

Herzlich Willkommen

Einfluss der Kalkdünger auf die Aggregatstabilität und die Infiltration

Oliver Borowy

oliver.borowy@omya.com

Tel.: 0 170-798 47 26





Kreidewerk in Söhlde



Kreidewerk in Lägerdorf



Kreidewerk Rügen GmbH
in Sassnitz

Granukal®

Granukal S®

Dinoselenium®

Düngekalk

Vibo 91®

Vibo-Des®

Vibo 91 extrafein®

Einstreukalk

Wolf Trax®



Nährstoffe

Agenda

- Grundlagen Kalkung
- Granulierte Kalke vs. Pulver
- Anwendungsbeispiele Kalkdüngung
- Fachliche & wirtschaftliche Vorteile der Kalkdüngung

Agenda

- Grundlagen Kalkung
- Granulierte Kalke vs. Pulver
- Anwendungsbeispiele Kalkdüngung
- Fachliche & wirtschaftliche Vorteile der granulierten Kalkdüngung

Kalkwirkung auf Boden und Pflanze

1. Direkte Wirkung

2. Indirekte Wirkung

chemisch

physikalisch

biologisch

Günstiger pH-Bereich

Nährstoffe Ca Mg

Verfügbarkeit der Haupt- und Spurennährstoffe verbessert

tieferes
Wurzelwachstum

Verbessert Dünger- u.
Nährstoff- Ausnutzung

Flockung der Tonteilchen –
Krümelbildung

Größeres, stabileres
Porenvolumen;
mehr Luft im Boden,
gute Wasserführung

Infiltration,
Regenverdaulichkeit
Befahrbarkeit
Durchlüftung
Erwärmung

Förderung des
Bodenlebens

Bioturbation,
Ton-Humus-Verbind.
Höherwert. Humus

Bessere Nährstoff-
Sorptions u. Desorption

verringert
Erosion u. Verdichtung



Bild aus der Praxis

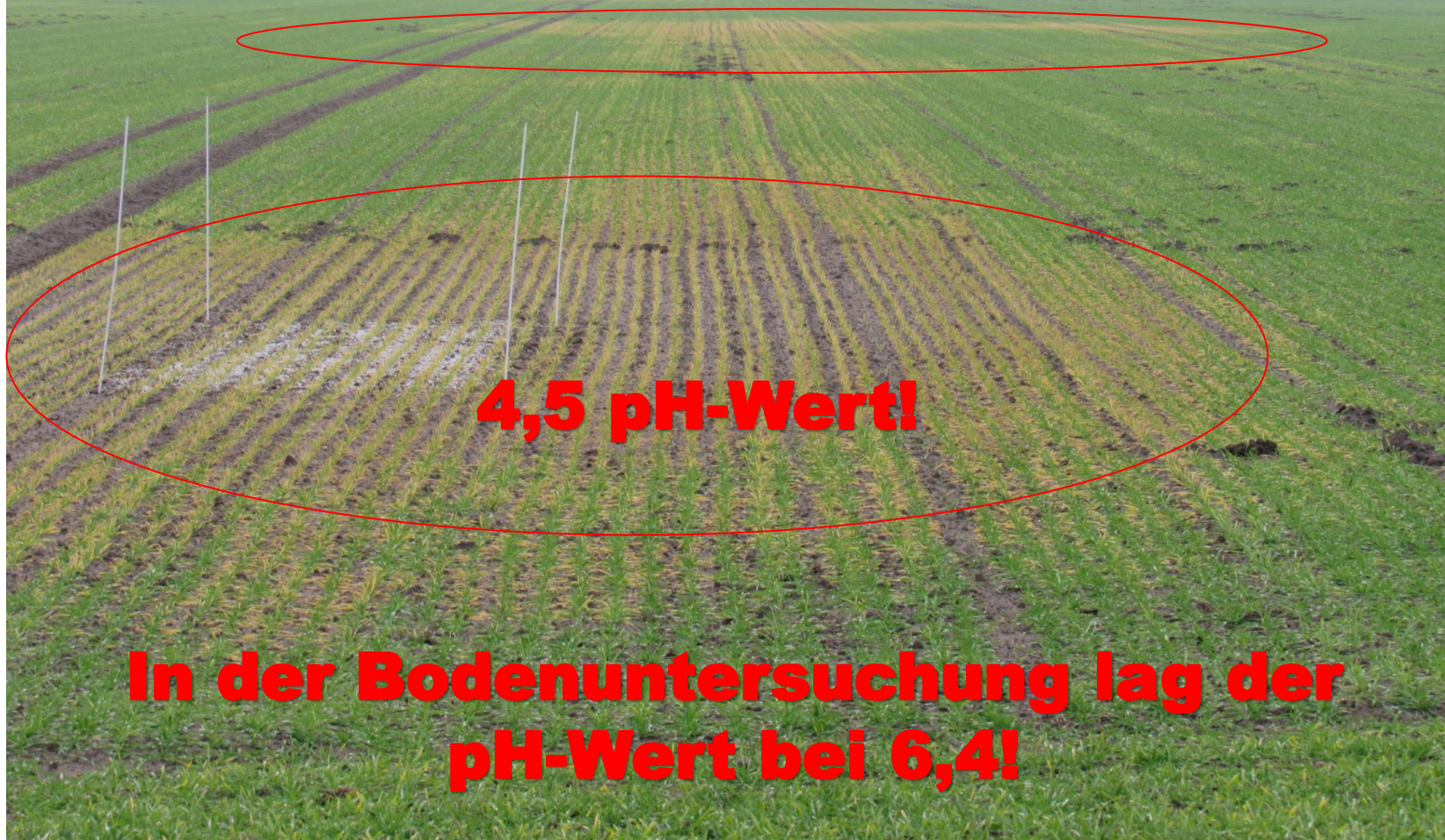
Säuereschaden in Wintergerste

Foto: Oliver Borowy



Foto: Felgentreu, DSV Bückwitz

Mangan und Aluminiumüberschuss durch Kalkmangel in der Gerste!



4,5 pH-Wert!

**In der Bodenuntersuchung lag der
pH-Wert bei 6,4!**

Versauerung und Kalziummangel

links: Wachstumsstörungen
in Wintergerste, Herbst 2020



Foto: Schmidt, Sengenthal

NPK-Mangel bei zu niedrigem pH-Wert im Mais



Foto: Oliver Borowy



Foto: Oliver Borowy

Verschlämmung und Erosion – Verspäteter Feldaufgang und schlechtere Jugendentwicklung

Herausforderung: Schutz vor Bodenverdichtung



Foto: Jakob Opperer, Präs. LfL FS

Fachtagung der DHG

Herausforderung: Schutz vor Bodenverdichtung



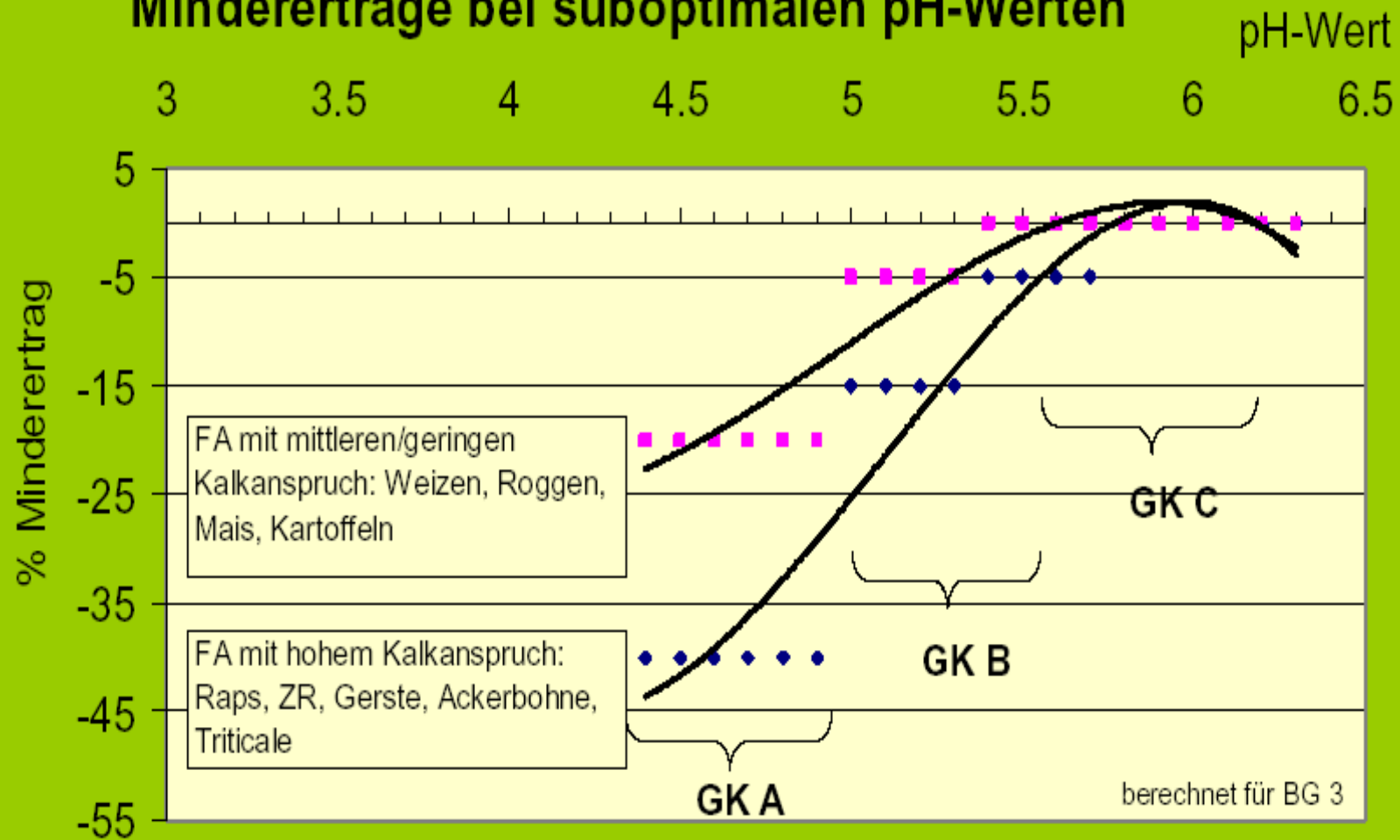
Foto: Jakob Opperer, Präs. LfL FS

pH- Klasse C der einzelnen Bodenarten (Acker \leq 4% Humus)

Sand	S	5,4 – 5,8
schw. lehm. Sand	lS	5,8 – 6,3
stark lehm. Sand	IS	6,1 – 6,7
sandig/schluffiger Lehm	sL/uL	6,3 – 7,0
toniger Lehm bis Ton	tL – T	6,4 – 7,2

Quelle: VDLUFA 2000

Mindererträge bei suboptimalen pH-Werten



Quelle: Kerschberger u.a.

Ursachen für Kalkverluste im Boden

1. natürliche Versauerung durch CO ₂ im Boden	150-250 kg CaO/ha/Jahr
2. saure Düngung & saurer Regen z.B.: (SSA, ASS)	100-150 kg CaO/ha/Jahr
3. Pflanzenentzug & saure Wurzelausscheidungen z.B. NH ₄	50-100 kg CaO/ha/Jahr

Gesamtverluste inkl. Auswaschung

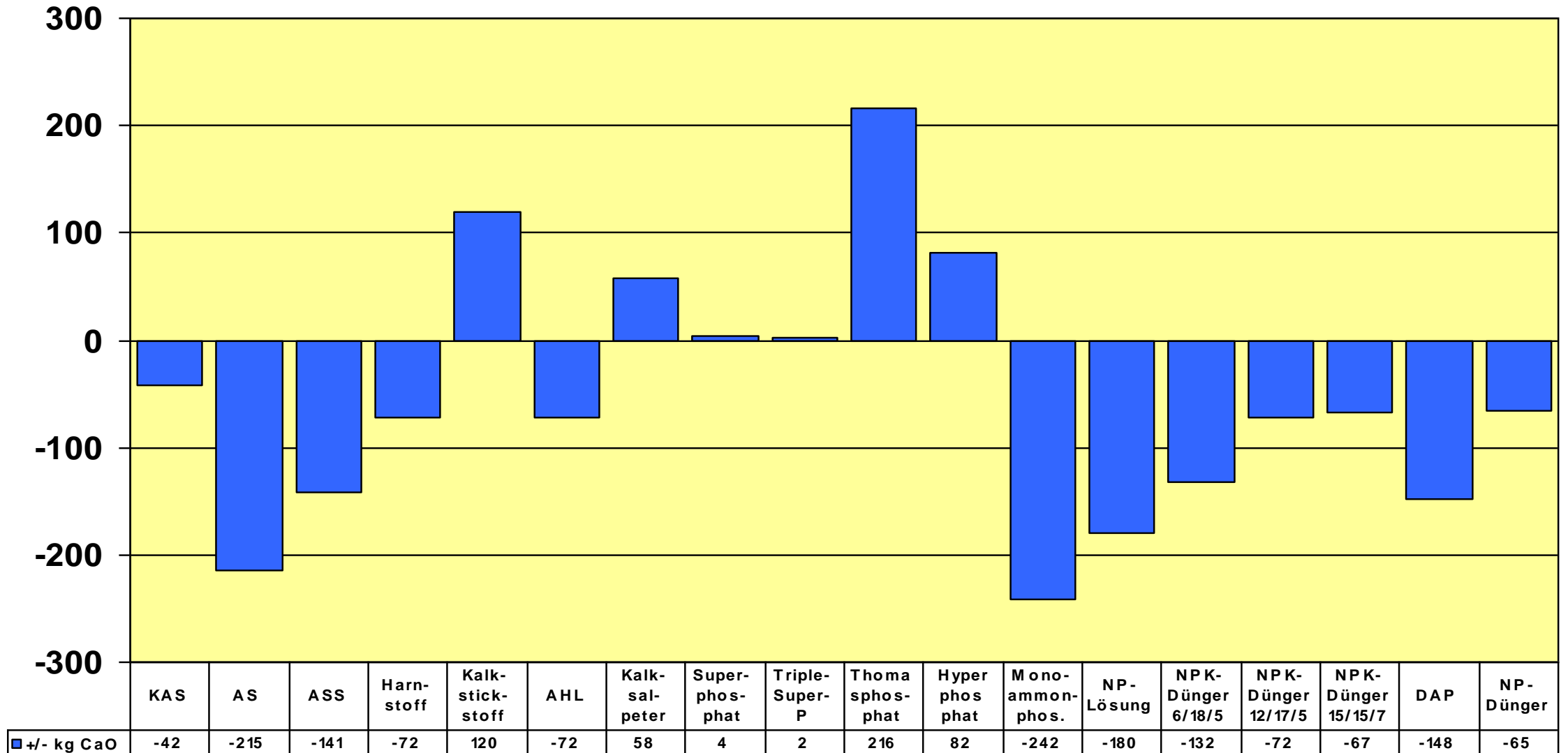
**300- 500 kg
CaO/ha/Jahr**

entspricht 600-1000 kg/ha/Jahr Kalk!

Saure Düngung kostet Kalk

Kalkverlust bzw. –gewinn durch Düngung

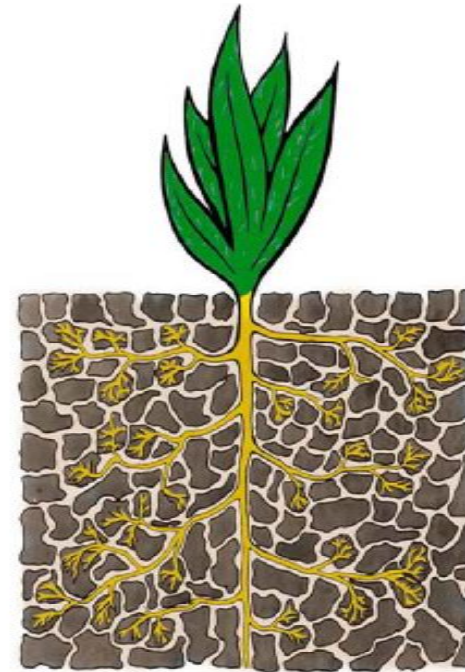
n. KERSCHBERGER, DOMEY, TLL Jena; Quelle: Bauernzeitung Sachsen-Anhalt 6.1.1995



Wasser- und Nährstoffkapazität in Abhängigkeit der Bodenstruktur (Quelle: DLG Merkblatt 349)

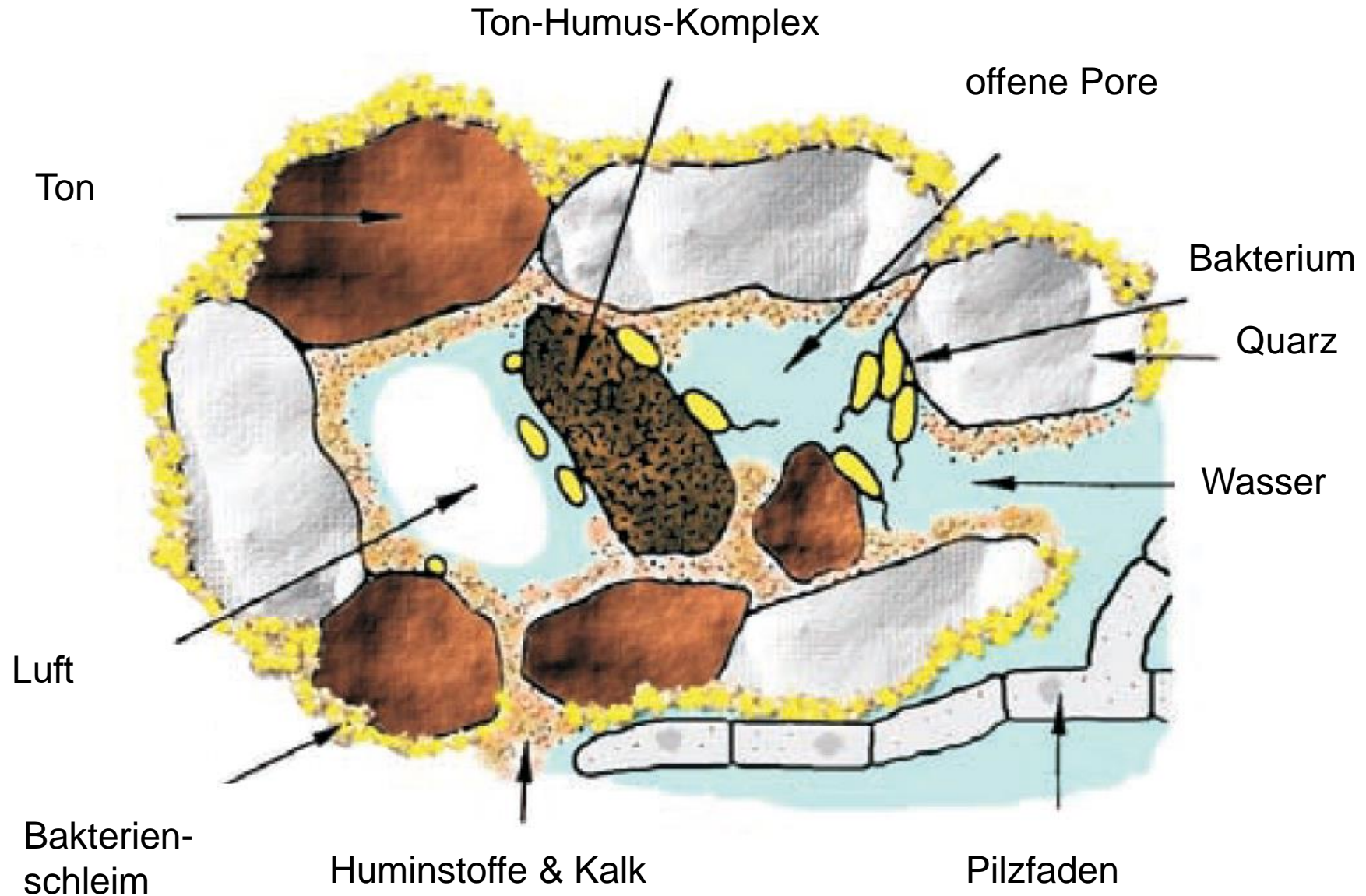


Bei schlechter Struktur ist die Nährstoffaufnahme auf wenige Bereiche beschränkt, so dass ein insgesamt höheres Nährstoffpotenzial vorhanden sein muß.



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

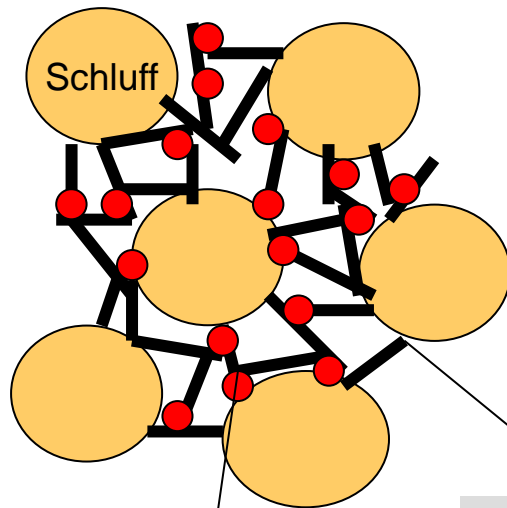
Aufbau stabiler Bodenkrümel





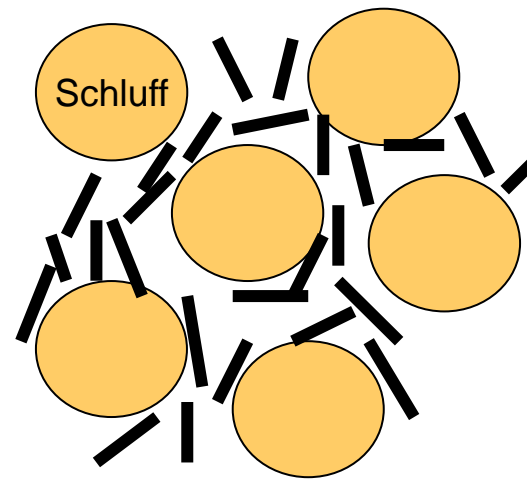
Ton-Schluff-Trennung führt zur Verschlämmung

pH 7 + freier Kalk
Kartenhausstruktur
der Tonminerale

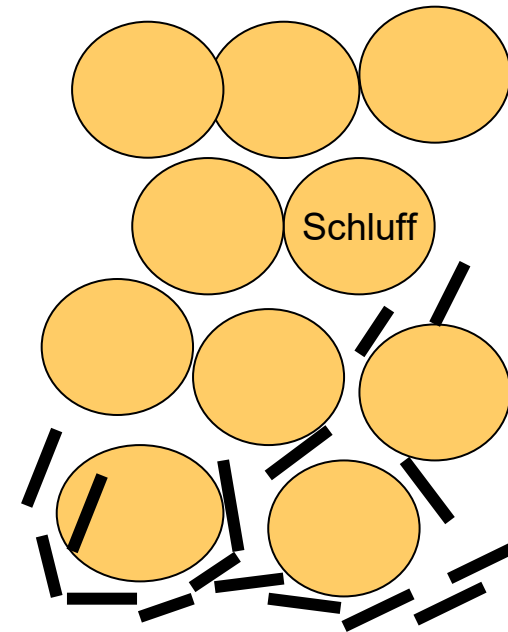


freier Kalk

pH 6,0 – 6,5
plattige Struktur
der Tonminerale



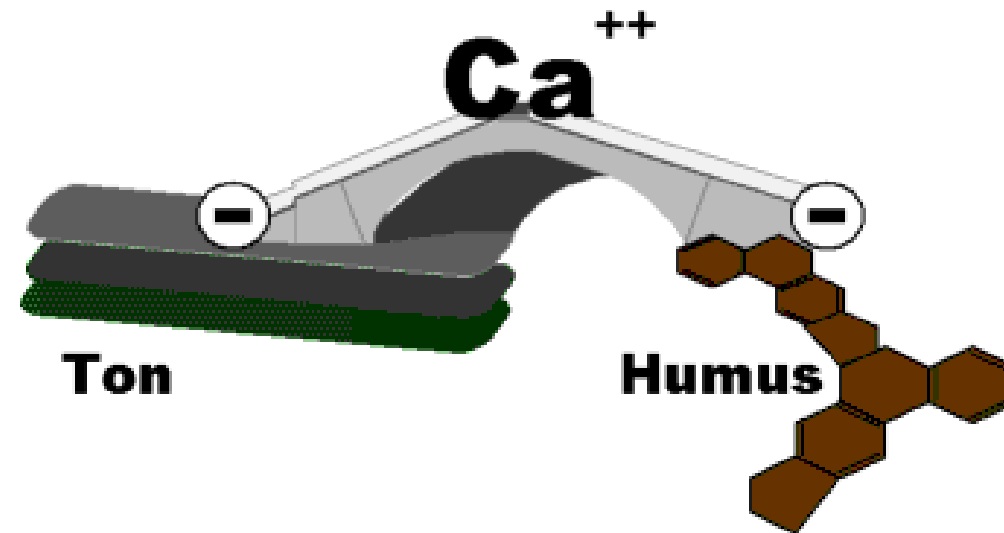
pH 5,0 – 6,0
Schluffkruste
Ton ausgewaschen



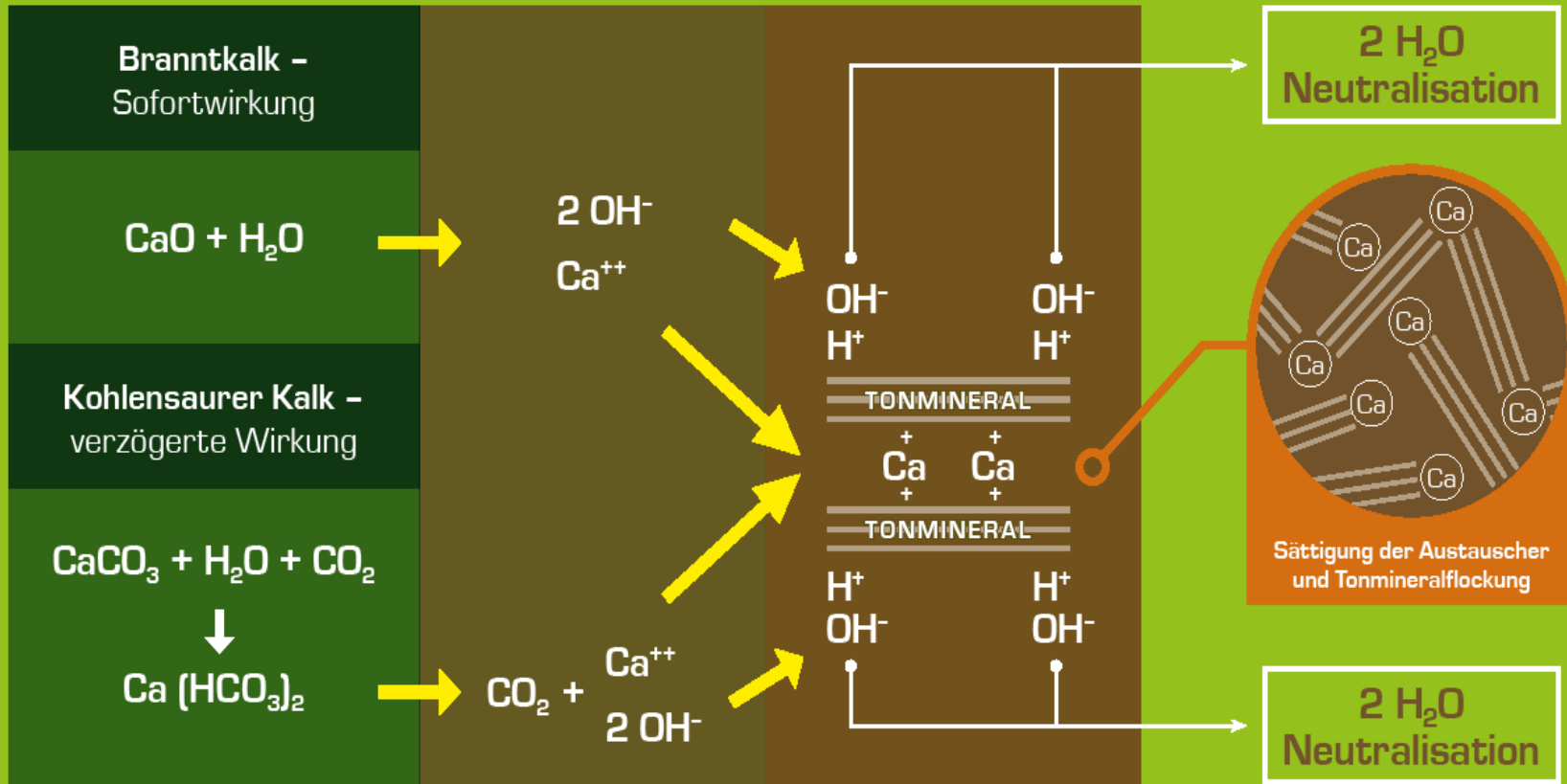
Tonminerale

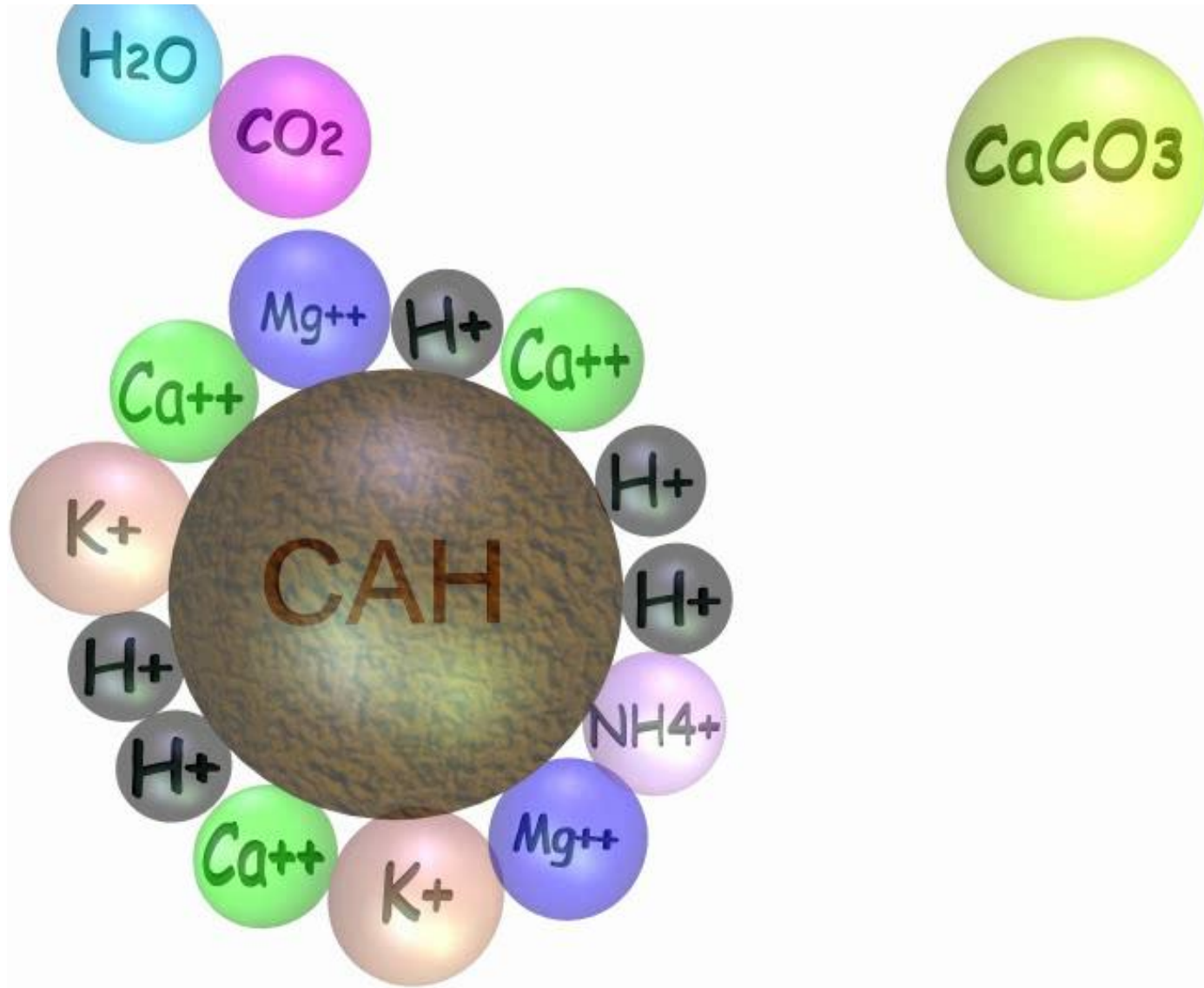
Ton-Humus-Komplex

**Ca - Brücke zwischen
Ton und Humus**



So wirken Kalkdünger





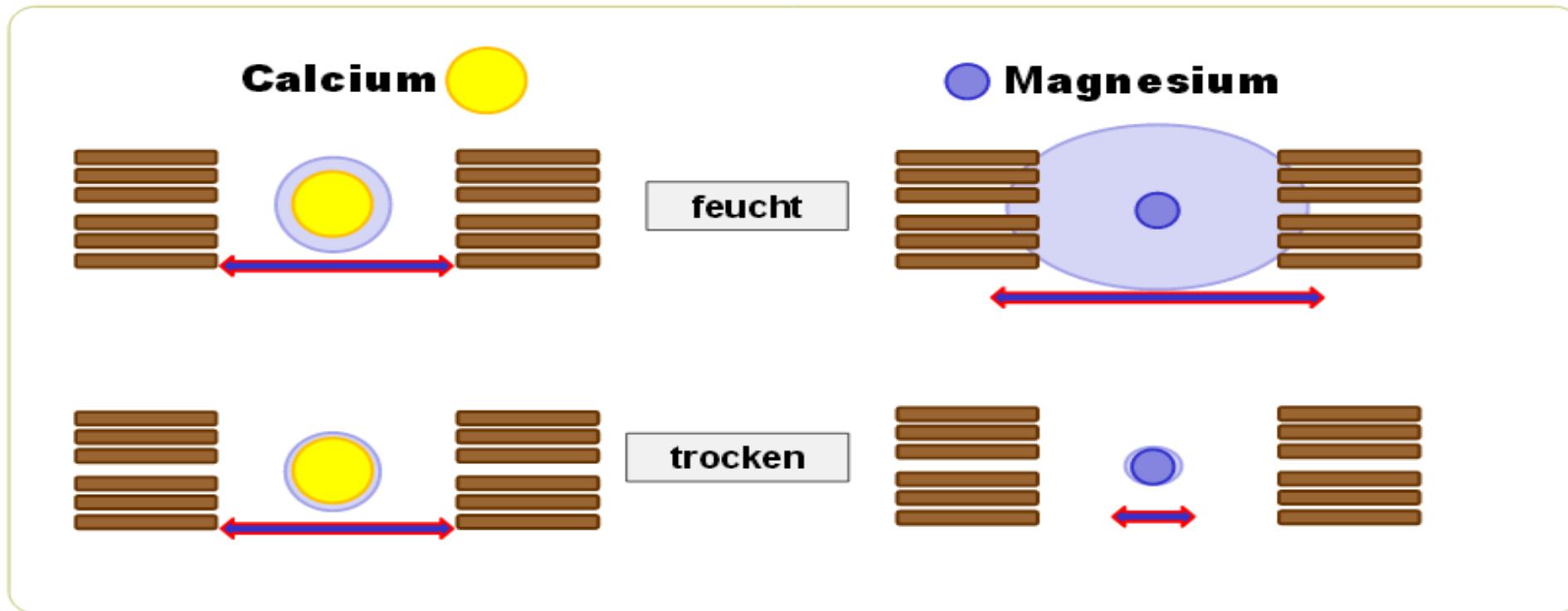
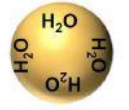
Bodenstruktur durch Ca und Mg



Ionen-
Radius



Hydrat-
Radius



Warum ist Kalk nicht gleich Kalk?

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal bei der Beurteilung eines Düngekalkes ist die Reaktivität!

Reaktivität ist die Wirkungsgeschwindigkeit, in der der Kalk die im Boden befindliche Säure neutralisiert.

Wovon ist die Reaktivität eines Kalkes abhängig?

- von der Herkunft des Ausgangsgesteins
- von der Mahlfeinheit
- von dem Anteil an Magnesiumcarbonat

Kalkarten

kohlensaure Kalke CaCO_3 , MgCO_3 , als Mono- oder Kombiprodukt, bodensäurelöslich, Alter des Materials und Mahlfeinheit für Reaktivität und Umsetzung im Boden entscheidend (Kreide hochreaktiv, Dolomit träge) pH 7,0 – 9,0

(leichte bis schwere Böden, pH-Ziel und Struktur!)

Branntkalke CaO , MgO , CaOH , MgOH , exotherm (Hitze, Ätzwirkung!, Schneckenstreuer), wasserlöslich, immer sofort verfügbar, pH 12 – 14 **(schwere Böden)**

Hütten- und Konverterkalk CaSiO_3 , MgSiO_3 bodensäurelöslich, Mahlfeinheit bestimmt Umsetzung im Boden, pH 7 – 8 **(leichte Böden!)**

Wie lange dauert es, bis der Kalk in eine lösliche Form umgesetzt ist?

Brannt- und Löschkalk	innerhalb weniger Wochen
Carbokalk	innerhalb einer Vegetationsperiode
Kreidekalk	innerhalb von 1 - 2 Jahren
Mg-Kalke (Dolomitkalk)	innerhalb von 2 - 6 Jahren
Mg-Mergel (Kalkmergel, je nach Vermahlung)	innerhalb von 4 - 15 Jahren
Hüttenkalke	innerhalb von 4 - 8 Jahren

Agenda

- Grundlagen Kalkung
- Granulierte Kalke vs. Pulverkalke
- Anwendungsbeispiele Kalkdüngung
- Fachliche & wirtschaftliche Vorteile der granulierten Kalkdüngung

Beispiele Kalkanwendungen

Stoppelkalkung mit Kohlensaurem erdfeuchten Kalk

.... und wie sieht's in der Praxis aus ?



..... liegt noch Stroh

..... steht noch Getreide

..... Tauschflächen/Pachtflächen

..... zu nass

..... falsche Kippstelle

So sollte es nicht sein!





Wintergerste nach Vorratskalkung im Herbst!

Foto: Sebastian Schulze, Rochau, 2018

Neue DüV N-Effizienz?



Beispiele Kalkanwendungen

- Granulierte Kopf-Kalkung Herbst / Frühjahr (NA) mit Kreidekalk

.... arbeitswirtschaftlich top

- Nutzung eigener Streutechnik
- Einfache Handhabung
- Kreidekalk = hochreaktiver Kalk



Granukal und Granukal S – gekörnter Kalk



Granukal S
4,5 % Schwefel



Co.KG

- Verlagern Sie Ihre Kalkdüngung in den NA Herbst/Frühjahr und brechen Sie Arbeitsspitzen
- Granukal & Granukal S[®] ist punktgenau dosierbar und staubarm.
- Minimale Aufwandsmengen garantieren maximalen Erfolg, Sie benötigen, je nach Kultur, nur 500 - 1000 kg/ha/Jahr
- bricht Verschlämmung auf und sorgt für gute Krümelstruktur und Belüftung
- schafft schnell und nachhaltig stabile pH-Werte im Wurzelnahbereich
- Zugelassen für die Anwendung im ökologischen Landbau
- Empfehlung im gezogenen Kalkstreuer/Großflächenstreuer

Produkt-Information **VKD** Vereinigte Kreidewerke Dammann

Produktname: Granukal S
Düngemitteltyp: Kohlensäurer Kalk mit Schwefel
Produktionswerk: Söhlde

Chemische Analyse	Produkteigenschaft	typischer Wert	Maßeinheit
	CaCO ₃	68	Mass.-%
	MgCO ₃	1 - 2	Mass.-%
	S	4,5	Mass.-%
	SiO ₂	3	Mass.-%
	basisch wirks. Bestandteile (CaO)	38	Mass.-%

Physikalische Analyse	Produkteigenschaft	typischer Wert	Maßeinheit
	Schüttgewicht	1,35	kg/l
	pH-Wert	8,0 – 9,5	Mass.-%

Kornverteilung (nach Zerfall der Granulate)	Produkteigenschaft	typischer Wert	Maßeinheit
Sortierung 1. Frakt.:	< 3,15 mm	> 97	Mass.-%
Sortierung 2. Frakt.:	< 1,0 mm	> 70	Mass.-%

Aufbereitung

Mischung aus feinvermahlener Rohkreide (Calciumcarbonat) und Naturgips (Calciumsulfat Dihydrat) mit anschließender Granulierung und Abseibung.

Anwendungshinweise

Zur Ausbringung von Granukal S werden Großflächenstreuer empfohlen. Für den Einsatz in Anbaustreuern ist das Material nicht geeignet.

Für eine Kalkausbringung in Anbaustreuern empfehlen wir ausdrücklich unsere Spezialprodukte der Serie Calcipill, die gehärtet, getrocknet und auch in geringeren Aufwandsmengen einsetzbar sind.

Düngekalk laut Düngemittelverordnung (Stand 2015) 1.4 Vorgabe für Kalkdünger

Kopfkalkung mit granuliertem Kalk



- Rasche Verbesserung des Boden pH-Wertes
- Erhöhte Nährstoffverfügbarkeit
- Präzise Ausbringung mit eigenem Düngestreuer bis 36 m Streubreite
- Exzellente Calciumquelle
- 91 CaCO₃ 2 MgCO₃

- Präzise Ausbringung mit eigenem Düngestreuer bis zu 36 m Streubreite



- Erhöhte Nährstoffverfügbarkeit
- Exzellente Quelle von Magnesium und Calcium
- Verbesserte Photosynthese
- Verlangsamte Alterung der Pflanze
- 61 CaCO₃ 32 MgCO₃

- Präzise Ausbringung mit eigenem Düngestreuer bis zu 36 m Streubreite

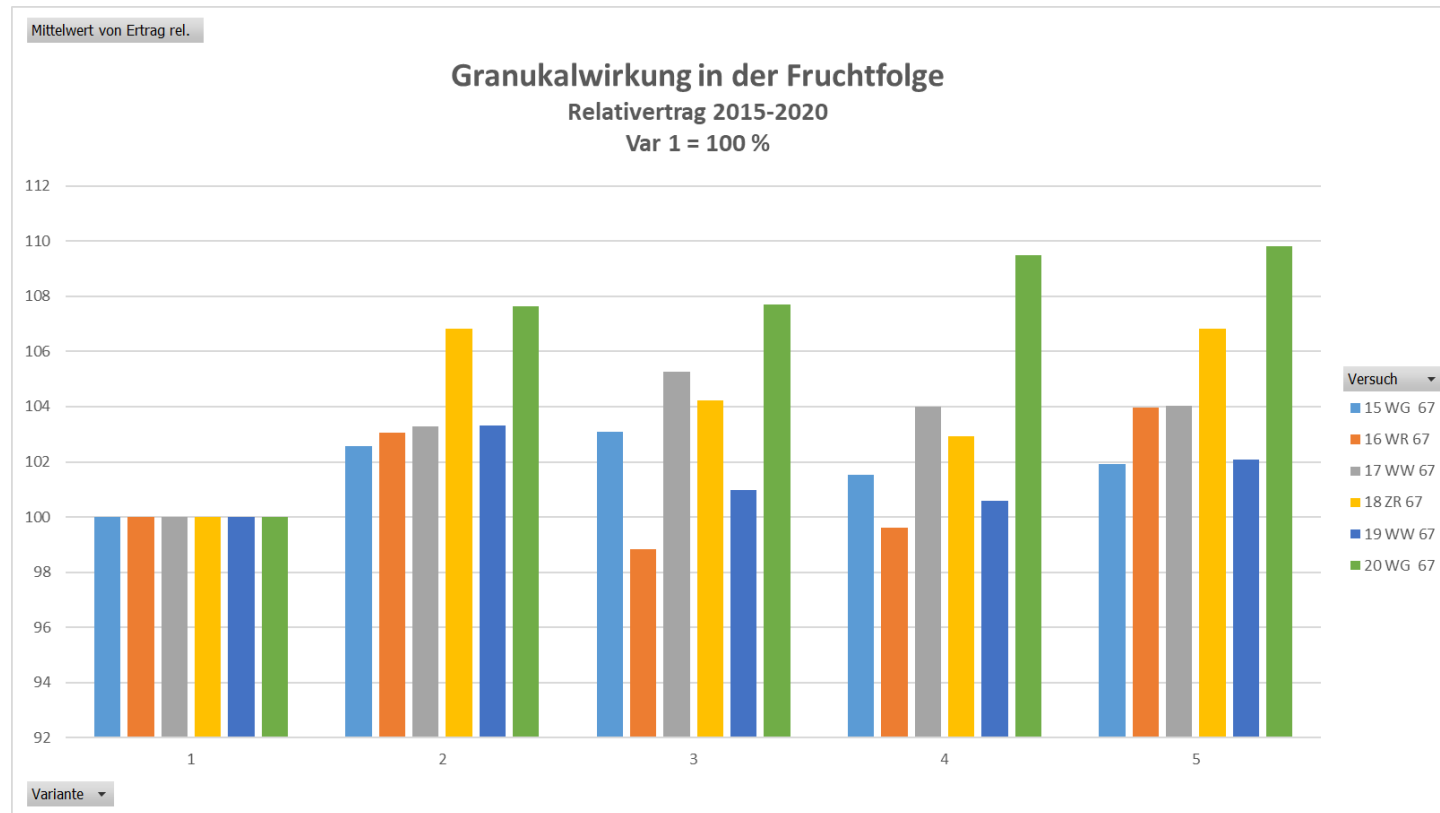


- Schwefel ist ein wesentlicher Bestandteil von Aminosäuren, Coenzymen und Vitaminen
- Exzellente Quelle von Schwefel und Calcium
- Verbesserung der Bodenstruktur ohne Versauerung
- 45 CaO 14 Schwefel

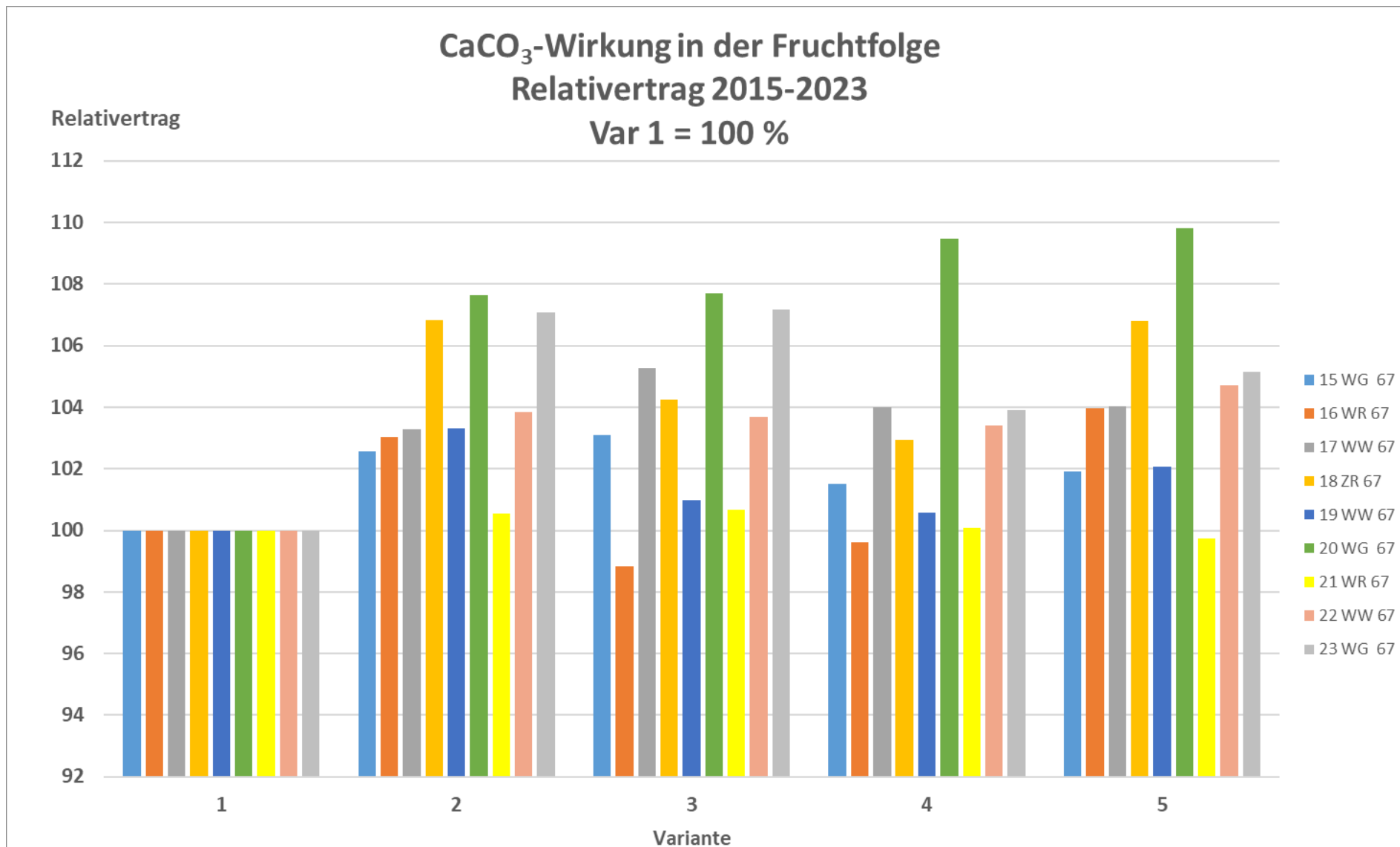
- Präzise Ausbringung mit eigenem Düngestreuer bis zu 36 m Streubreite

Granukalwirkung in der Fruchtfolge – Versuche mit FH Kiel auf dem Lindenhof

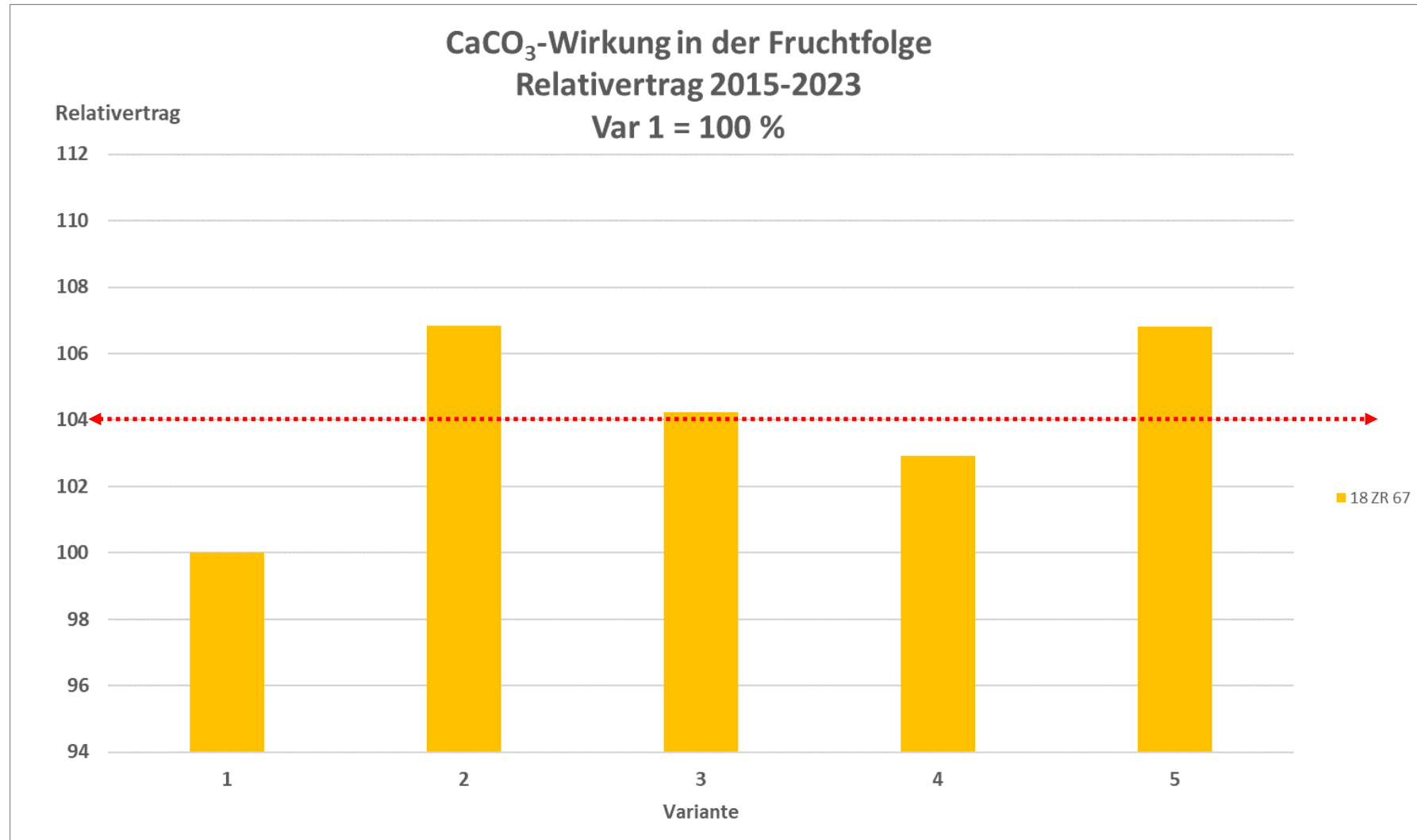
Var	Summe Granukal dt/ha 2015-20	2015 WG	2016 WR	2017 WW	2018 ZR	2019 WW	2020 WG
1	0						
2	90	60 dt/ha vSe			30 dt/ha vSe		
3	120	30 dt/ha vSe + 30 dt/ha F			30 dt/ha vSe + 30 dt/ha F		
4	200	60 dt/ha vSe + 15 dt/ha F	20 dt/ha F	20 dt/ha F	28 dt/ha F	30 dt/ha F	30 dt/ha F
5	190	60 dt/ha vSe	20 dt/ha vSe	20 dt/ha F	30 dt/ha F	30 dt/ha F	30 dt/ha F



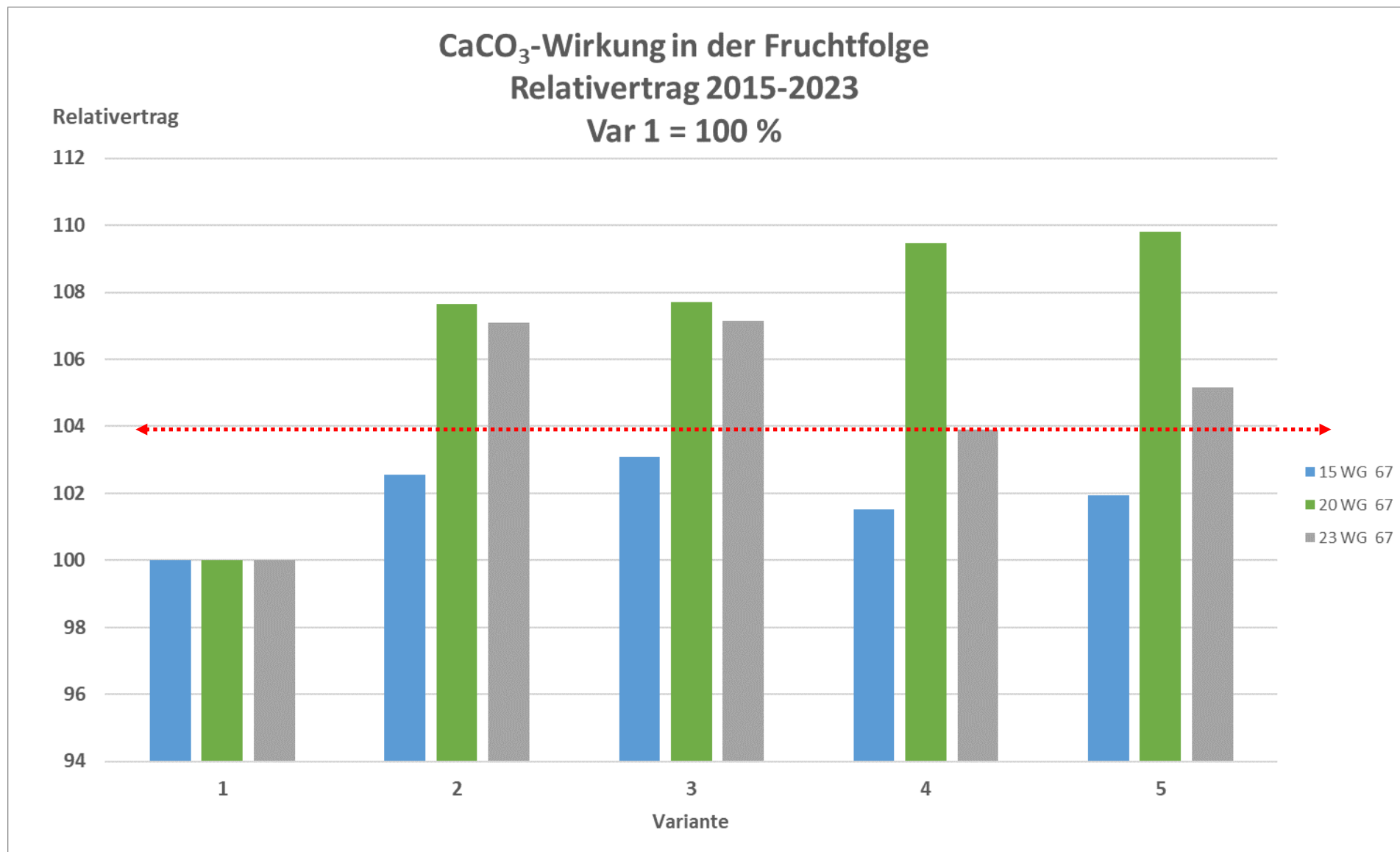
Kalkvarianten 2015 - 2023



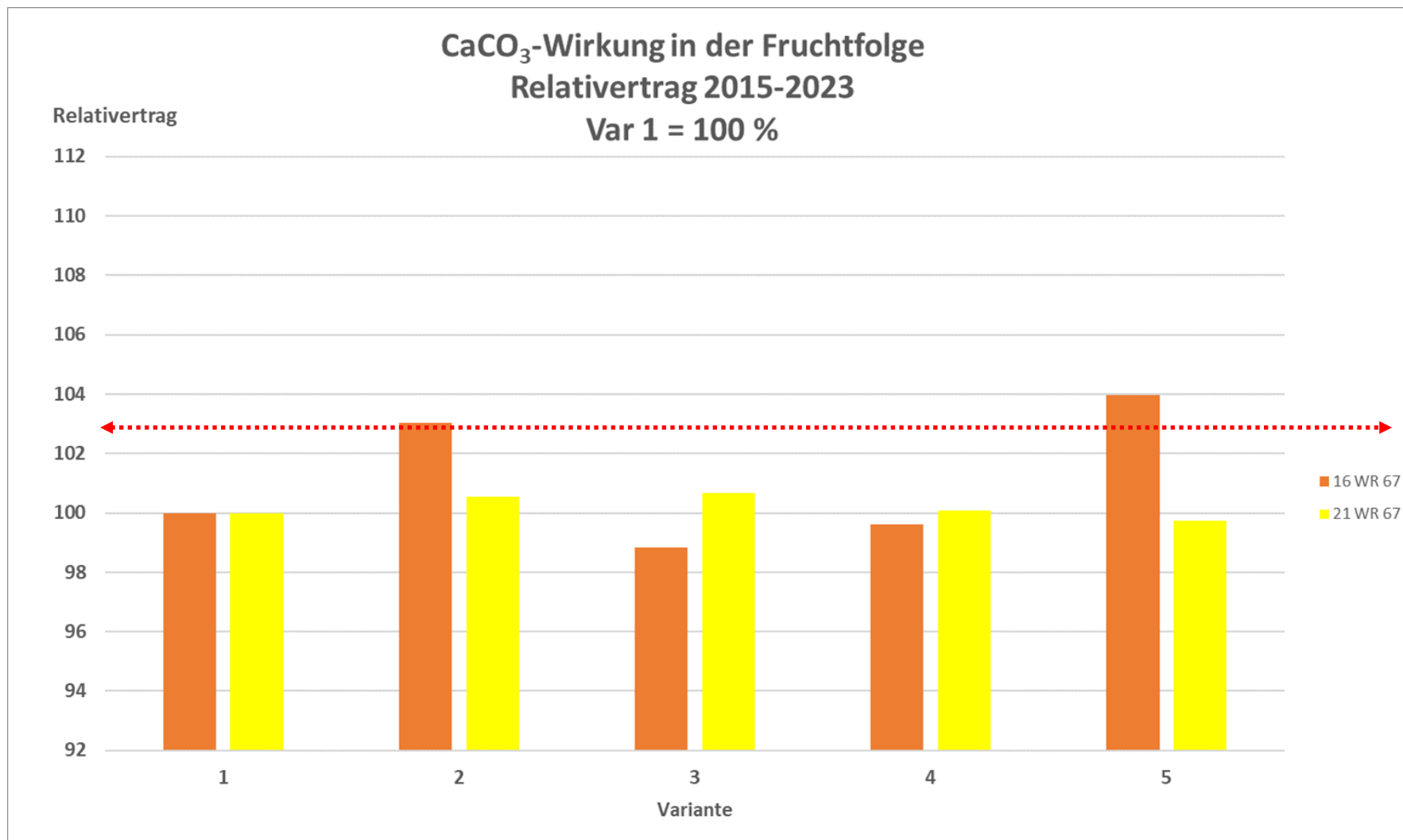
Erträge Zuckerrüben



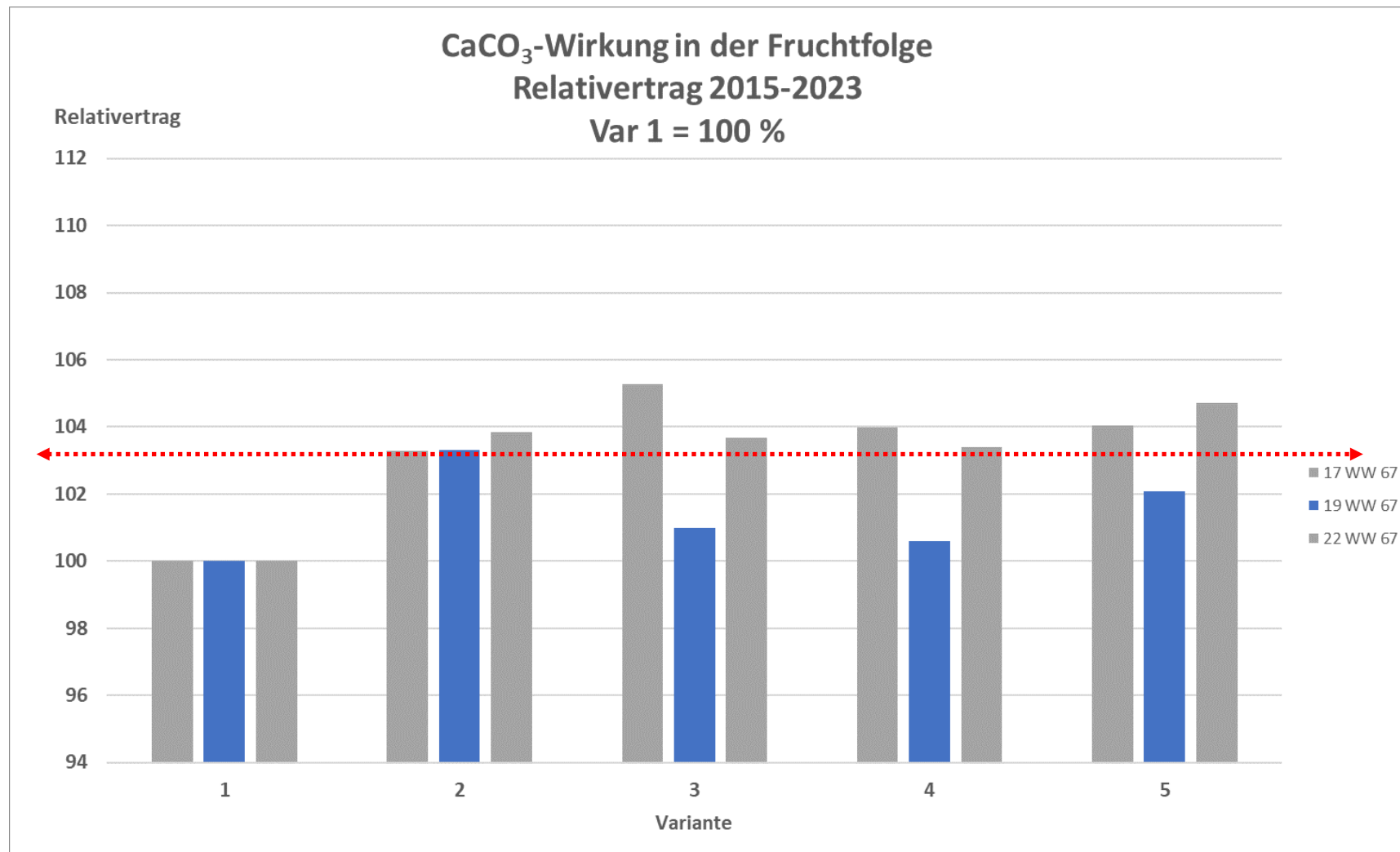
Erträge Wintergerste



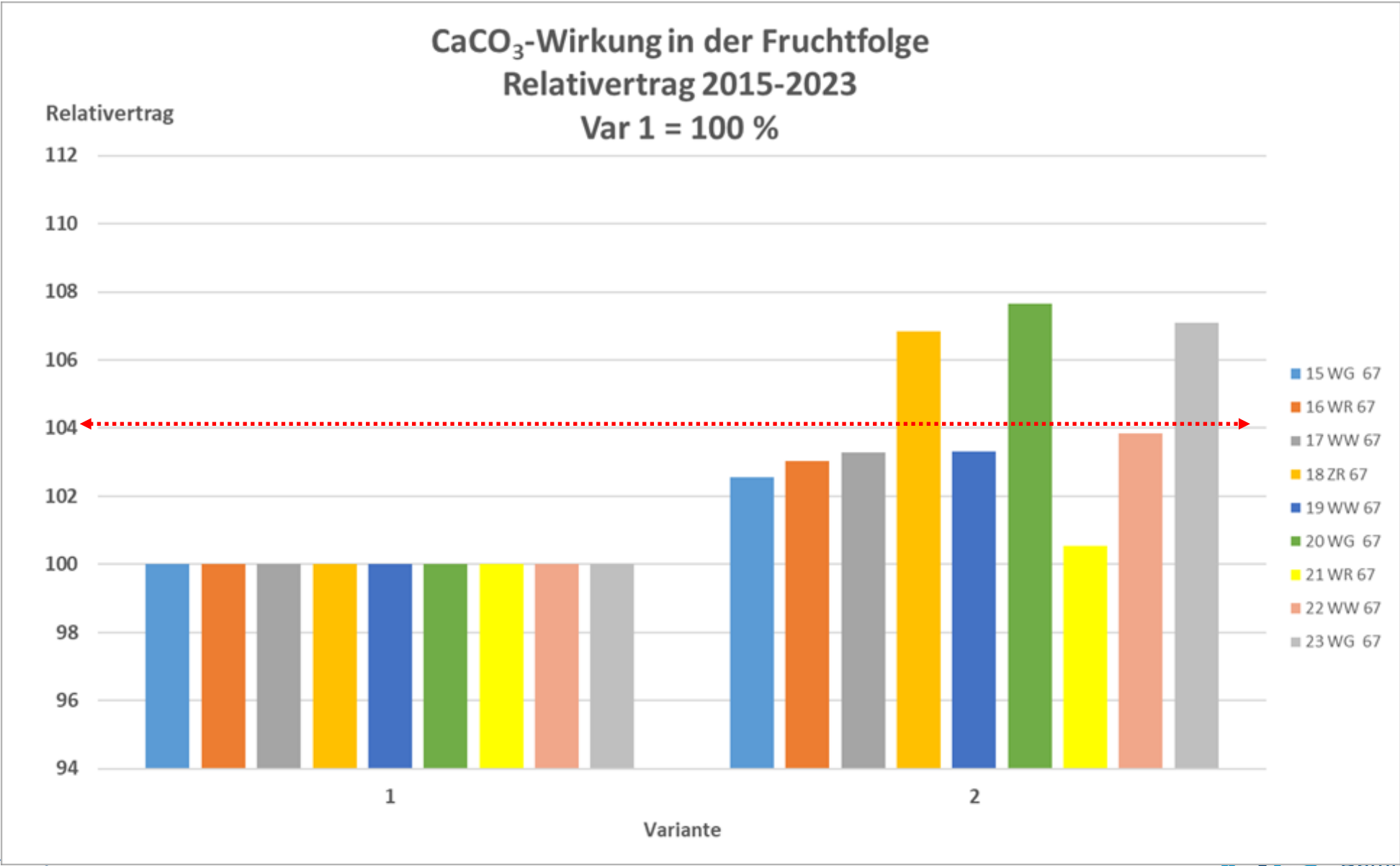
Erträge Winterraps



Erträge Winterweizen



Erträge vergleichend



Zusammenfassung Granukal 2015-2023

- Die **Ertragsschwankungen** ohne Kalkung nehmen **von Jahr zu Jahr zu**.
- Nach 9 Jahren summiert sich der Mehrnutzen durch eine Kalkung auf rund € 500 je ha.
- Ab 6. Jahr liegen zwischen der schlechtesten Kontrolle und dem Mittel der gekalkten Varianten bereits rund **30 % Ertragsunterschied!**
- **Gerste und Rüben und Leguminosen** reagieren ertraglich besser auf die Kalkung als Weizen und Raps.

Kalkdüngungsversuch zu Luzerne

Anlage August 2014

FH Kiel, Rendsburg auf dem
Versuchsfeld Ostenfeld

Luzerne ohne Kalk



Kalk zu Luzerne (Kopfkalkung)



Kalk zu Luzerne (eingearbeitet)



Agenda

- Grundlagen Kalkung
- Granulierte Kalke vs. Pulver
- **Anwendungsbeispiele Kalkdüngung**
- Fachliche & wirtschaftliche Vorteile der granulierten Kalkdüngung

Kalkanwendung (Stoppel / Frühjahr / Kopfkalkung)

	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
RW	Vor Saat (Mergel*)			Kopfkalkung**				Kopfkalkung**				
WW	Vor Saat (Mergel*)			Kopfkalkung**				Kopfkalkung**				
WG	Vor Saat (Mergel*)			Kopfkalkung**				Kopfkalkung**				
WR	Vor Saat (Mergel*)			Kopfkalkung**				Kopfkalkung**				
SG									Vor Saat (Mergel*)			
Hafer									Vor Saat (Mergel*)			
Legum.									Vor Saat (Mergel*)			
Kartoffel	Kopfkalkung**										Kopfkalkung**	
Weinbau								Kopfkalkung**				
Gemüse								Kopfkalkung**				
ZR									Vor Saat (Mergel*)			
Mais									Vor Saat (Mergel*)			Kopfkalkung**

(*Mergel) = kohlenaurer erfeuchter Kalk lt. Aufwandmengen-Empfehlung der Bodenuntersuchung

** Kalkanwendung granulierter Kalke 0,2 – 1,0 to/ha & Jahr

Düngekalke von Vereinigte Kreidewerke Dammann



Granukal **80%CaCO₃ + 5% MgCO₃**

Granukal S **68% CaCO₃ + 2% MgCO₃ + 4,5% S**

RKK 80 **80% CaCO₃**

Rügener 2PK 70/10 **70% CaCO₃ + 10% MgCO₃**

Rügener 2PK 70/10 **65% CaCO₃ + 15% MgCO₃**

SÖKA I **85 % CaCO₃**

SÖKA II **80 % CaCO₃ + 5% MgCO₃**

SÖKA II **70 % CaCO₃ + 15% MgCO₃**

Dino Selenium **84% CaCO₃ + 5% MgCO₃ + Se**

Einstreukalke

ViBo 91 **91% CaCO₃ + 0,5% MgCO₃**

ViBo-Des **80 % CaCO₃ + 20 % Ca(OH)₂**

Düngelkalk HW Vereinigte Kreidewerke Dammann GmbH & Co.KG



Das Werk Sassnitz ist zertifiziert nach ISO 9001 + 14001, QS, DLG-Gütezeichen sowie Füller für Beton und Asphalt.

	Inhaltstoffe	Reaktivität %
Engl. Dolomitkalk	50% CaCO_3 + 35% MgCO_3	35
Estnischer Dolomitkalk	50% CaCO_3 + 40% MgCO_3	15
Wünschendorfer Dolomitkalk	53% CaCO_3 + 37% MgCO_3	25
Dolostar 15 (Saalekalk I)	65% CaCO_3 + 15% MgCO_3	48
Dolotop 35 (Saalekalk II)	48% CaCO_3 + 35% MgCO_3	25
Calcistar 85 (Bördekalk)	75 % CaCO_3 + 3% MgCO_3	50
Rüdersdorfer Mg-Kalk	41 % CaCO_3 + 25% MgCO_3	45
Konverterkalk 43	40 % CaO + 3% MgO + 1,3 P_2O_5	50
Branntkalk gek. 85	89 % CaO + 1 % MgO + 4 % SiO_2	

Agenda

- Grundlagen Kalkung
- Granulierte Kalke vs. Pulverkalke
- Anwendungsbeispiele Kalkdüngung
- **Fachliche & wirtschaftliche Vorteile der granulierten Kalkdüngung**

Warum müssen wir der Kalkung wieder mehr Beachtung schenken ?

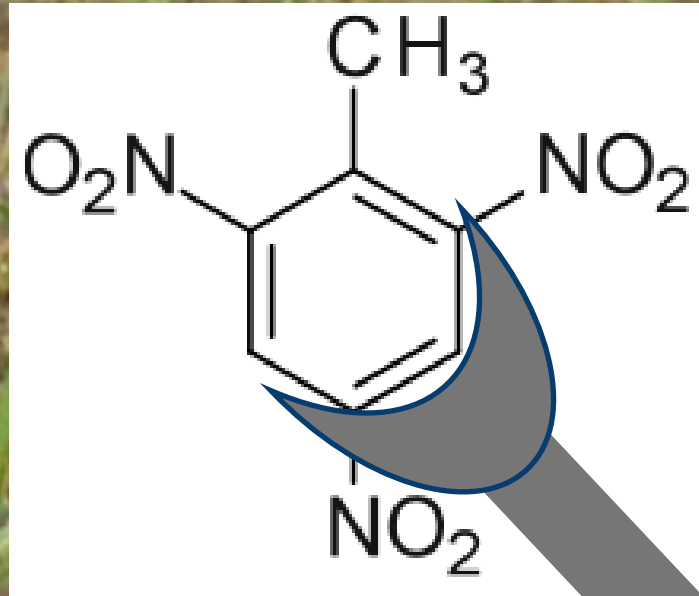
Vorteile einer Kopfkalkung Herbst / Frühjahr (NA)

- Durch Einschränkungen der Stickstoff-/ Phosphatdüngung durch die DvO, müssen nahezu 100 % der gedüngten Nährstoffe, ob aus mineralischer oder organischer Düngung, in den Pflanzen ankommen.

Kultur	Ertragsniveau in dt/ha	N-Bedarfs-wert in kg/ha	Zu-/Abschlag
Winterraps	40	200	10/15
Winterweizen A,B	80		10/15
Winterweizen C			10/15
Winterweizen D			10/15
Wintergerste			(10 dt) 10/15
Sommergerste		140	(10 dt) 10/15
Körnermais		200	(10 dt) 10/15
Silomais	450	200	(50 dt) 10/15
Zuckerrübe	650	170	(100 dt) 10/15
Kartoffel	400	180	(50 dt) 10/10

N-Sollwert mit Funktion von Obergrenzen

... denn – „Reparatur-Stickstoff“ ist verboten



DüV

27

nahezu 100 % der gedüngten Nährstoffe müssen in den Pflanzen ankommen

Vorteile einer Kopfkalkung Herbst / Frühjahr (NA)

Durch Einschränkungen der Stickstoff-/ Phosphatdüngung durch die DvO, müssen nahezu 100 % der gedüngten Nährstoffe, ob aus mineralischer oder organischer Düngung, in den Pflanzen ankommen.

Kultur	Ertragsniveau in dt/ha	N-Bedarfswert in kg/ha	Zu-/Abschlag
Winterraps	40	200	(5 dt) 10/15
Winterweizen A,B	80	230	(10 dt) 10/15
Winterweizen C	80		(10 dt) 10/15
Winterweizen E			(10 dt) 10/15
Wintergerst			(10 dt) 10/15
Sommergerst			(10 dt) 10/15
Körnerma		200	(10 dt) 10/15
Silomais	450	200	(50 dt) 10/15
Zuckerrübe	650	170	(100 dt) 10/15
Kartoffel	400	180	(50 dt) 10/10

N-Sollwert mit Funktion von Obergrenzen

Strategie:

Kopfdüngung mit Kreidekalk im späten Herbst, Winter bzw. zeitigen Frühjahr / VB um in der nachfolgenden Düngung die Nährstoffverfügbarkeiten (NPK) zu erhöhen bzw. optimieren.

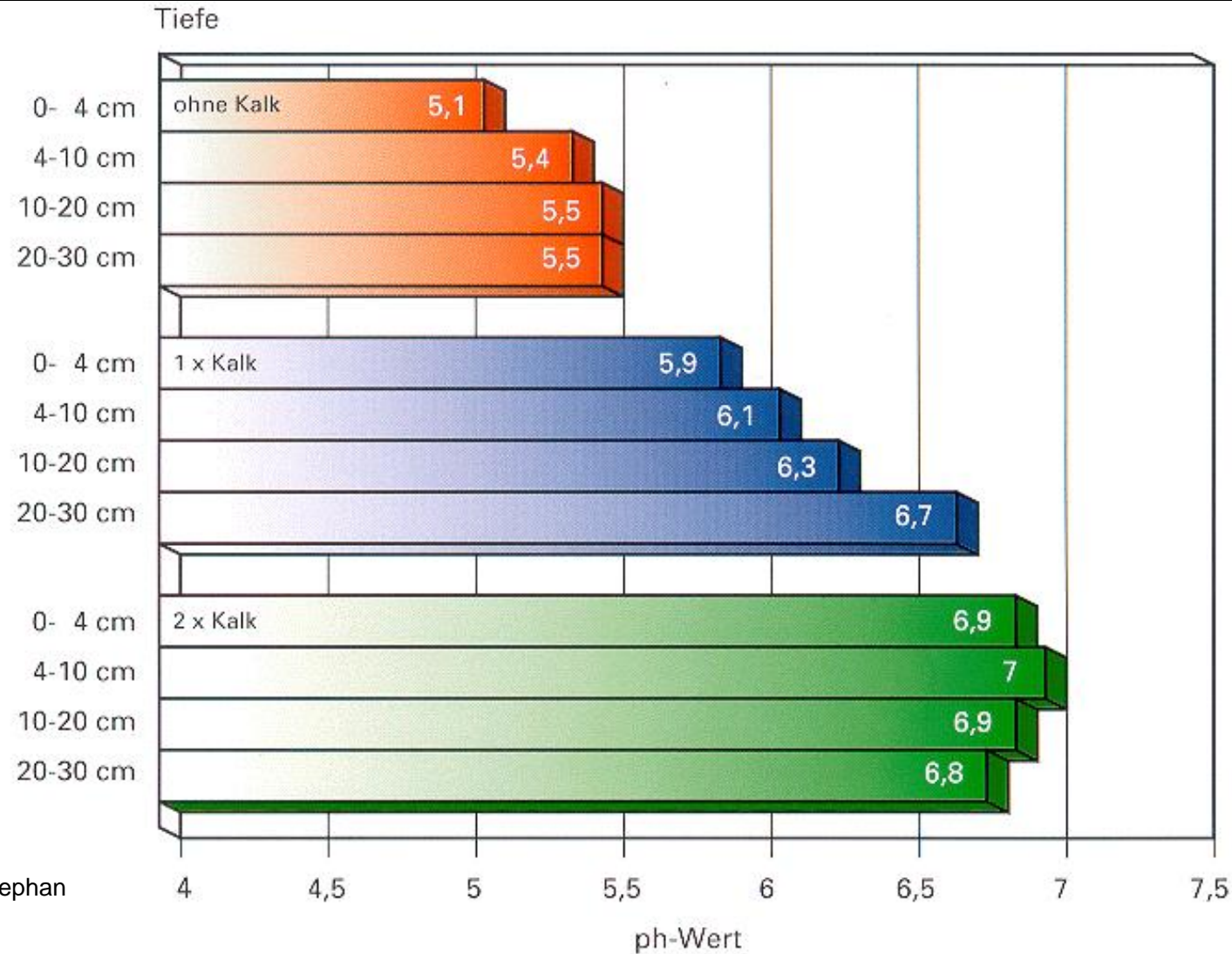
(Pflanze & Boden ins "Maul" düngen)

Vorteile einer granulierten Kopfkalkung Herbst / Frühjahr (NA)

- **Nährstoffe der anschließenden Düngergaben finden ein optimales pH-Wert Milieu vor**
 - *Regulierung des pH-Wert im A-Horizont*
- Kalk verbessert nicht nur die Effizienz der übrigen Nährstoffe, er bildet auch stabile Ton-Humus-Komplexe.
- Die entsprechenden Böden neigen weniger zum Verschlämmen, trocknen schneller ab und erwärmen sich rascher.

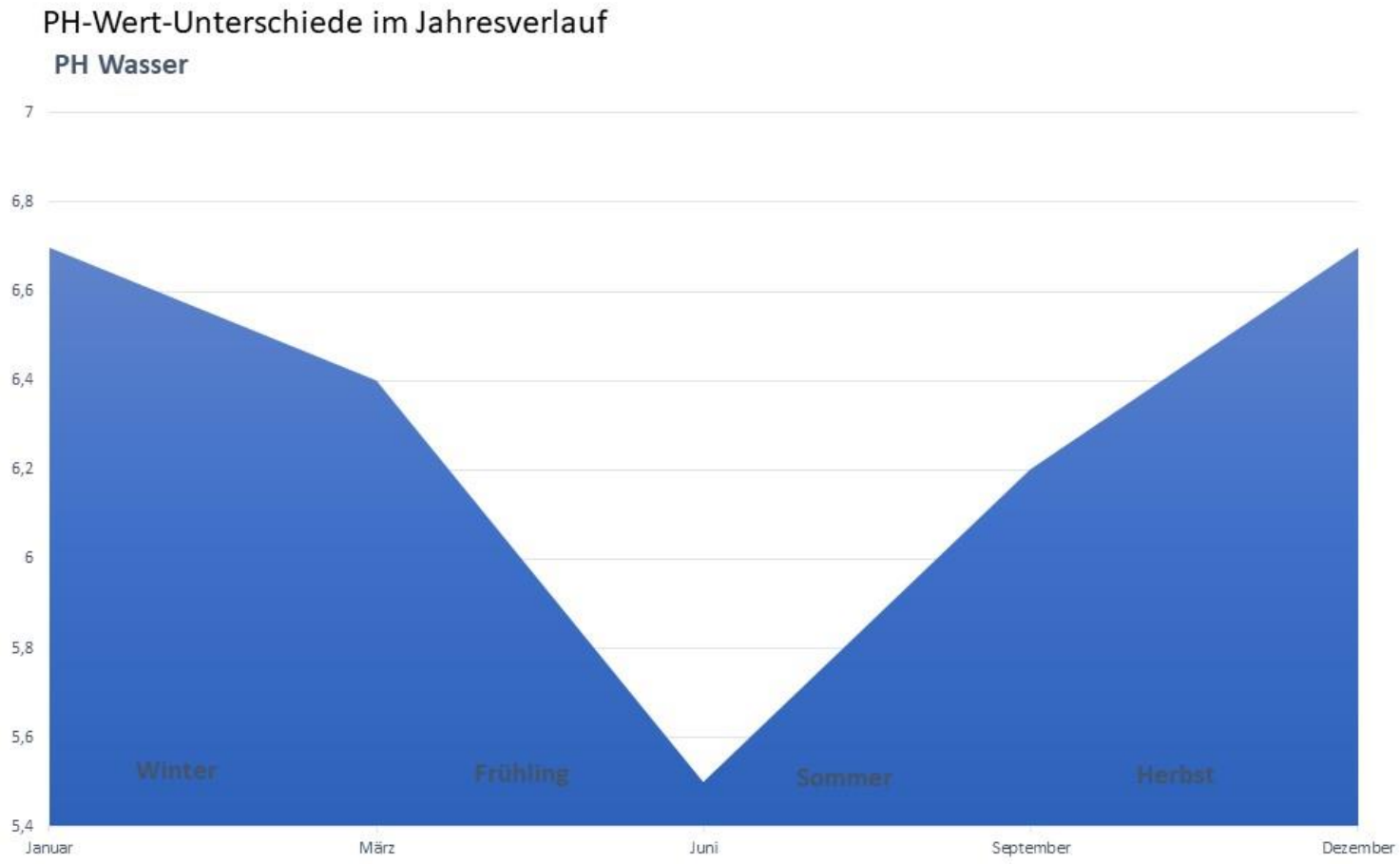
Die Versauerung beginnt an der Oberfläche

pH-Wert – Stufung in der Krume nach Vegetationsende



Quelle: nach Gutser, Weihenstephan

Kopfkalkung bietet Vorteile im Jahresverlauf des PH-Wertes im Boden

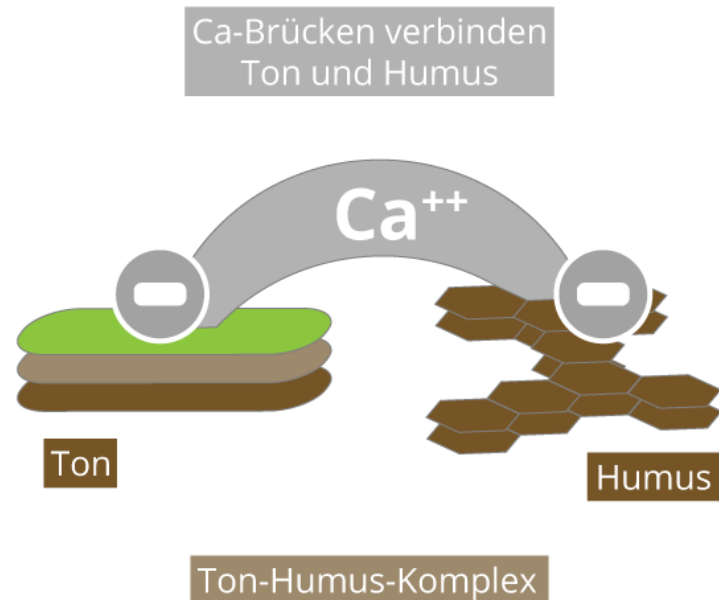


Quelle: Versuch OMYA/MEAC-Frankreich 1995-1995 an 3 Standorten Bodengruppe 3 sL/IS

Vorteile einer granulierten Kopfkalkung Herbst / Frühjahr (NA)

- Nährstoffe der anschließenden Düngergaben finden ein optimales pH-Wert Milieu vor
 - *Regulierung des pH-Wert im A-Horizont*
- **Kalk verbessert nicht nur die Effizienz der übrigen Nährstoffe, er bildet auch stabile Ton-Humus-Komplexe.**
- Die entsprechenden Böden neigen weniger zum Verschlämmen, trocknen schneller ab und erwärmen sich rascher.

Stabilisierende Wirkung von Calcium



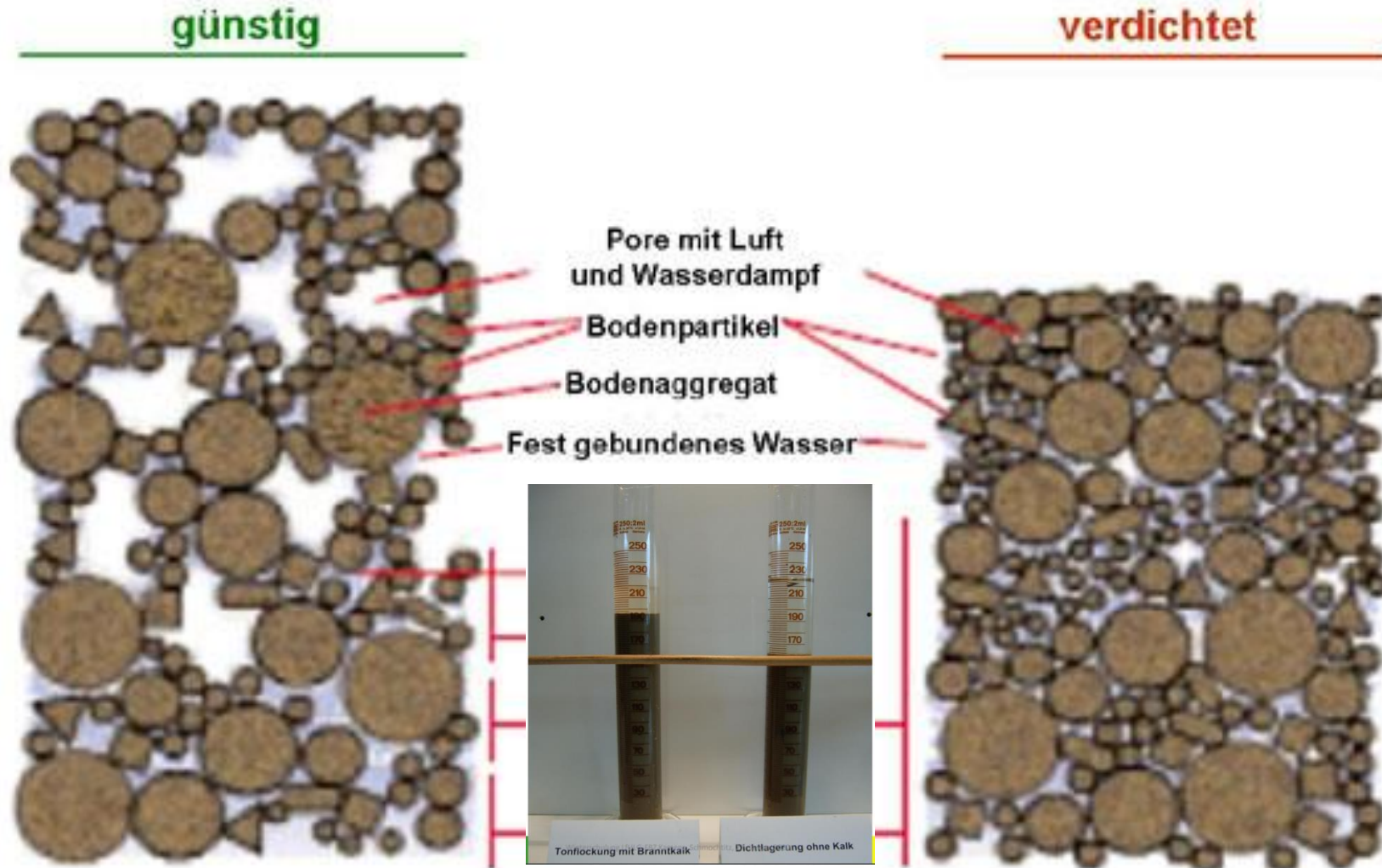
Ein intaktes Bodengefüge ist aus landwirtschaftlicher Sicht sehr wichtig für:

Verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens und damit schnellen Abtransport von überschüssigem Wasser und verbesserte Befahrbarkeit.

Vorteile einer granulierten Kopfkalkung Herbst / Frühjahr (NA)

- Nährstoffe der anschließenden Düngergaben finden ein optimales pH-Wert Milieu vor
 - *Regulierung des pH-Wert im A-Horizont*
- Kalk verbessert nicht nur die Effizienz der übrigen Nährstoffe, er bildet auch stabile Ton-Humus-Komplexe.
- **Böden mit optimal eingestelltem pH-Wert neigen weniger zum Verschlämmen, trocknen schneller ab und erwärmen sich rascher.**

Bedeutung physikalischer Bodeneigenschaften



http://www.silsoe.cranfield.ac.uk/nsri/pdfs/structure_brochure.pdf
Quelle: Institut für Zuckerrübenforschung

Kalk schafft Bodenstruktur

- *locker / krümlig & nährstoffreich* → „wie ein frisches Brot sollte Boden sein“



Kalkversuch Weihenstephan 1978 - 1993

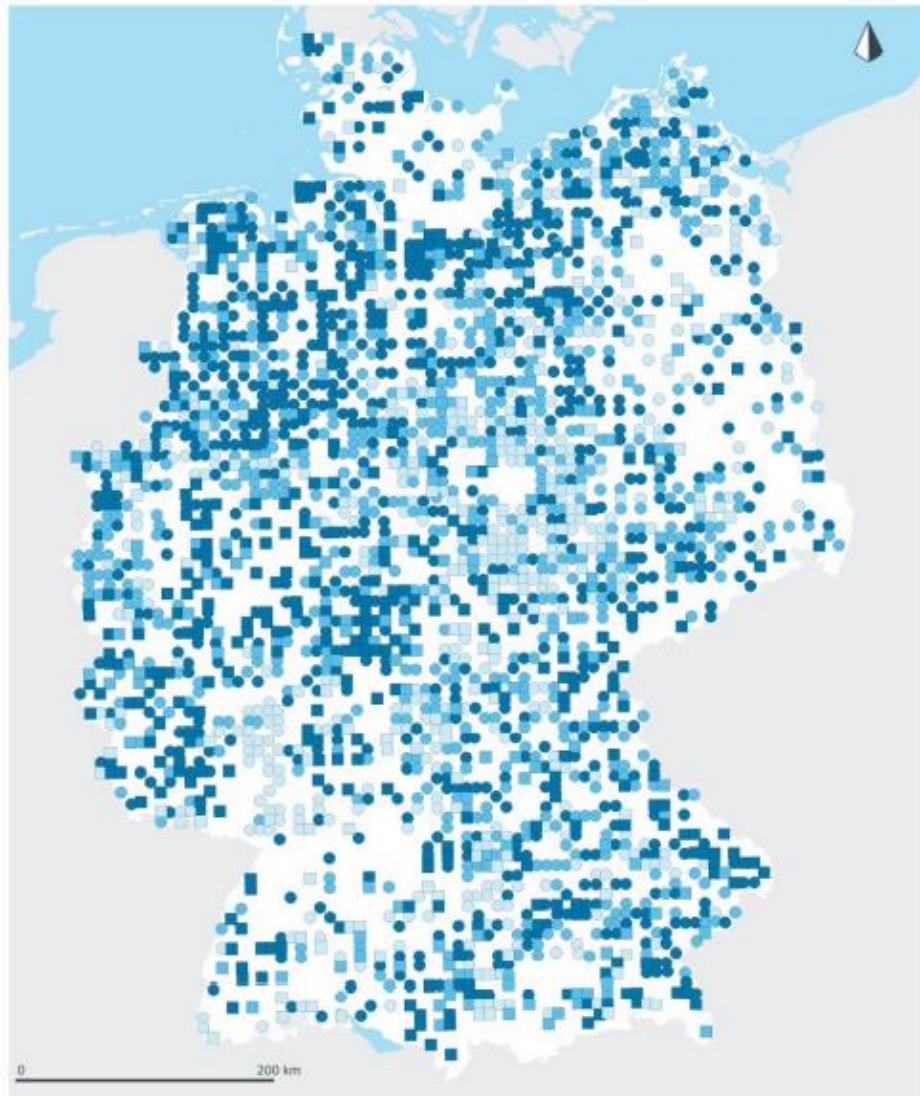
Veränderung von physikalischen Bodeneigenschaften

Parameter	ohne Kalk	mit Kalk	Zu-/Abnahme %
Lagerungsdichte	1,52	1,43	6
Porenvolumen	42	45	7
weite Grobporen	2	4	100
enge Grobporen	4	7	75
Feinporen	(20)	(18)	(10)
Wasserfiltration rel.	100	196	96

Bodenbearbeitung

Mittelporen sind Basis der nFK

Regenverdaulichkeit



Kalkdüngungsbedarf

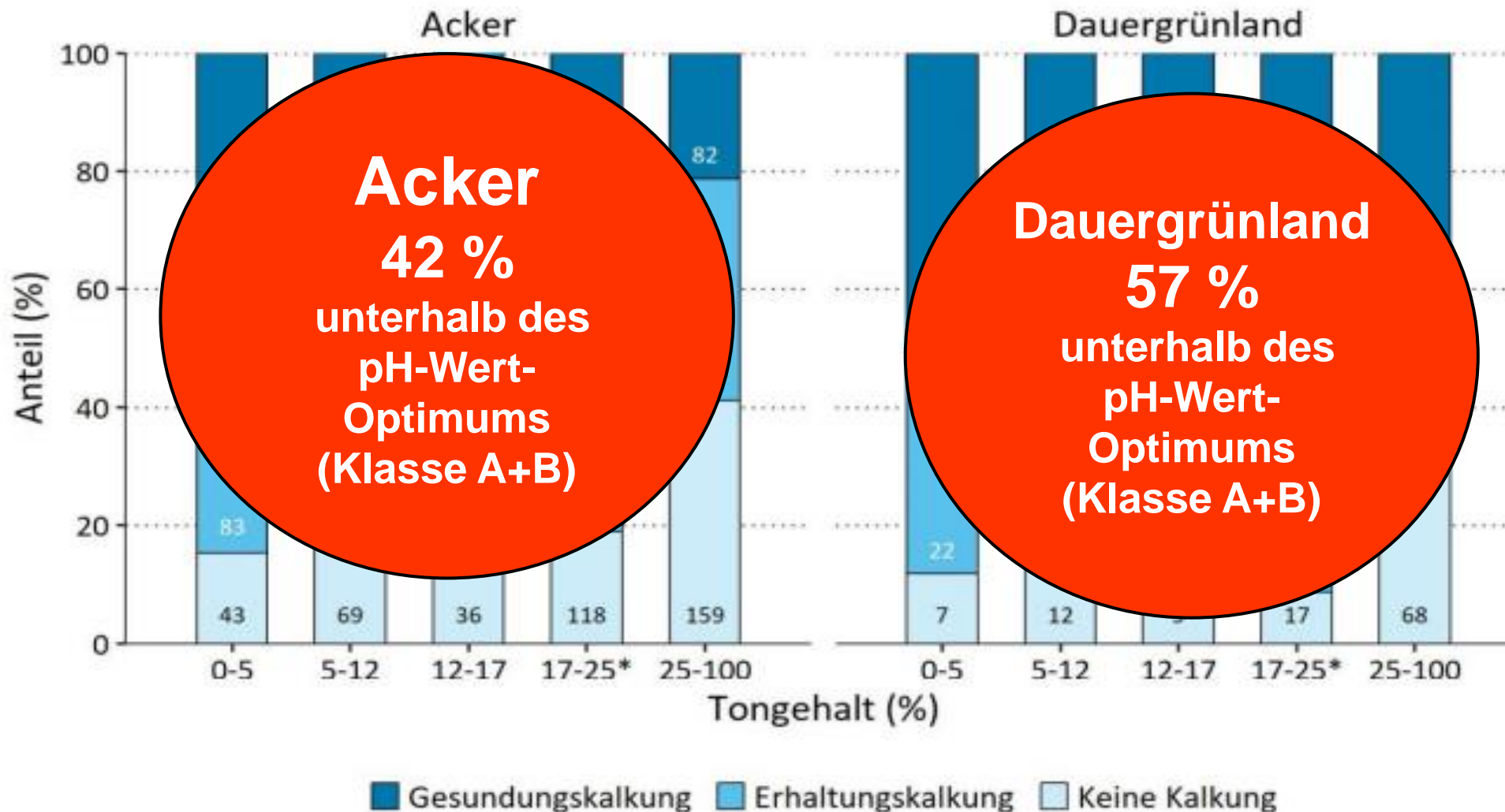
mineralischer Böden unter Acker- und
Dauergrünlandnutzung; Stand: Mai 2018

Kalkdüngungsbedarf

- Gesundungskalkung (pH-Klasse A/B)
- Erhaltungskalkung (pH-Klasse C)
- Keine Kalkung (pH-Klasse D/E)
- Ackernutzung
- Dauergrünland

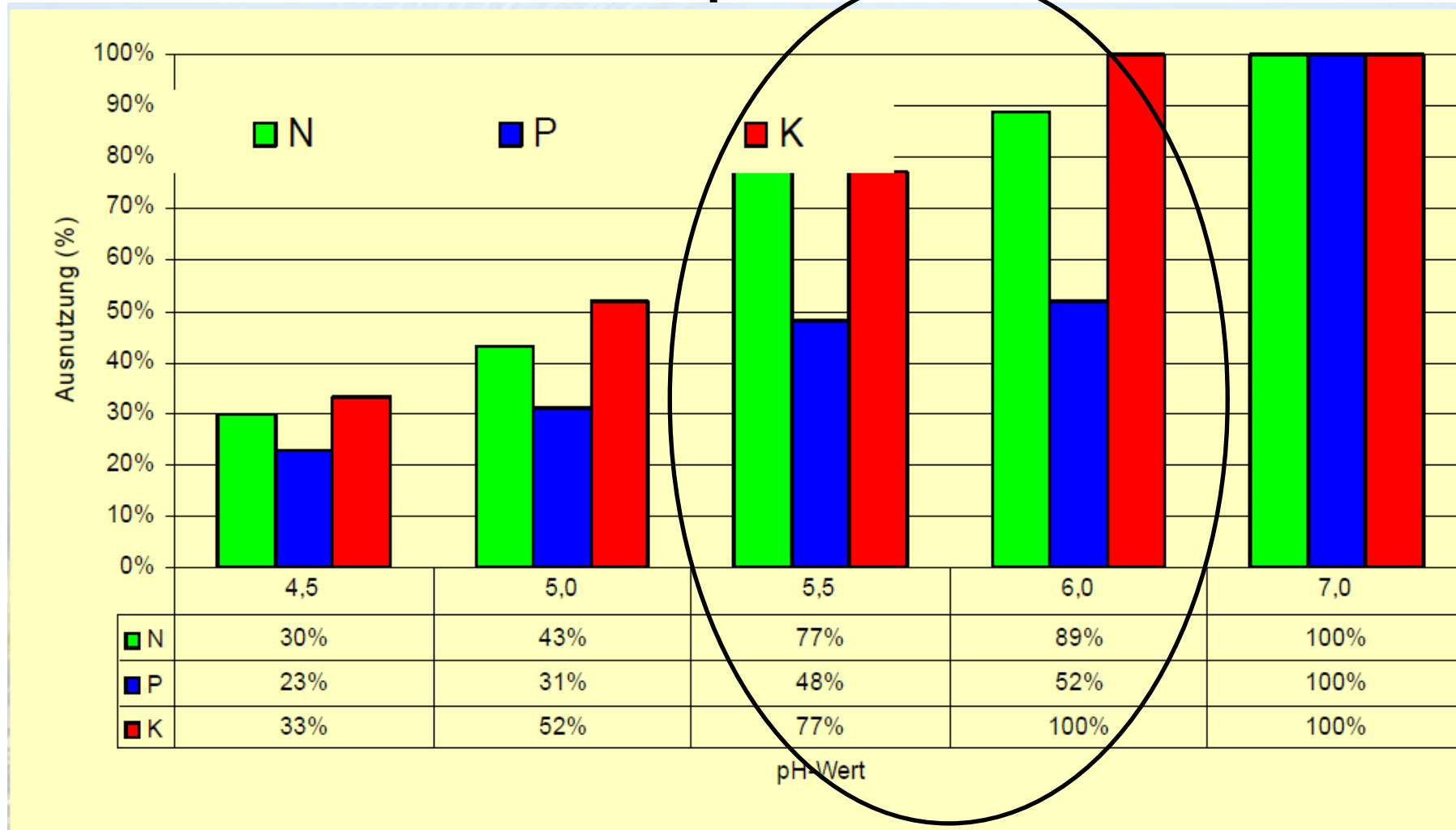
Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland

Ergebnisse der Bodenzustandserhebung (Stand: 2018)



Kalk verbessert die Nährstoffausnutzung

■ Fallbeispiel in €/ha:



Nährstoffausnutzung durch Kalk = Bsp. in €/ha (aktuell)

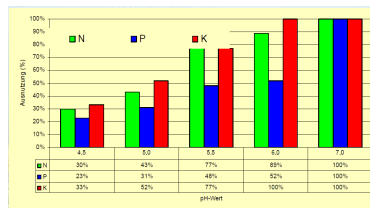
Der optimale pH-Wert garantiert erst die optimale Ausnutzung des gesamten Nährstoffkomplexes
 Liegt der pH-Wert nur 0,5 Punkte darunter (z.B. anstatt 6 nur 5,5) verschenken Sie von den verabreichten Nährstoffen

Stickstoff (N)	=	12 %	N-Menge 180 kg N/ha	=	21,6 kg N/ha
----------------	---	------	---------------------	---	--------------

Phosphor (P ₂ O ₅)	=
Kali (K ₂ O)	=
Das bedeutet in Euro/ha (
Stickstoff	=
Phosphor	=
Kali	=

Die „Nichtausnutzung“ der gedüngten Nährstoffe tun doppelt weh !!!

- **21,6 kg nicht ausgenutzter Stickstoff (~ 2,5 kg N/dt $\hat{=}$ 8 dt/ha)**
- **Ertragsverlust 160,00,- + Nährstoffverlust 32,- ~ 192,- €/ha**
- **Bilanzverschlechterung !**



Fazit – Kalk ist nicht gleich Kalk

- Achten Sie beim Kalkeinkauf:
 - Kalkart; Reaktivität; Korngrößen-Zusammensetzung; Inhaltstoffe
- Kalk – mehr als nur CaO und pH-Wert
 - Nährstoffausnutzung- / verfügbarkeit
 - Bodenstruktur- bearbeitung; Regenverdaulichkeit; nFK;
 - Wirkung von Stickstoff, Phosphor, Kali in Bezug auf den pH-Wert
 - DvO – N-Bedarfsrechnung; Nährstoffbilanzierung

*“Kalk ist nicht Alles –
aber ohne Kalk ist alles Nichts!”*

***Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit***

