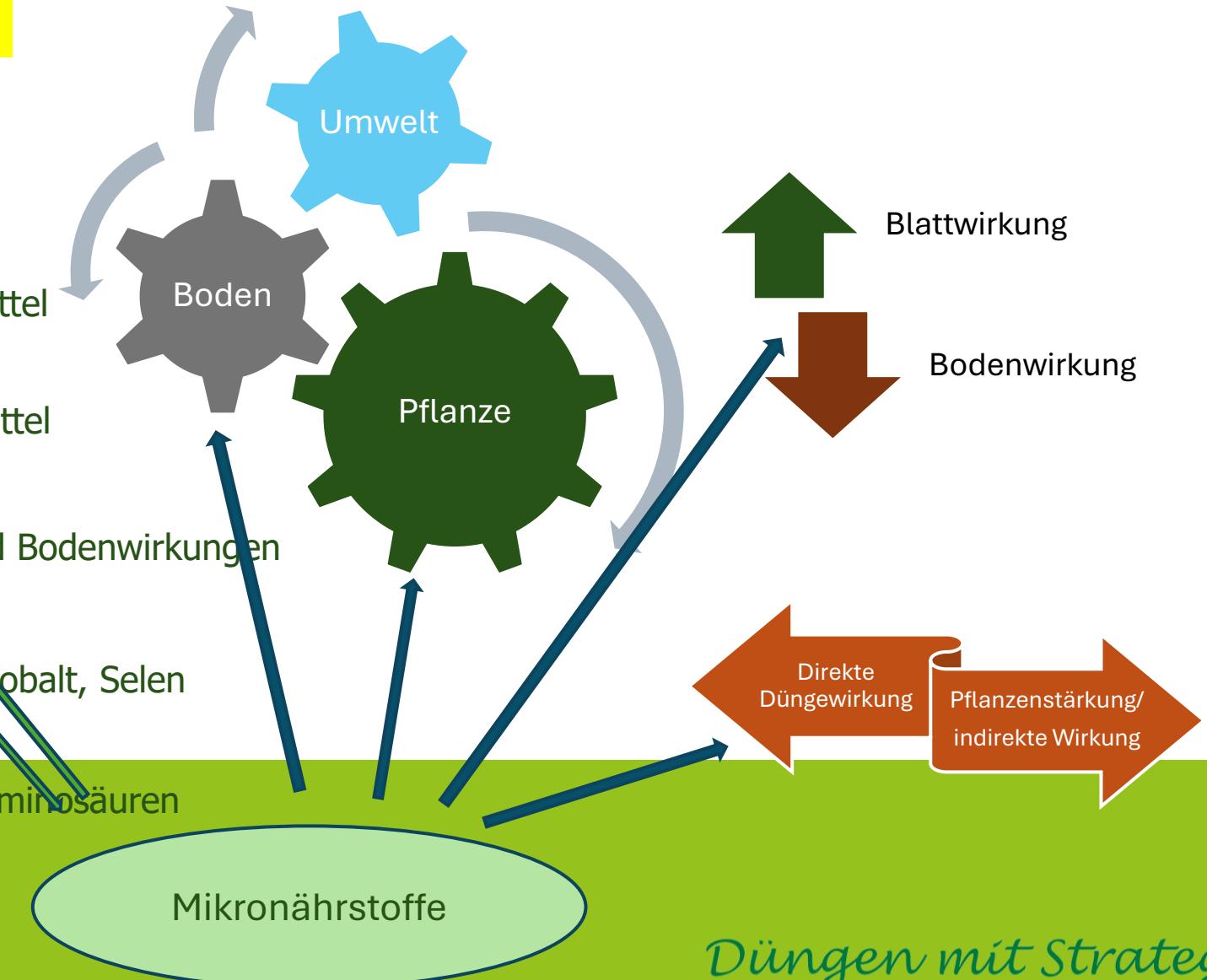
Phosphonate, Silizium, Kobalt, Selen

Aminosäuren

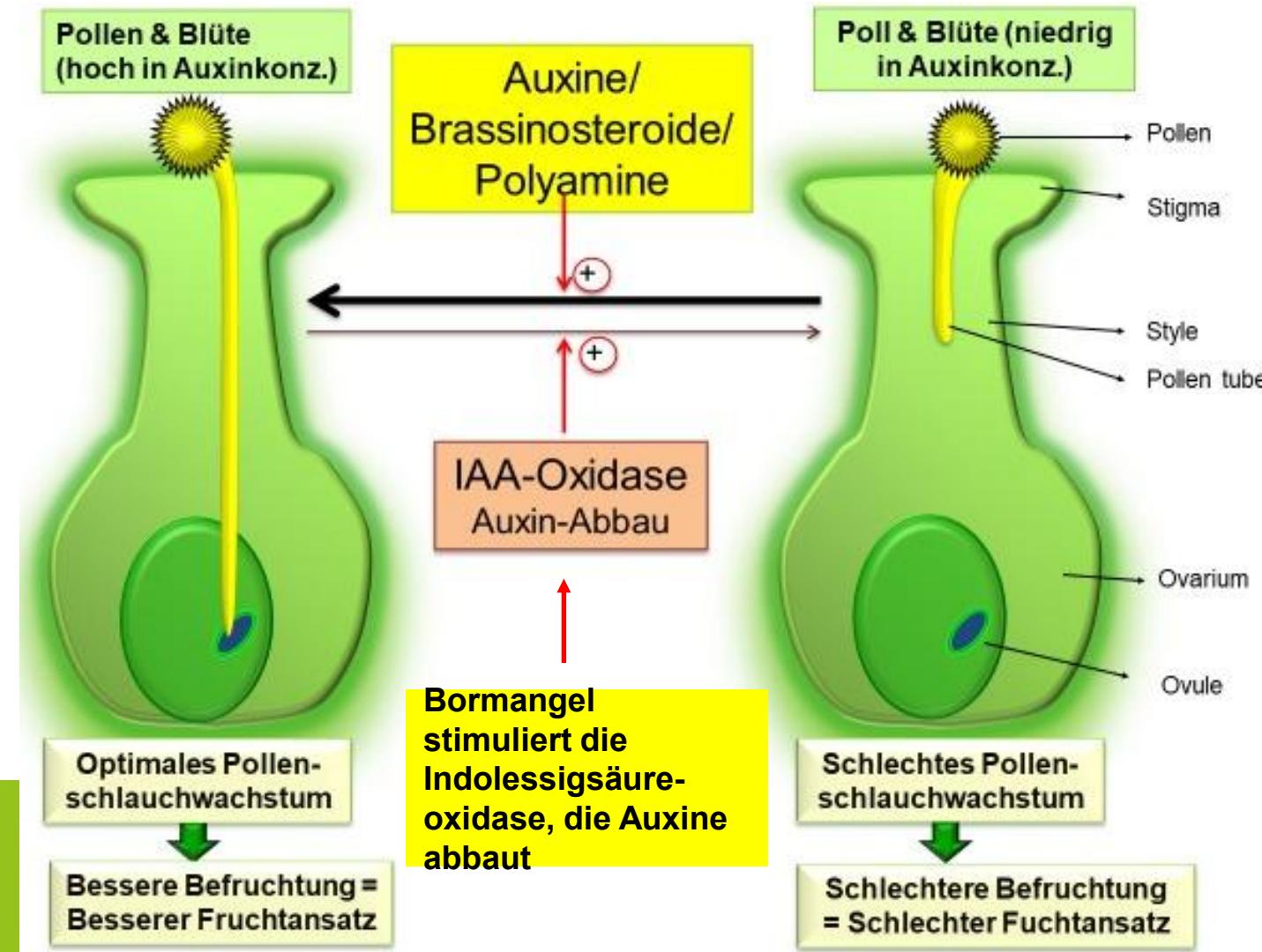
Lang- und kurzkettige Aminosäuren

Chitosane

Chitin aus Krebstieren
und Insektenkörpern



Biostimulanzen / Bor Wirkungen



Quelle: Fa. Kelpak

Düngen mit Strategie



Biostimulanzen / Bor Wirkungen

Zuerst den Bormangel beseitigen!!

Ansonsten werden gespritzte Auxine/Phytohormone schneller abgebaut als eine sichtbare Wirkung eintritt

Auxine können z.B. über Algenextrakte ausgebracht werden.

Auxine werden bei ausreichend Zink im Boden durch die Pflanze selber gebildet bzw. aufgenommen. EXCELLO enthält Bor & Zink, beugt somit effektiv einem Auxinmangel vor.

Zweifelhafte Wirkungen

- **Selen gegen Drahtwurm**
- **Kupfer als Stauchemittel**
- **Azotobakter zur Luftstickstoffbindung als Blattapplikation**
- **Bakterien → ohne Mikronährstoffe im Boden keine Wirkung**

Fazit

Es liegt ein enormes Potential in der Optimierung durch Mikronährstoffe:

- Zur Ertragsoptimierung.
- Zur Qualitätsverbesserung.
- Zur Optimierung der Ertragskraft des Bodens.
- Zur Reduktion der Auswaschungsverluste von Stickstoff.
- Zur Verbesserung der Aufnahme von P, K, Ca.

Das Thema optimierte Düngung und vorbeugender Pflanzenschutz ist ein sehr weitgehender Bereich und hängt von vielen Faktoren ab , es lohnt sich aber, sich dazu Gedanken zu machen und aus den vielen Wechselwirkungen die richtigen Schlüsse zu ziehen.

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**

Raimund Popp
+49 172 4343929 r.popp@jost-group.com



Düngen mit Strategie