

# Impulsvortrag Warum Direktsaat?

Warum Bodenbearbeitung nicht in eine prosperierende  
Zukunft führt?

Alexander Klümper

Direktsaatlandwirt

Nossen 26.10.2023

Heute kommt das „Warum“, das „Wie“ gibt's bei Youtube

# Kurzvorstellung

- Sachsen Anhalt, Raum Dessau, trocken und sandig
- 260-600mm, 450 im Mittel, 18-55 BP, 70m ü. NN
- je nach Regen und Feld 1-11to WW Ertragserwartung (2-11to in Direktsaat).  
Mit Regen ginge regenerative Ldw. besser.
- precision Farming (kleine Schraube) seit 2009,  
Direktsaat (große Schraube) seit 2015

# Landwirtschaft 5.0

Mit der Natur arbeiten,  
nicht gegen sie.

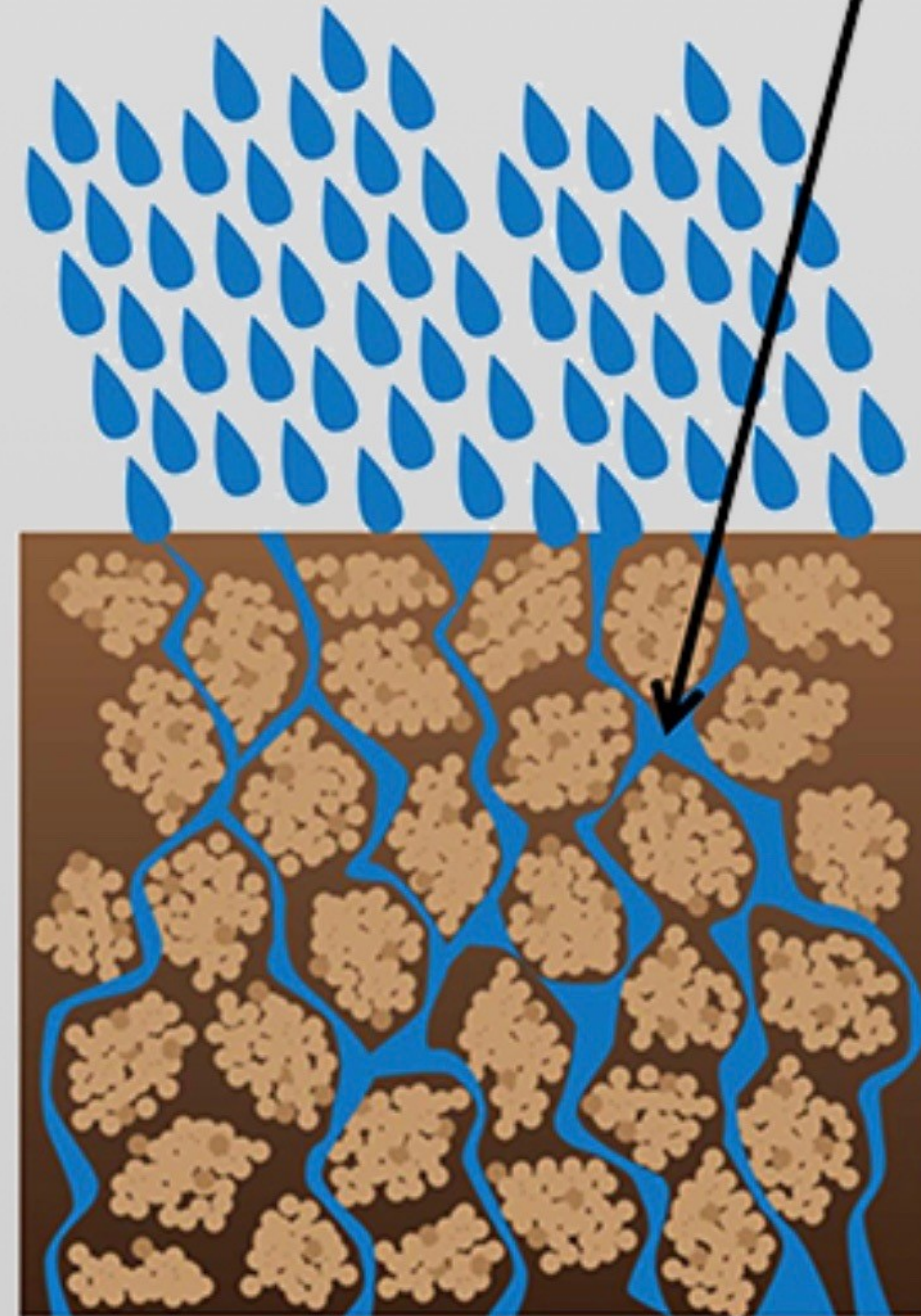
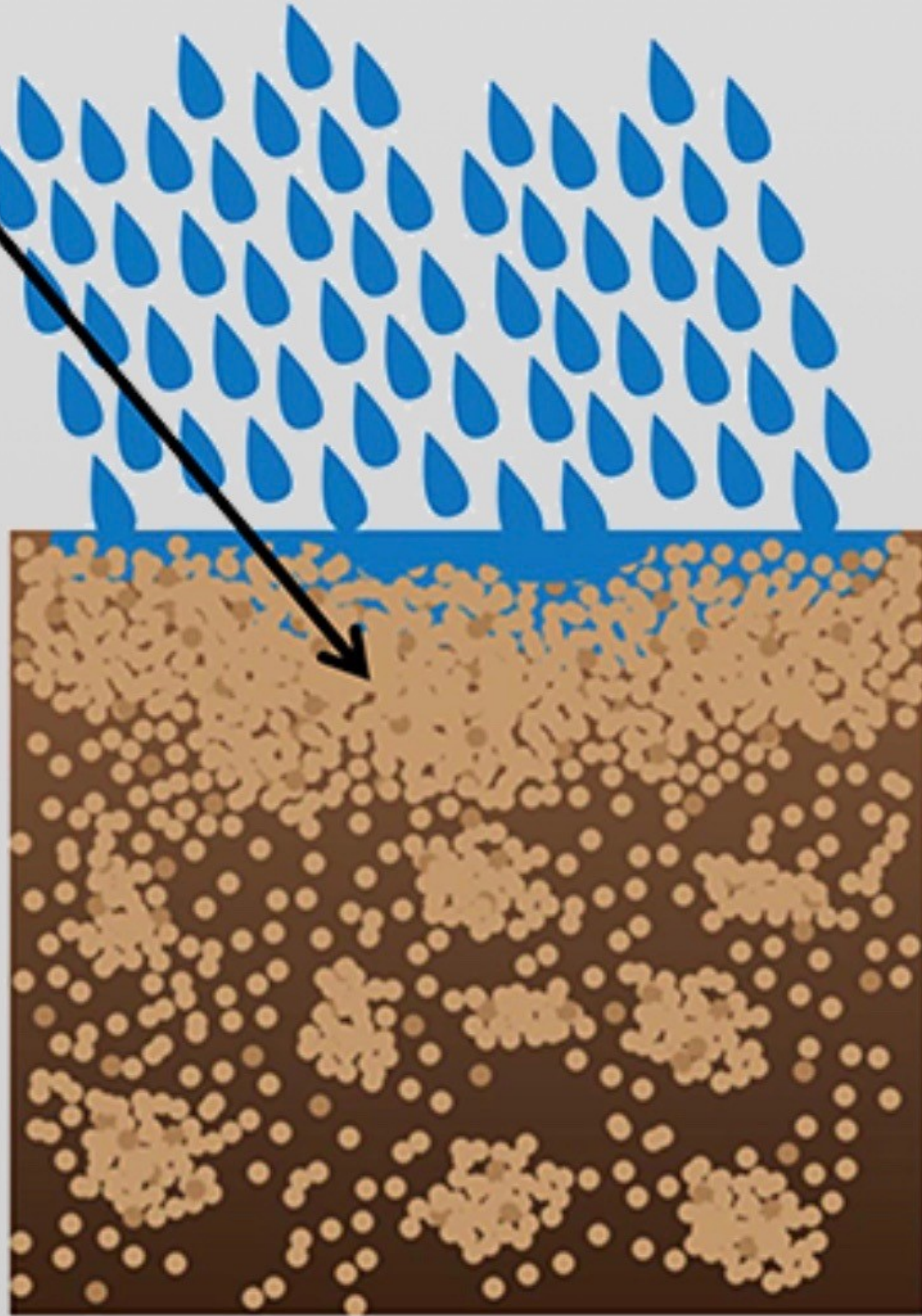
- „Problem -> Ursache -> Lösung“ anstelle von Symptombekämpfung.
  - Werkzeuge jedoch nicht verteufeln. Sie nutzen können, wenn der Plan in der Natur nicht aufging, sie aber nicht aus Bequemlichkeit missbrauchen.
- > Lebenslange Weiterentwicklung

# Warum Direktsaat?

- Erosion um 99-99,9% verringert (entspricht etwa der Bodenneubildung)
- Humus wird nicht weiter verbrannt, sondern langsam aufgebaut, bis 800% mehr Biodiversität, Insekten, Spinnen, Bodenbrüter, Wild allgemein
- Energieeinsparung: 40-70% weniger Diesel, 10-40% weniger Dünger, 20-70% weniger Pflanzenschutz. Je nach Klima auch größere Einsparungen möglich.
- Welternährungssicherung durch Bodenerhalt/Aufbau und höherer Klimaresilienz
- alles zusammen erhöht auch den finanziellen Gewinn
- Höhere Nährstoff- und Vitamingehalte in der Nahrung
- Wassermanagement. Weniger Evaporation, damit weniger Bewässerung nötig, damit weniger Versalzung. Verhinderung Überschwemmungen, Wasser geht in den kühlen Boden statt abzufließen oder kurzfristig an der warmen Oberfläche nutzlos zu verdunsten. Erhöht damit das Grundwasser wo es fehlt. Pflanzenverfügbares Wasser und damit Transpiration (kleiner Wasserkreislauf) in Trockenphasen. Außerdem saubereres Trinkwasser! Kleiner Wasserkreislauf.

Oxygen cannot get in!

Oxygen can get in!



**Compacted Soil vs. Structured Soil**



**No tillage / Direct Seeding**

**Conventional Ploughing**

# Evolution of a continuous no-till system

## Initial phase

- Rebuild Aggregates
- Low OM
- Low crop residues
- Reestablish microbial biomass
- $> N$

0-5

## Transition phase

- Increase soil density
- Start incr. of crop residue
- Start incr. in OM
- Start incr. P
- $\text{Imob. N} \geq \text{Min.}$

5-10

## Consolidation phase

- High CR
- High C
- $> \text{CEC}$
- $> \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Imob. N} < \text{Min.}$
- $> \text{Nutrient Cycling}$

10-20

## Maintenance phase

- High accum of crop res.
- Continuous N and C Flux
- Very high C
- $> \text{H}_2\text{O}$
- $> \text{High Nut. Cycling}$
- Less N and P use

$> 20$

Time (years)

*(Sá, 2004)*

# No-Till: CO<sub>2</sub> emission!



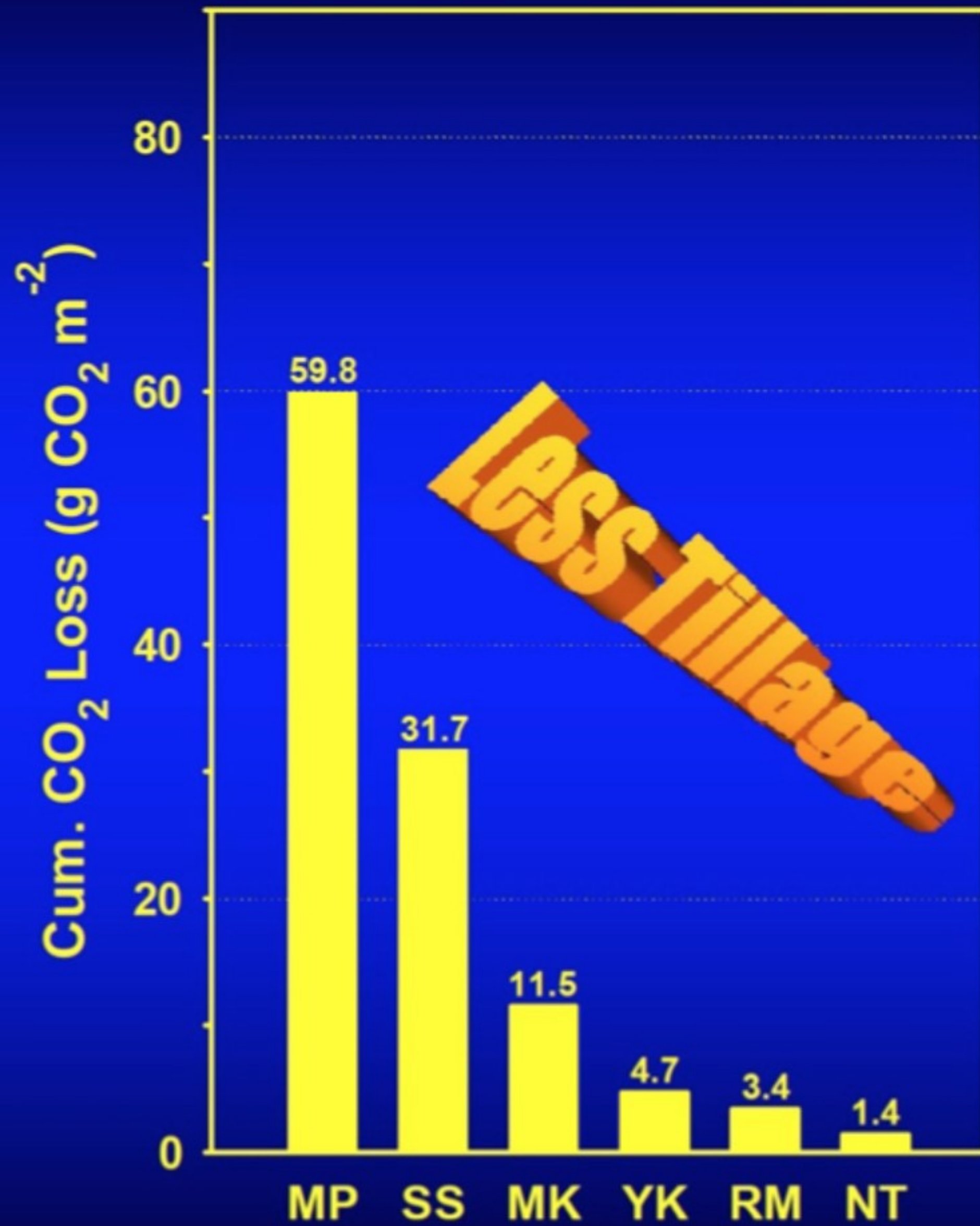
**Stock of Carbon**



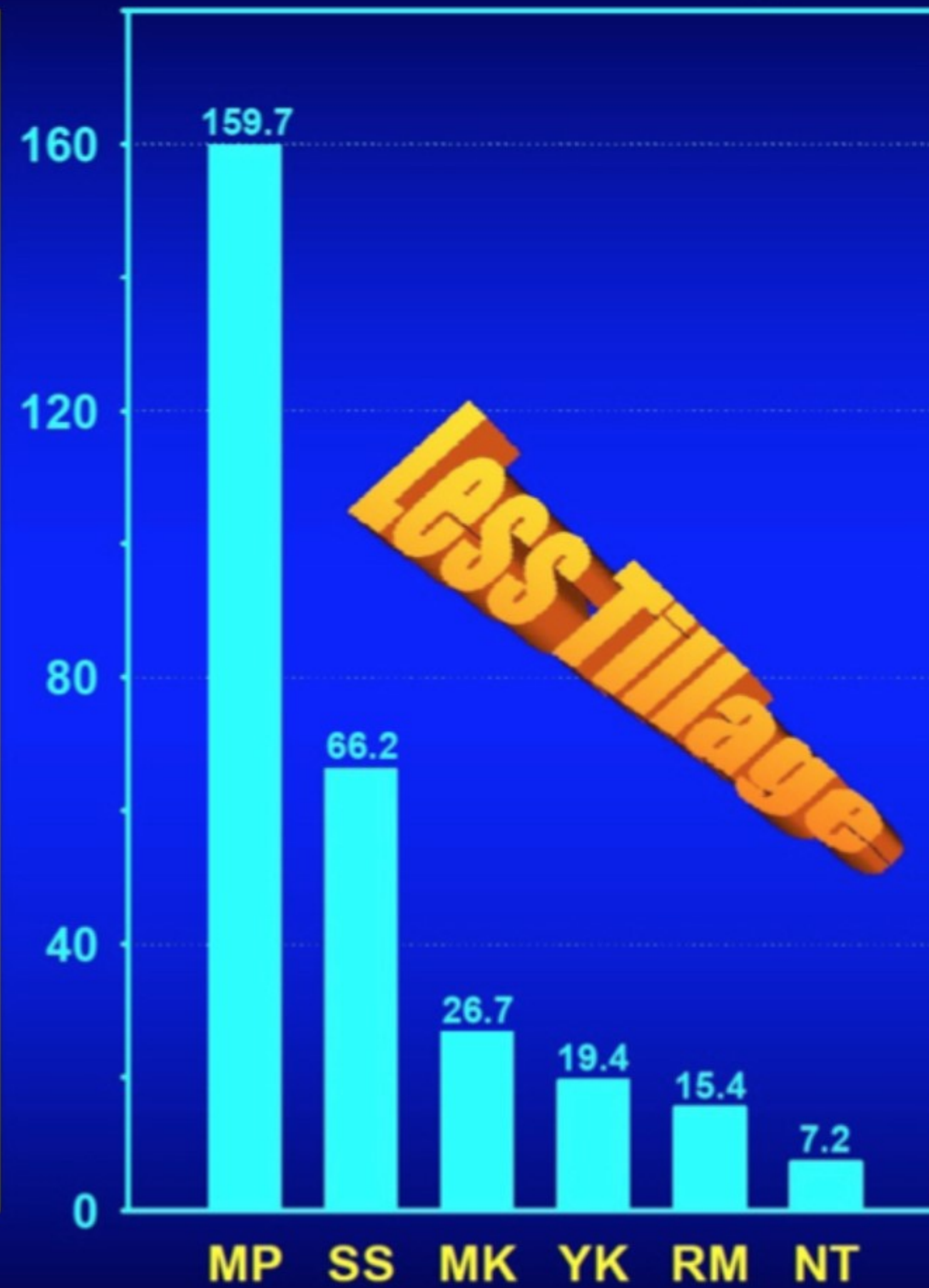
**Loss of Carbon**



5 hours after tillage



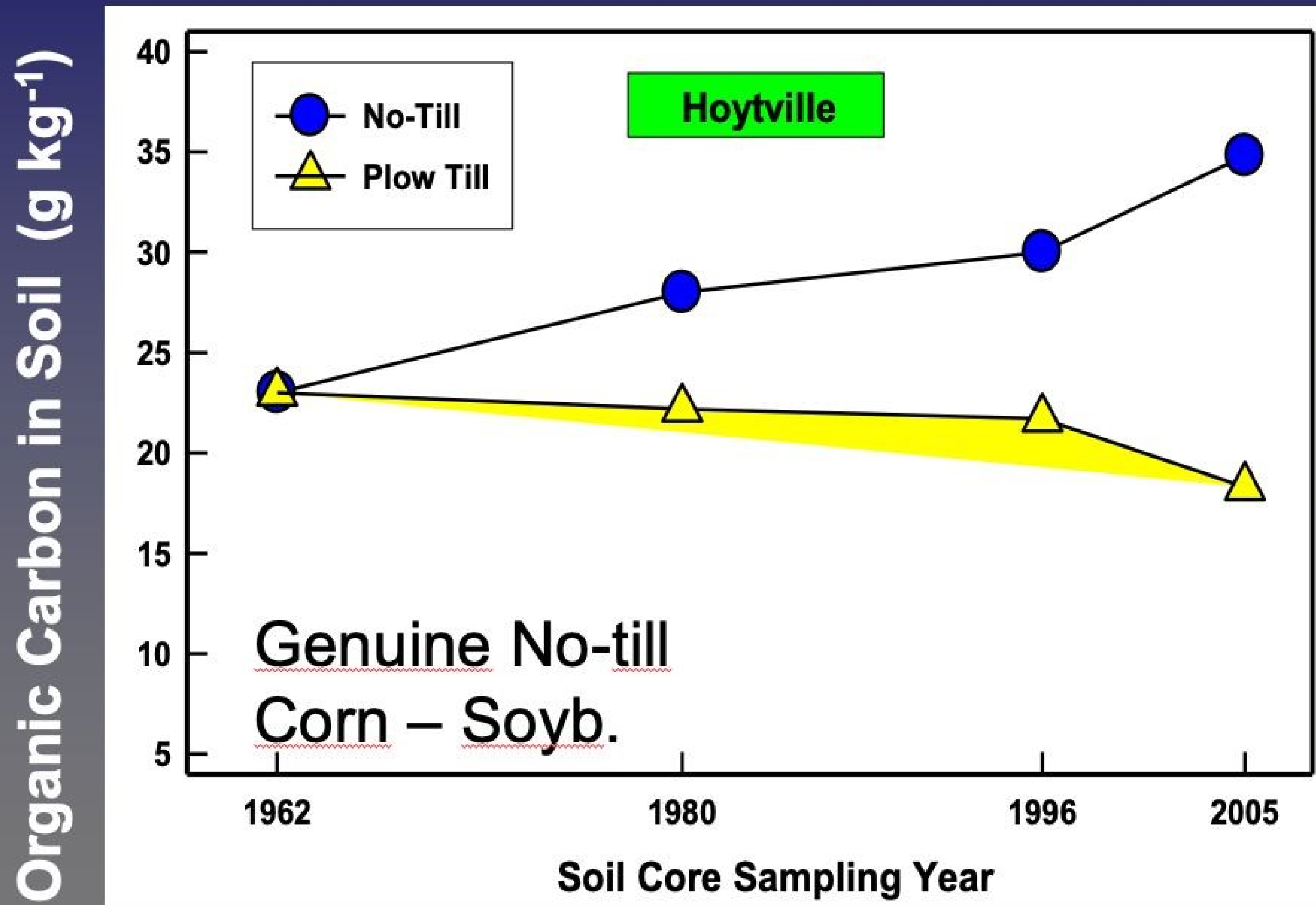
24 hours after tillage



Tillage Type

# Organic C measured at Hoytville, Ohio

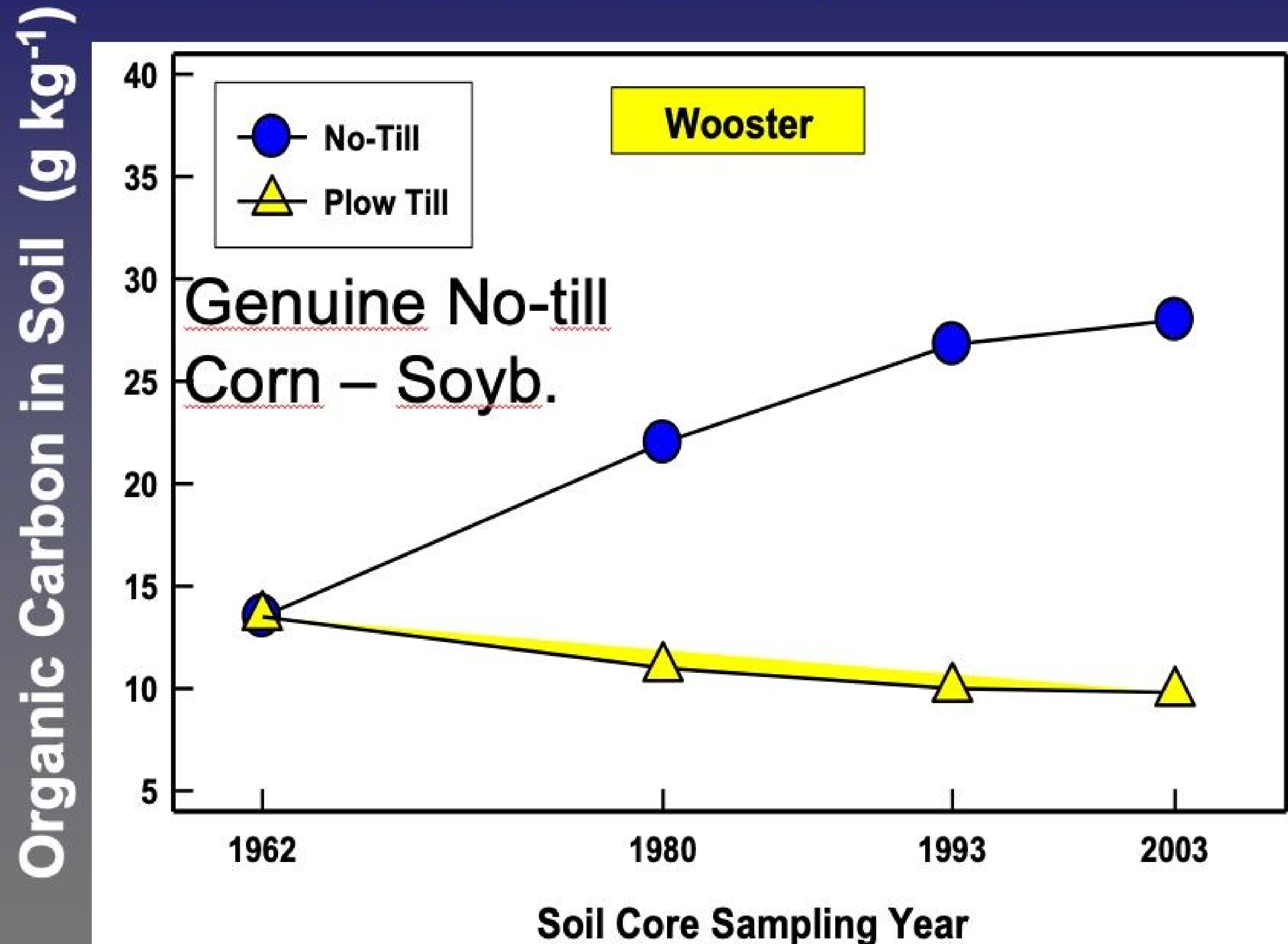
OARDC, Ohio, oldest No-till experiment in the world



(Warren A. Dick, ISTRO, 2006)

# Organic C measured at Wooster, Ohio

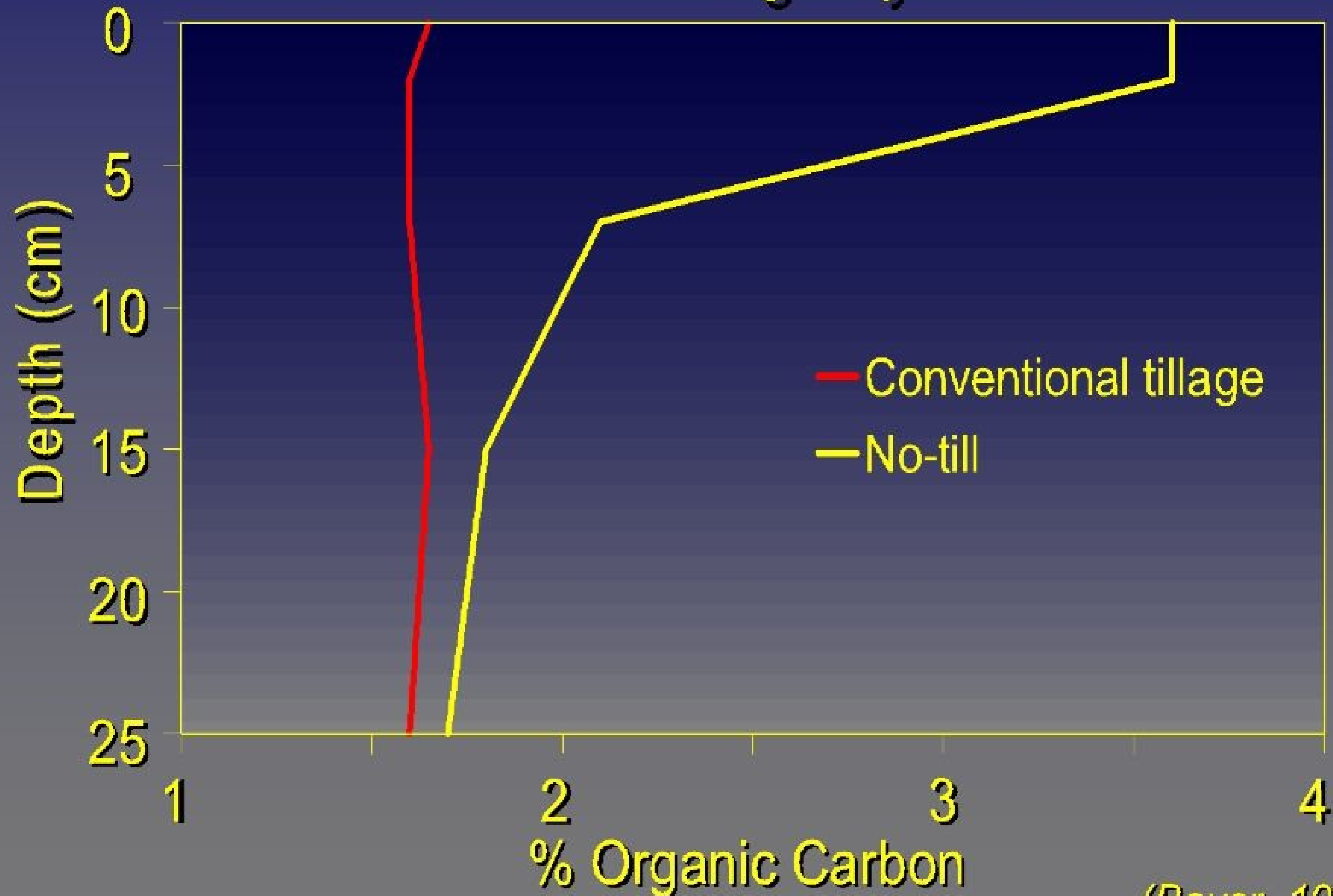
OARDC, Ohio, oldest No-till experiment in the world



(Warren A. Dick, ISTRO, 2006)

# Storing Carbon - healthier soil will produce more food

## Soil Organic Carbon Affected by 10 Years of Tillage Systems



40

Rio Grande do Sul State (BRAZIL)

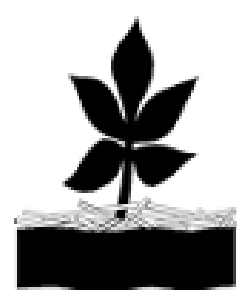
(Bayer, 1996)

## Porcentaje de Animales del Suelo en tres Agroecosistemas (de un total de 2000 animales encontrados) Ø Col. Friesland y Col. Obligado, Paraguay

Impacto ambiental del uso de herbicidas

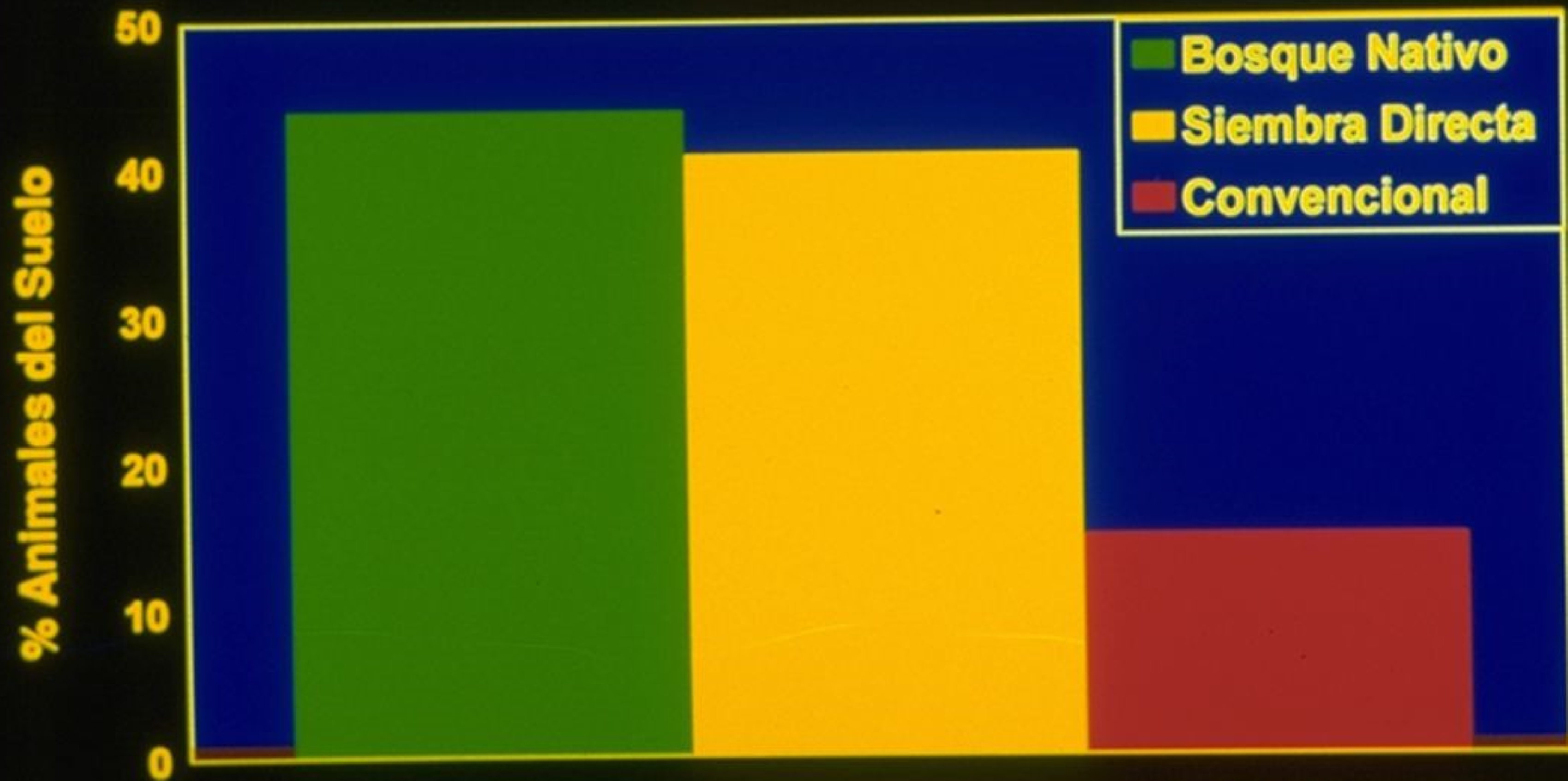
en siembra directa

Anna-Elisabeth Jansen



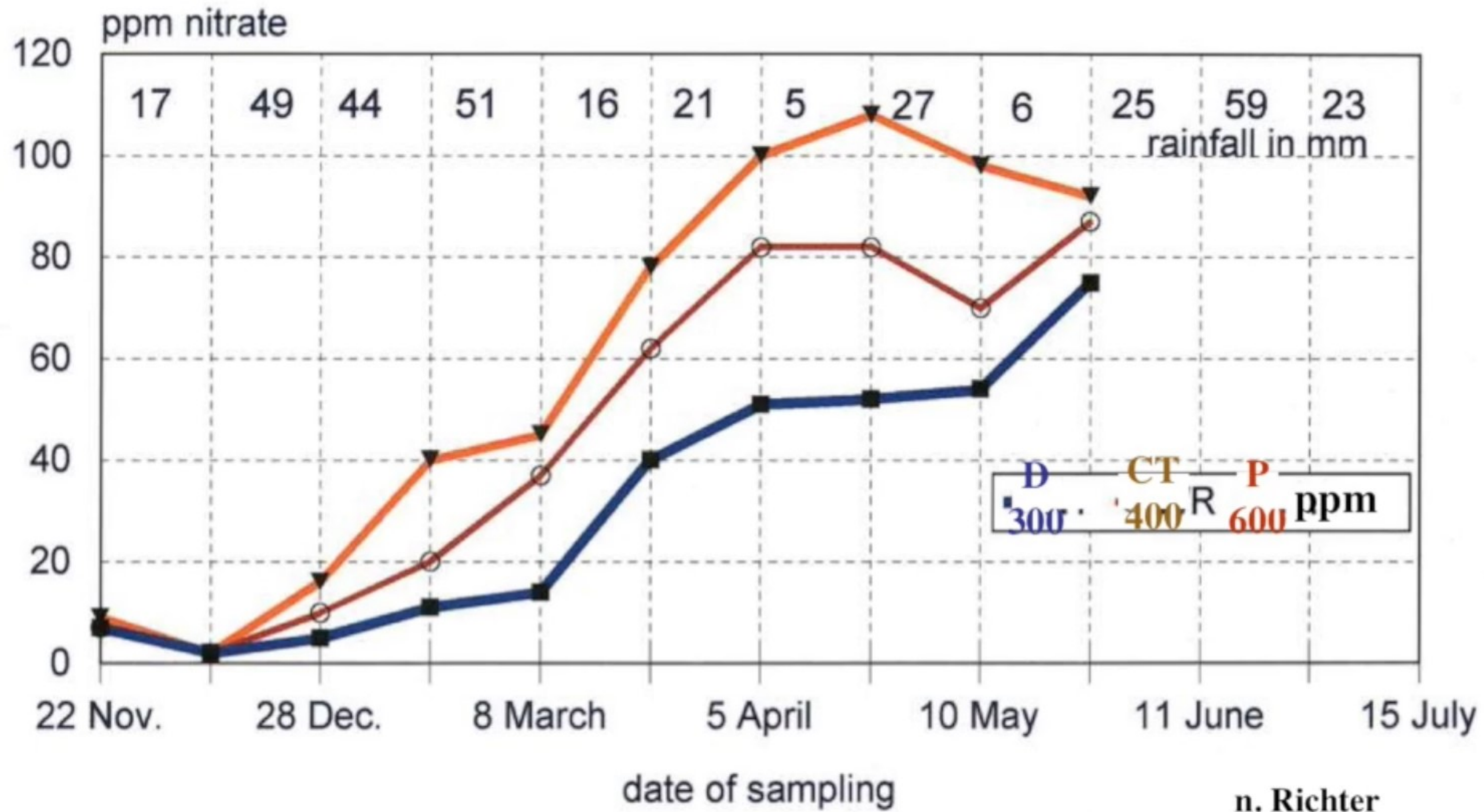
Proyecto "Conservación de Suelos", MAG-GTZ

San Lorenzo, Paraguay, 1999



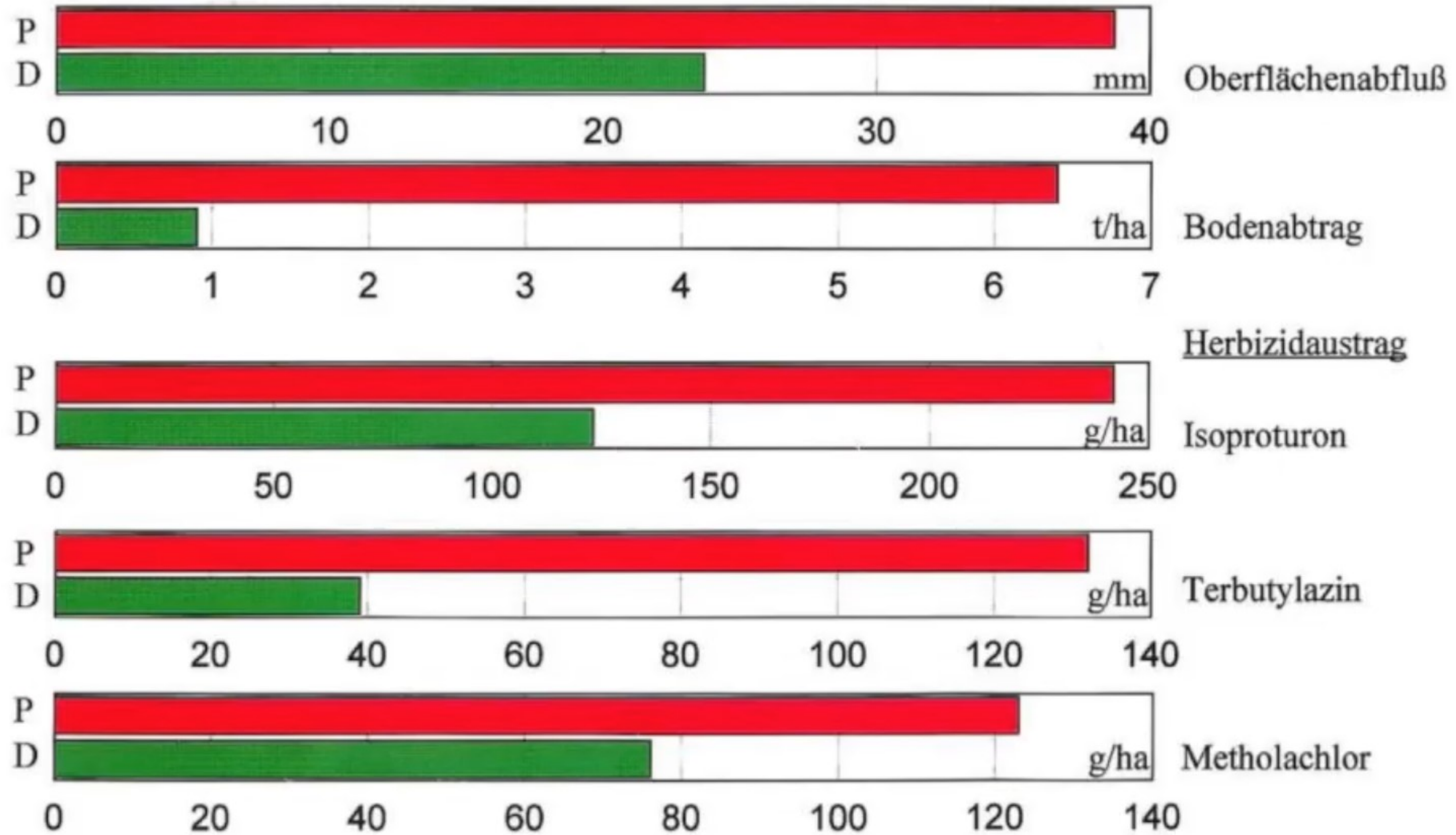
*(Römbke et al, 1997, ECT Oekotoxikologie)*

**Nitratkonzentration in der Bodenlösung bei Pflug-(P), konservierender Bodenbearbeitung (CT) und Direktsaat (D) in 40 cm Tiefe**  
 Niederschlagssumme Nov-Juni 236 mm – HLus Standort 4



# Einfluß der Bodenbearbeitung mit Pflug (P) oder Direktsaat (D) auf Erosion und Herbizidaustrag

Beregnungsversuch 63 mm/h, 12% Hangneigung, Hlus Standort 4 (n. Fischer, Daring)













They found crops from regenerative agriculture farms on average had 34 percent more vitamin K, 15 percent more vitamin E, 14 percent more vitamin B1, 17 percent more vitamin B2, 11 percent more calcium, 16 percent more phosphorus and 27 percent more copper. For phytochemicals, there was a range of 15 to 22 percent more in regeneratively farmed foods, depending on the type of compound.

Results were just as promising for specific nutrients in beef and pork. Beef from the regenerative farm overall had three times more omega-3 fats but more than six times the amount of alpha linolenic acid (ALA), an essential omega-3 acid. Pork produced from the regenerative farm also had more omega-3 fatty acids: 11 times as much alpha-linolenic acid (ALA) and two times as much eicosapentaenoic acid (EPA), compared to conventional products.

Studie:  
Soil health and  
nutrient density:  
preliminary  
comparison of  
regenerative and  
conventional farming

von David R.  
Montgomery

<https://modernfarmer.com/2022/03/regenerative-farming-food-healthier/>

# How No-Till Can Help Folks Live Longer

---

By Frank Lessiter posted on April 30, 2022 | Posted in No-Till Farming 101, Soil Health

For folks who want to grow even older, a recent Penn State University study demonstrates that eating foods processed from crops grown in no-tilled soils may play a key role in long-term human health.

The study demonstrates that intensive tillage may significantly reduce the availability of ergothioneine (ERGO), which is an important amino acid produced by certain types of soil-borne fungi and bacteria.








Known as a "longevity vitamin" due to its potent antioxidant properties, foods processed from crops grown in no-tilled soils should help us live longer. It's because no-tilled fields contain more underground fungi and bacteria activity than tilled soils.

## First in the World

The study is among the first to demonstrate how soil disturbance can directly impact a key human health dietary factor associated with a number of chronic aging diseases. As an example, this includes Parkinson's and Alzheimer diseases, says Robert Beelam, a Penn State food scientist.

This "longevity vitamin" is produced by fungi, which is the major reason why mushrooms are among the leading dietary sources of this amino acid. However, the study shows that ERGO produced by soil-borne fungi makes its way into growing plants, suggesting that no-till may offer long-term human health benefits.

Penn State soil scientist Sjoerd Duiker says, "This leads us to speculate that ag soils that receive minimal or no-tillage may have higher levels of fungi. Therefore, crops grown in these soils may have higher ERGO levels than crops grown with aggressive tillage."

	<b>Äpfel</b>	<b>Vitamin C</b>	<b>- 80%</b>
	<b>Bananen</b>	<b>Calcium</b> <b>Magnesium</b> <b>Folsäure</b> <b>Vitamin B6</b>	<b>- 12%</b> <b>- 13%</b> <b>- 84%</b> <b>- 92%</b>
	<b>Erdbeeren</b>	<b>Vitamin C</b>	<b>- 67%</b>
	<b>Bohnen</b>	<b>Calcium</b> <b>Magnesium</b> <b>Folsäure</b> <b>Vitamin B6</b>	<b>- 38%</b> <b>- 15%</b> <b>- 12%</b> <b>- 61%</b>
	<b>Kartoffeln</b>	<b>Calcium</b> <b>Magnesium</b>	<b>- 70%</b> <b>- 33%</b>
	<b>Möhren</b>	<b>Calcium</b> <b>Magnesium</b>	<b>- 17%</b> <b>- 57%</b>
	<b>Brokkoli</b>	<b>Calcium</b> <b>Magnesium</b> <b>Folsäure</b>	<b>- 68%</b> <b>- 25%</b> <b>- 52%</b>

# Was ist Direktsaat?

# Was ist Direktsaat?

## Conservation Agriculture

- Do not disturb (bitte nicht stören)
- Bodenbedeckung
- Diversität = Fruchtfolge und Zwischenfrüchte

Gedrillt

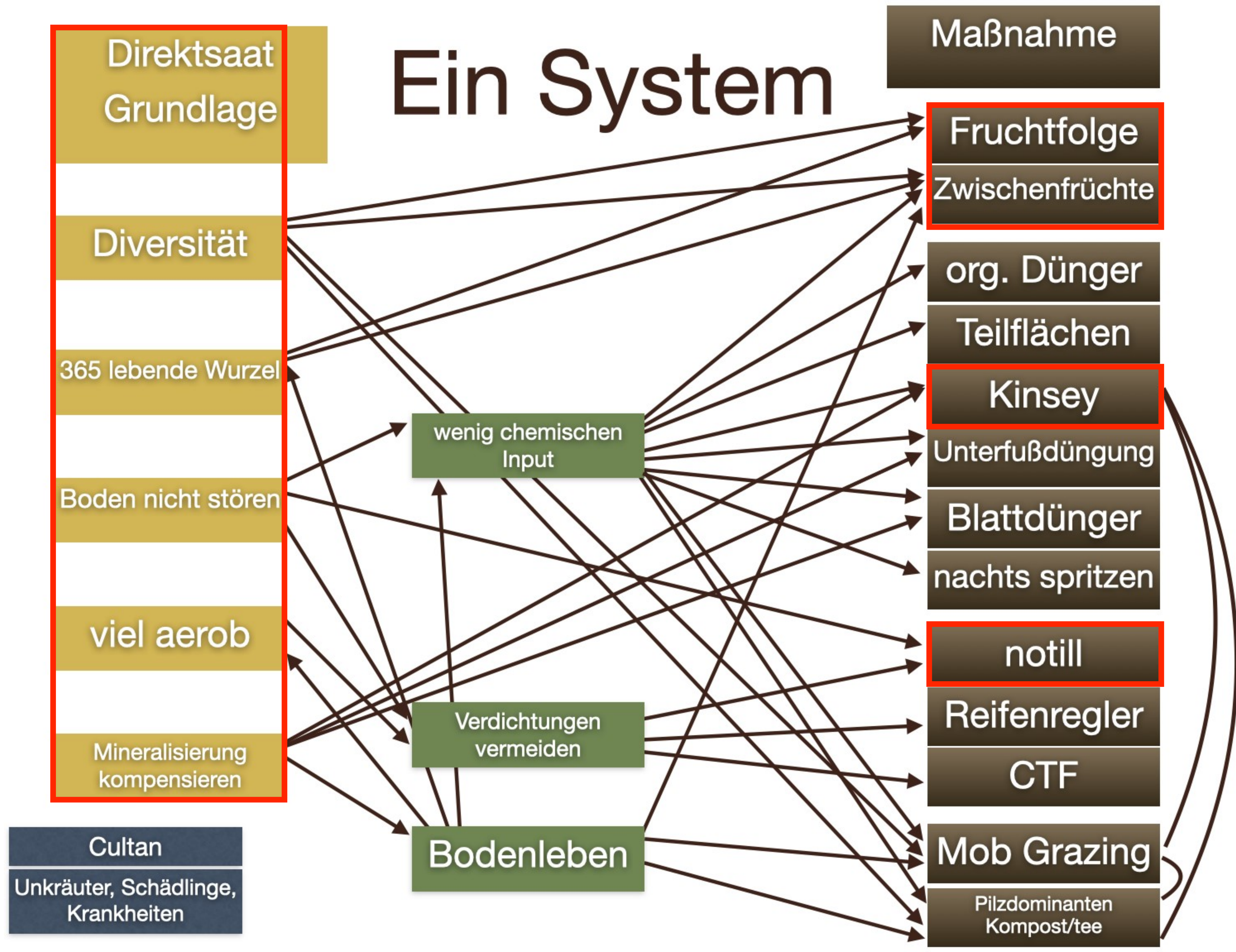
4 Wochen





# Wie Direktsaat/CA betreiben?

# Ein System



# Wenn Direktsaat nicht funktioniert

- Jahrhunderte an Bodenbearbeitung haben Humus verbrannt und Nährstoffe in einer instabilen Form hinterlassen und somit ausgewaschen.
- In der Umstellungsphase kann der dadurch verursachte Mangel zusammen mit der verringerten Mineralisation dazu führen, dass die Jugendentwicklung u.U. gewaltig ins Stocken gerät. Dies passiert vor allem wo der Boden kalt ist, also in Höhenlagen und/oder bei hohem Breitengrad.
- Sind die Pflanzen vegetativ etwas hinterher ist das ein gesundes Zeichen einer nitratarmen Ernährung und wird bis zur Ernte wieder aufgeholt. Sind sie aufgrund Nährstoffmangel massiv hinterher beginnt ein Teufelskreis (Nährstoffmangel -> verringerte Photosynthese -> weniger Exsudate -> schwache Bodenbiologie) der zu Ertragsverlust führen wird.

# Wenn Direktsaat nicht funktioniert

- Kurzum: Kalt, wenig Biologie und ein Nährstoff im Mangel kann zu massiven Wuchsdepressionen führen!
- Wer seine Hausaufgaben nicht macht, darf sich nicht wundern, wenn er sitzen bleibt!
- Blatt-Halmfruchtwechsel. Zwischenfrüchte zu Beginn mit engem C/N Verhältnis.
- Kinseyprobe, Nährstoffe ausgleichen. CAL Methode taugt bei Direktsaat nicht, allein schon da sie von einem bearbeiteten Boden ausgeht.
- Unterfußdünger, Nährstoffbeizen am Saatgut, Kompost/Biologie ans Saatgut, Blattanalysen und minimengen Blattdünger.

# Warum Bodenbearbeitung nicht in eine prosperierende Zukunft führt?

- Verlust an Oberboden je nach Region und Jahr 0,2 mm bis 50 cm p.a.
- Nährstoffe waschen aus und das meiste mineralisiert genau dann, wenn die Pflanzen kaum Mengen aufnehmen können. PSM waschen auch vermehrt aus.
- Humusverbrennung:
  - hoher Humusgehalt -> wenig Krankheiten & Schädlinge durch hohe Pflanzengesundheit
  - Pflanzengesundheit -> Tiergesundheit
- Bodenpilze werden durch Bearbeitung mehr geschädigt als Bakterien, jedoch bauen nur Pilze Dauerhumus auf. Eine gestörte Bodenbiologie ist wie ein gestörtes Mikrobiom im Darm. Beide führen zu Krankheiten.
- Erosion und Humusverbrennung verringern die Wasseraufnahme und die Wasserspeicherkapazität des Bodens und führen damit dazu, dass das Grundwasser absinkt und Dürrephasen sich regional verlängern können. (Klimawandel)
- Kurzum: Boden, Nährstoffe, Kohlenstoff und Wasser befinden sich am falschen Ort und verursachen dort Schaden anstatt ihren vielfältigen Nutzen am rechten Ort zu bringen.  
Vermutlich hat das in der menschlichen Geschichte schon oft zu Hungerkatastrophen und darauf folgender Abwanderung der Menschen Richtung Norden geführt.

# Gelingt Direktsaat ohne Glyphosat?

- Auf einem Kontinent, auf dem schon so viele andere Herbizide verboten sind, wird es schwierig. Und das obwohl in Direktsaat kaum neue Unkräuter keimen.
- In Trocken- und Marktfruchtregionen schwierig.
- Mit langer Vegetationszeit (Süden), genug Regen (Sommerungen und unterdrückende Zwischenfrüchte) sowie Tieren im System wird es einfacher, funktioniert aber idR. nicht in jedem Jahr.
- Man hört immer wieder von verschiedenen Alternativen, aber bisher liefert keine den gewünschten Effekt.

# Schwierigkeiten in Europa

- Eigentumsstrukturen gerade in den NBL bzw. Subventionen stehen wie ein Korsett freier (umweltfreundlicher) Landnutzung entgegen. Grünlandumbruchverbote ebenso.
- Industrielle kaufen Unternehmensanteile, setzen (überforderte Manager ein), wollen schnelle Rendite -> Mining/Raubbau am Boden. Ist der Landwirt Eigentümer denkt er in Generationen, unabhängig von der Betriebsgröße.
- Kleiner Impact wird verboten (Neonic's Beize, Glyphosat), großer Impact damit verursacht.
- Sperrfristen für N in Direktsaat unnötig und schädigend. Eine strenge Hoftorbilanz wäre stattdessen zielführend.
- Wie Kreislaufwirtschaft einhalten wenn Tierhaltung nicht gewollt ist?

# Schwierigkeiten in Europa

- Eigentumsstrukturen gerade in den NBL bzw. Subventionen stehen wie ein Korsett freier (umweltfreundlicher) Landnutzung entgegen. Grünlandumbruchverbote ebenso. **Jedes Verbot (gegen Missbrauch) schränkt auch immer eine ordentliche Nutzung ein, bzw. nimmt Möglichkeiten!**
- Industrielle kaufen Unternehmensanteile, setzen (überforderte Manager ein), wollen schnelle Rendite -> Mining/Raubbau am Boden. Ist der Landwirt Eigentümer denkt er in Generationen, unabhängig von der Betriebsgröße.
- Kleiner Impact wird verboten (Neonic's Beize, Glyphosat), großer Impact damit verursacht
- Sperrfristen für N in Direktsaat unnötig und schädigend. Eine strenge Hoftorbilanz wäre stattdessen zielführend
- Wie Kreislaufwirtschaft einhalten wenn Tierhaltung nicht gewollt ist?





*"Gute Menschen  
brauchen keine Gesetze,  
die ihnen sagen,  
dass sie verantwortungsvoll  
handeln sollen,  
während schlechte  
Menschen einen Weg finden,  
die Gesetze zu umgehen."*

**Platon**  
Griechischer Philosoph, 428 - 347 v. Chr.

# Fazit

- Pflügen, Grubbern, Eggen, Fräsen, Hacken? Nie wieder!
- Schafft man es, die Herausforderungen der Direktsaat zu meistern, (Ablage, weniger aber andere Schädlinge, Nährstoffverfügbarkeit usw.) kann man ihre Vorteile nutzen und häufig in Mehrertrag umwandeln.
  - All das bei verringertem Gesamtinput.
  - Und Verbesserung sämtlicher Umweltparameter.
- Ohne Glyphosat oder eine vergleichbare Alternative sehe ich keine prosperierende Zukunft in DE bzw. EU.

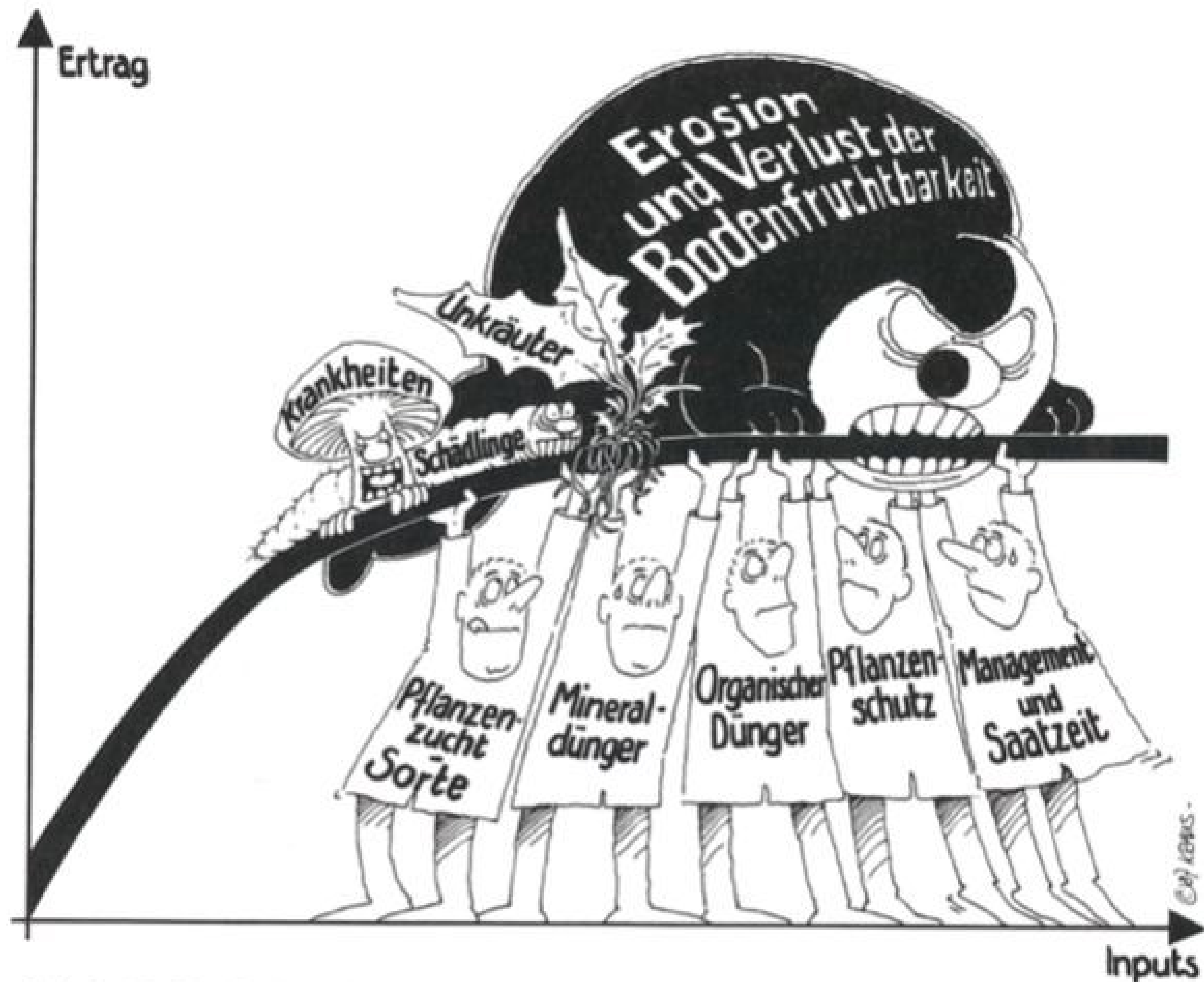


Abb. 2.15: Die Bekämpfung der Bodenerosion ist die Voraussetzung für das Wirksamwerden aller anderen Produktionsfaktoren.

# Landwirtschaft 5.4

- Vorwort und Vorstellung
- Ldw 4.0: Lösung, Hyped oder nur Symptombekämpfung?
- Ldw 5.0 Conservation Agriculture (CA) (Direktsaat) + Regenerative AG
- **Warum?** (Erosion, Humus, Geld, Welternährung, Nährstoffgehalte, Energieverbrauch, Biodiversität) Kurzum Enkeltauglichkeit
- **Was** ist Direktsaat?
- **Wie?** (Direktsaat, CA, CTF, VRA, Spritzzeiten, Tests, biologische Präparate/Kompost)

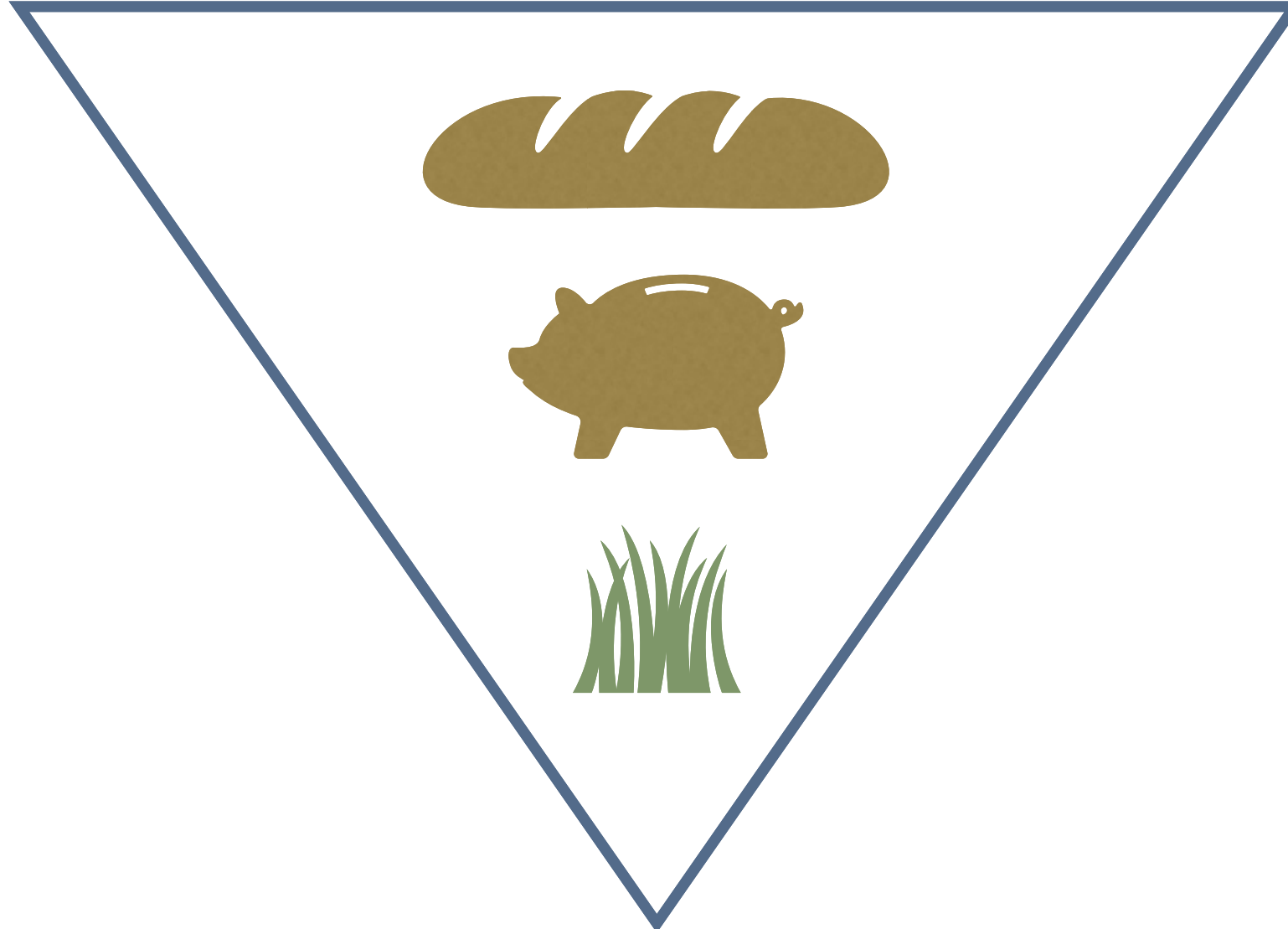
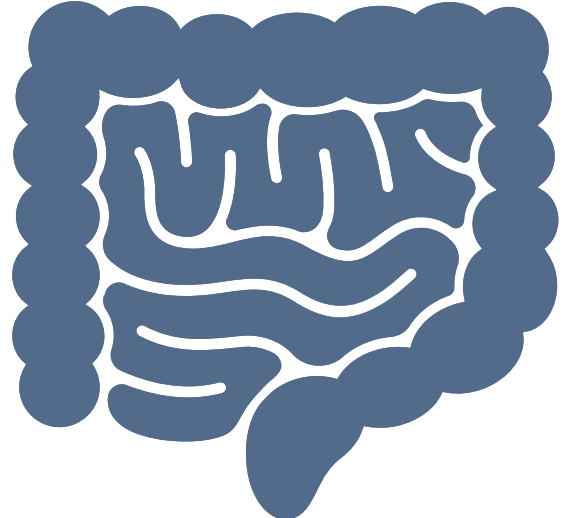
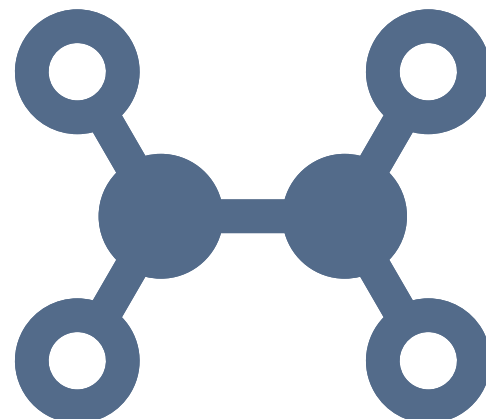
(Themen heute nur anschneiden, für mehr Info's siehe Youtube)

# Vorwort/Begrifflichkeit

- regenerative practices (Boden aufbauen + Nahrungserzeugung; vereinfacht):
  - Garten -> Permakulturgarten, No dig Systeme
  - Wald -> Esswald (ggf. mit Tierhaltung)
  - Wiesen -> holistisches Weidemanagement, Mob Grazing
  - Ackerland -> Direktsaat/notill als Teil der Conservation Agriculture  
-> Übergangstechnologien: Mulchsaat, Striptill
  - Mischformen -> Agroforrest, Wiese/Acker abwechselnd (mit Mob Grazing)

**Chemie (Nährstoffe)**

**Biologie (Mikrobiom)**



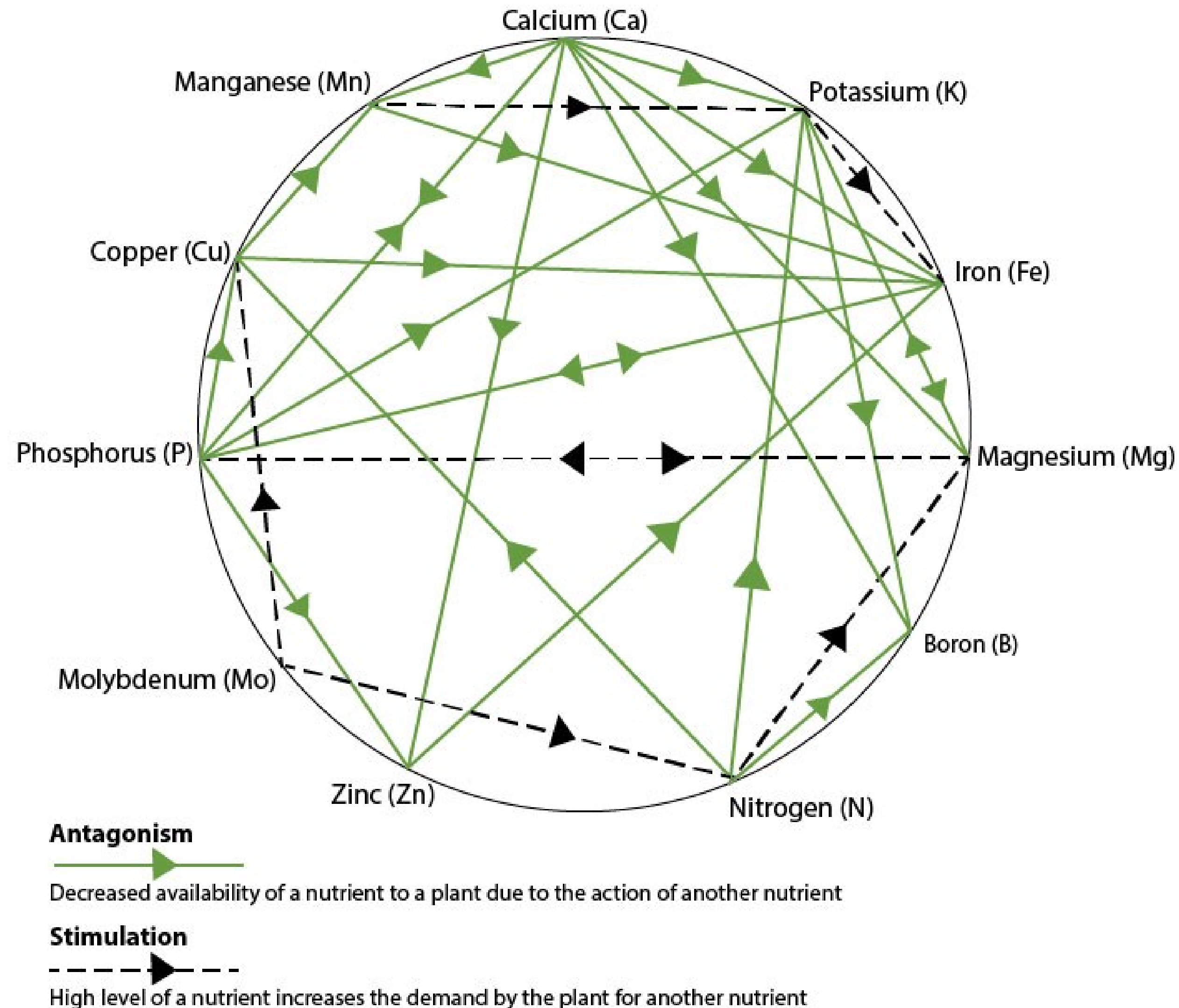
**Physik**

# Wie Fruchtfolge/Zwischenfrüchte?

- Ideal 365 Tage lebendige Wurzel im Boden + Diversität + Boden bedeckt halten!
- Fruchtfolge:
  - Divers! Ideal Blatt/Halmfruchtwechsel, Sommerung und Winterung
  - Soll genug Zeit für Zwischenfrüchte lassen oder möglichst wenig Zeit (Folgefucht direkt nach Ernte)
- Zwischenfrüchte
  - Je mehr Arten, desto besser. Ideal sofort hinter dem Drescher.
  - Was schlecht für die Folgefucht ist oder andere Probleme verursacht, weg lassen
- Beides: Ideal alle 4 Arten (Sommer/Winter je Blatt/Halmfrucht) binnen 12 Monaten mehrfach auf dem Feld.

# Wie Nährstoffgleichgewicht herstellen?

- Ist die KAK klein, der Boden kalt, Biologie kaum vorhanden, Humus niedrig, die Nährstoffe unausgeglichen vorhanden und es wird nicht auf Teufel komm raus mineralisiert was da ist (Bodenbearbeitung) kann es in Direktsaat gerade in der Jugendentwicklung zum Mangel eines Nährstoffes kommen.
- Dafür wäscht aber auch nichts aus, was wild und ohne Sinn und Verstand mineralisiert wurde.





# Wie Nährstoffgleichgewicht herstellen?

Lab No.		C0184		<b>Before K-Disp. Test</b> TEC = 30.47 Ca = 89.65 Mg = 3.91 K = 2.63 Na = 0.31	<b>Original Lbs/acre Value Found</b> Ca = 10926* Mg = 286 K = 625 Na = 44
Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)		24,39			
Gewünschtes Ca : Mg Prozent		69 : 11			
pH der Bodenprobe		7,9			
Humusgehalt, Prozent		2,4			
<b>BASENSÄTTIGUNG; PROZENT</b>					
Calzium (60 bis 70%)		87,94		<b>EMPFEHLUNG</b>	
Magnesium (10 bis 20%) } 80%		4,89			
Kalium (2 bis 5%)		3,29			
Natrium (.5 bis 3%)		0,39			
Andere Basen (Variable)		3,49			
Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)		0,00			
				Amendment kg/ha	
<b>A N I O N E N</b>	Stickstoff	ENR Wert	76	<b>APPLY NITROGEN AS NEEDED</b>	
	kg/ha				
	SCHWEFEL - S	Gefunden	45		
	p.p.m.				
<b>K A T I O N E N</b>	PHOSPHOR	Gewünschter Wert	336	<b>MAP 11-52-0</b>	<b>168</b>
		Olsen Wert	105		
	as (P2O5)	Gefunden	1550		
	kg/ha	Mangel/Überfluss	+1214		
<b>K A T I O N E N</b>	CALZIUM	Gewünschter Wert	7436	<b>NONE</b>	
	kg/ha	Gefunden	9616		
		Mangel/Überfluss	+2180		
	MAGNESIUM	Gewünschter Wert	787	<b>ESTA KIESERIT GRAN</b>	
kg/ha	Gefunden	321			
	Mangel/Überfluss	-466			
<b>K A T I O N E N</b>	Kali	Gewünschter Wert	527	<b>POT SULFATE 0-0-50</b>	
	kg/ha	Gefunden	701		
		Mangel/Überfluss	+174		
	Natrium	Gewünschter Wert	126	<b>ROCK SALT</b>	
kg/ha	Gefunden	49			
	Mangel/Überfluss	-77			
<b>S P U R E N N Ä H</b>	Bor	p.p.m.	1,16	<b>BORON 14.3%</b>	
	Eisen	p.p.m.	9,88		
	Mangan	p.p.m.	77,44	<b>FE SULFATE 21% (a) (b)</b>	
	Kupfer	p.p.m.	0,86		
	Zink	p.p.m.	7,94		
			<b>NONE</b>		
			<b>CU SULFATE 23%</b>		
			<b>ZINC SULFATE 36%</b>		

- Aufdüngen ideal auf die Stoppel oder in die absterbende ZF.  
IdR. erst Ca/Mg, dann Mikros. Auf Labor hören.
- Bei unsicheren Pachtverhältnissen kleine Mengen auf's Blatt oder in's Cultan-depot.

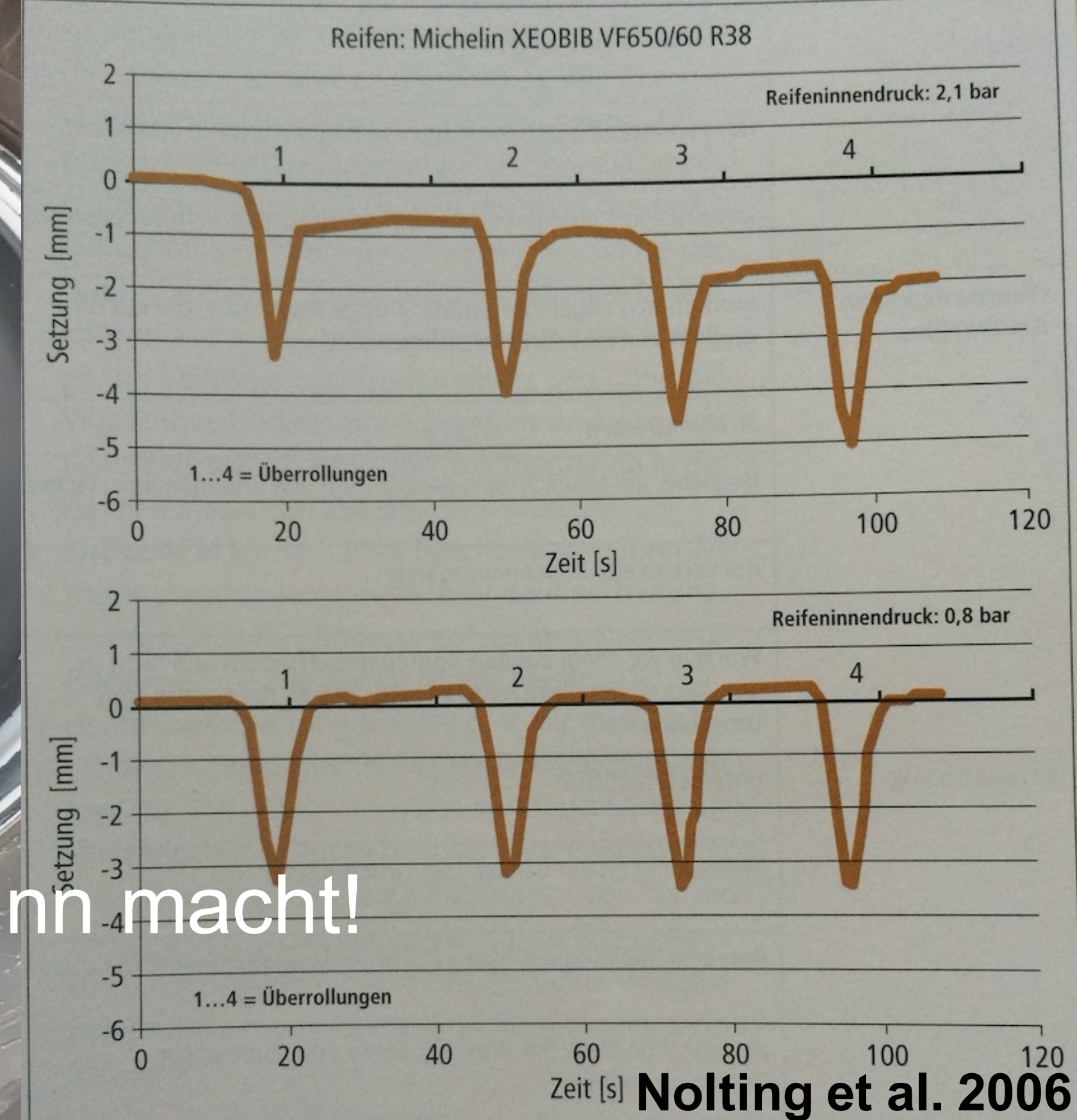
# Wie Brix'en und SAP pH?

- Schnelle Alternative/Ergänzung zur Pflanzensaftanalyse
- Versuche mit kleinen Sprühflaschen anlegen, 1-2h später Brix messen, bei  $>2^\circ$  Erhöhung -> Maßnahme sinnvoll
- pH  $>7$ , N/P/S (Anion) Mangel  
-> Risiko von Insektenbefall
- pH  $<6$ , Ca/Mg/K/Na (Kation) Mangel  
-> Risiko von Pilzbefall



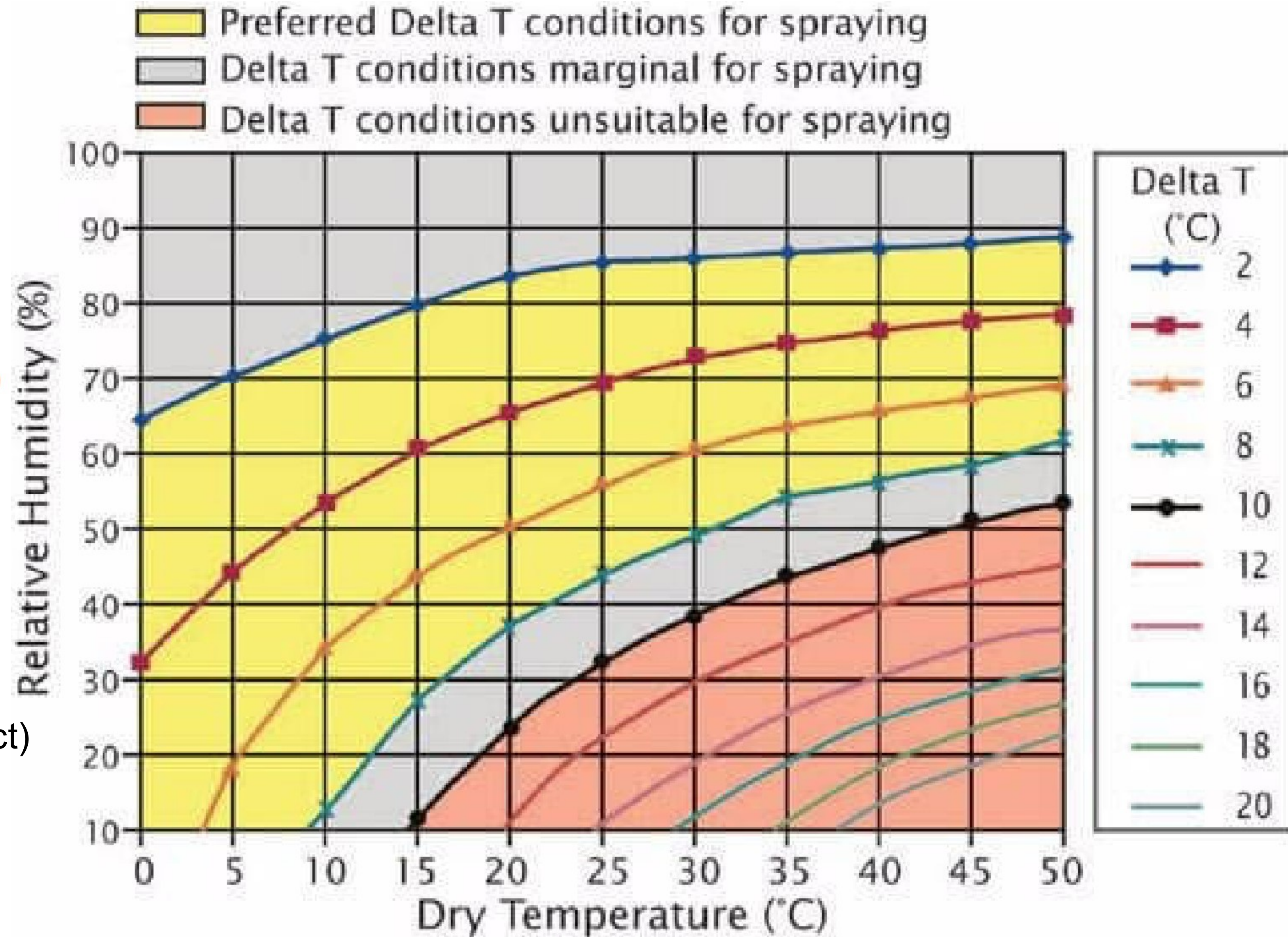
# Angepasster Luftdruck an allem was auf's Feld kommt

- Traktor 0,5-1 Bar je nach Last
- Überlader 1,3-1,6 bar
- Drescher Raupe und 1,5
- Drille von Vorne nach Hinten 0,5; 0,6; 1; 0,7
- Spritze 0,8+1,5 je nach Füllstand
- Fazit: Eine kleine Schraube, die aber einfach nur Sinn macht!



# Spritzwetter...

Temp. °C	relative Feuchte									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
+50°	8,30	16,60	24,89	33,19	41,49	49,79	58,08	66,38	74,68	82,98
	+10	+21	+28	+33	+37	+40	+43	+45	+48	+50
+45°	6,54	13,09	19,63	26,18	32,72	39,26	45,81	52,35	58,90	65,44
	+6	+17	+23	+28	+32	+35	+38	+41	+43	+45
+40°	5,11	10,23	15,34	20,46	25,57	30,68	35,80	40,91	46,03	51,14
	+3	+13	+19	+24	+28	+31	+33	+36	+38	+40
+35°	3,96	7,92	11,88	15,84	19,80	23,76	27,72	31,68	35,64	39,60
	-1	+9	+15	+19	+23	+26	+29	+31	+33	+35
+30°	3,04	6,07	9,11	12,14	15,18	18,22	21,25	24,29	27,32	30,36
	-4	+5	+11	+15	+19	+21	+24	+26	+28	+30
+25°	2,30	4,61	6,91	9,22	11,52	13,82	16,13	18,43	20,74	23,04
	-8	+0	+6	+11	+14	+18	+19	+21	+23	+25
+20°	1,73	3,46	5,19	6,92	8,65	10,37	12,10	13,83	15,56	17,29
	-11	-3	+2	+6	+9	+12	+14	+16	+18	+20
+15°	1,28	2,56	3,85	5,13	6,41	7,69	8,97	10,26	11,54	12,82
	-15	-7	-2	+1	+5	+7	+9	+11	+12	+15
+10°	0,94	1,88	2,82	3,76	4,70	5,64	6,58	7,52	8,46	9,40
	-18	-11	-6	-3	+0	+1	+3	+5	+7	+10
+5°	0,68	1,36	2,04	2,72	3,40	4,08	4,76	5,44	6,12	6,80
	-22	-14	-10	-7	-4	-2	+0	+2	+3	+5
+0°	0,48	0,97	1,45	1,94	2,42	2,90	3,39	3,87	4,36	4,84
	-25	-18	-14	-11	-8	-6	-4	-3	-2	+0
-5°	0,34	0,63	1,02	1,36	1,70	2,05	2,39	2,70	3,07	3,41
	-29	-23	-18	-15	-13	-11	-9	-8	-6	-5
-10°	0,23	0,47	0,70	0,94	1,17	1,40	1,64	1,87	2,11	1,34
	-34	-27	-23	-20	-18	-16	-14	-12	-11	-10
-15°	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,97	1,19	1,29	1,45	1,61
	-38	-31	-27	-25	-22	-20	-19	-17	-16	-15
-20°	0,09	0,18	0,26	0,35	0,44	0,58	0,62	0,70	0,79	0,88
	-42	-36	-32	-29	-27	-25	-24	-22	-21	-20
-25°	0,06	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33	0,38	0,44	0,50	0,55
	-46	-40	-36	-34	-32	-30	-29	-27	-26	-25



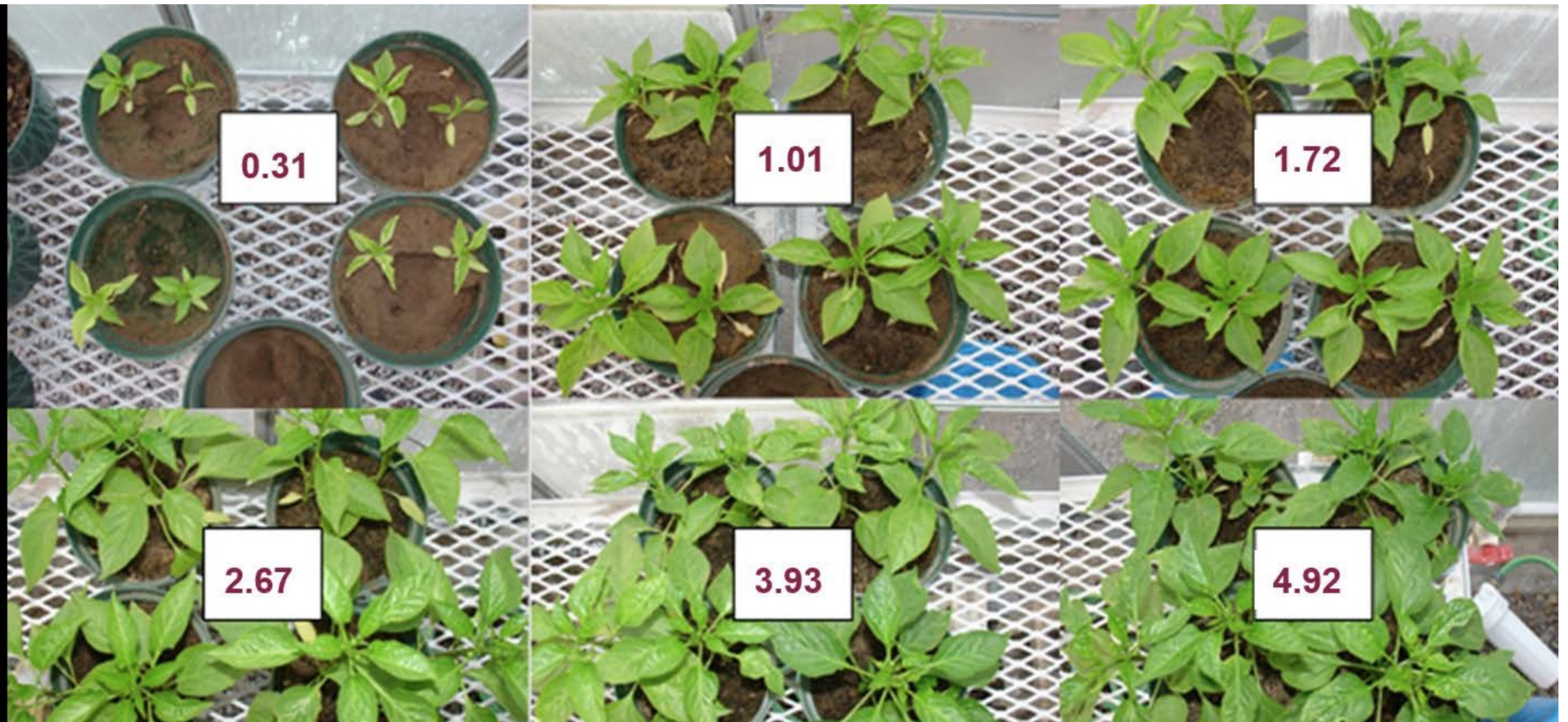
Wenig Wasser, gleichmäßig feine Tropfen.  
 (XR-Düsen, große Oberfläche, wenig Impact)  
 bei keinem Wind, keiner Sonne (Thermik),  
 weicher Wachsschicht, wenig Verdunstung;  
 Boom Control usw. = Nebensächliche  
 Symptombekämpfung

# Wie bei Schnecken und Mäusen verhalten?

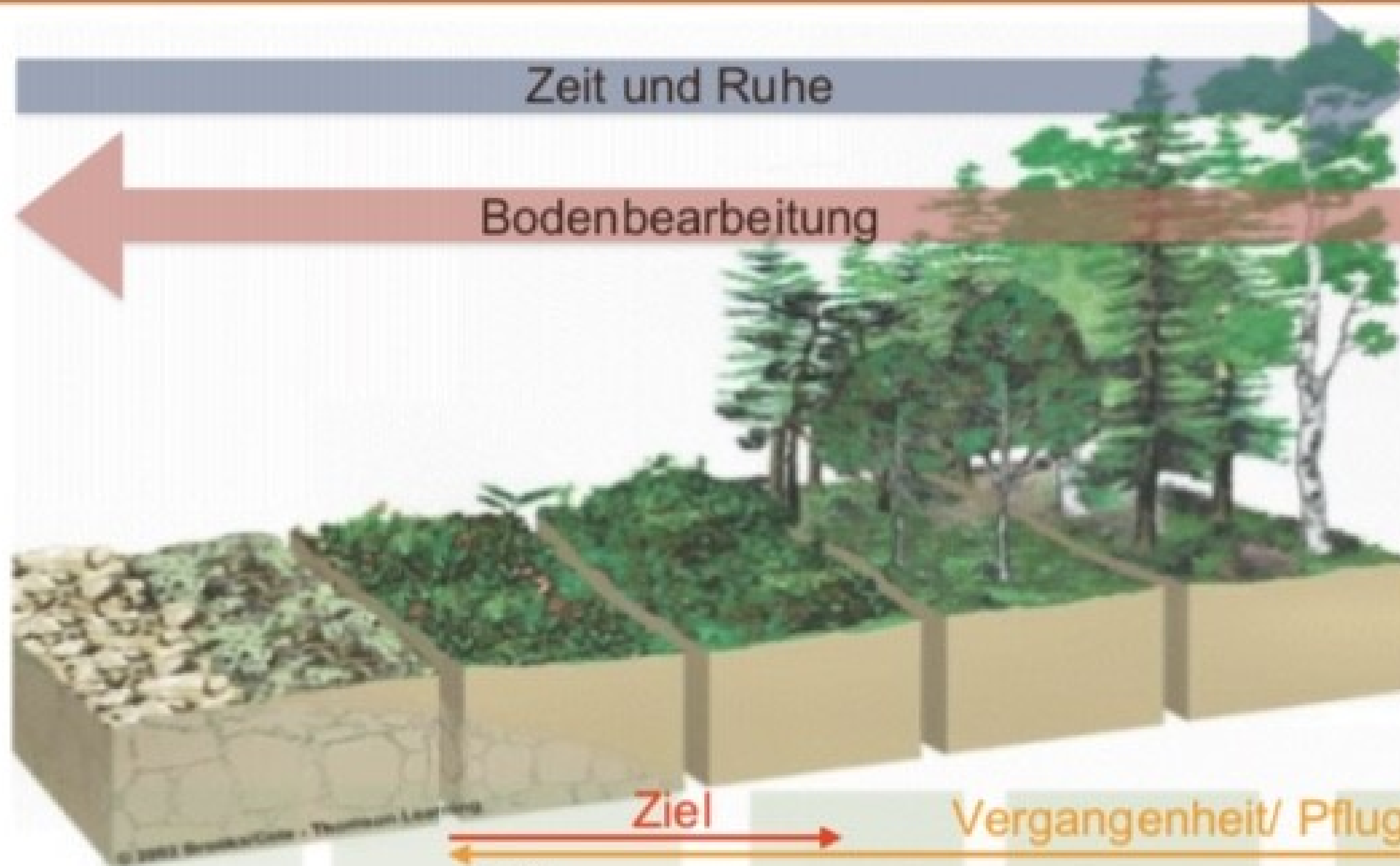
- In einem unbearbeiteten Boden leben mehr Nützlinge, viele davon fressen Schnecken. Weltweit zeigt sich, dass Betriebe die Insektizide weg lassen wenig Probleme mit Schnecken haben. Außerdem Ammonium-, Molybdän- und Schwefelernährung beachten.
- Mäuse sind immer ein Problem im Folgejahr eines trockenen Frühlings. Eben und schutzlos (vor Greifvögeln) mögen sie nicht, eine dichte Zwischenfruchtmatte auch nicht, alles dazwischen aber schon. Wenig Windkraftanlagen und damit viele Greifvögel helfen. Füchse, Mauswiesel, Nisthilfen & Sitzstangen. ZF platt walzen oder besser mulchen. Sie mögen es nicht „gestört“ zu werden, ein Striegel kann auch helfen. Hühner, Schafe usw. auf dem Feld. Kompromiss mit „idealer Direktsaat“ eingehen. Stripper Header im Trockengebiet nur mit Mulcher.

# Mob Grazing basic





# Pilz/Bakterien Verhältnis



	Pionierpflanzen <small>NO<sub>3</sub></small>	Frühe Besiedler (Unkräuter)	Reihenkulturen	Sträucher & z.B. Wein	Wald <small>NH<sub>4</sub></small>
Bakterien	10 µg	100 µg    500	600 µg	500 µg	700 µg
Pilze	0 µg	10 µg    250	600 µg	800 µg	7000 µg



# Wie Biologie fördern?

- Als erstes, sie nicht zerstören!  
Kurzum Conservation Agriculture betreiben
- Als zweites die fehlenden auf verschiedene Weisen hinzufügen und das bitte für weit unter 1 Cent je m<sup>2</sup>.



**„ICH BIN NICHT GESCHEITERT.  
ICH HABE BLOSS 10.000  
WEGE GEFUNDEN, WIE ES  
NICHT FUNKTIONIERT.“**

Thomas A. Edison

# Wie Biologie fördern und verringerte Mineralisation kompensieren?

- Untersaaten mischen
- Diverse Zwischenfrüchte mischen
- (Mikro)nährstoffe ans Saatgut -> rasche Jugendentwicklung
- Biologie anbeizen



# Landwirtschaft 4.0

# VRA

Ertrag  
22.09.2016 - 10:53:36

Wert ■ 1,39 t/ha

**Klümper**

<span style="color: red;">■</span>	< 1,82	t/ha
<span style="color: orange;">■</span>	1,82 - 2,35	t/ha
<span style="color: yellow;">■</span>	2,35 - 2,77	t/ha
<span style="color: lightgreen;">■</span>	2,77 - 3,18	t/ha
<span style="color: green;">■</span>	3,18 - 3,74	t/ha
<span style="color: limegreen;">■</span>	3,74 - 5,3	t/ha
<span style="color: lightgreen;">■</span>	5,3 - 9,42	t/ha
<span style="color: green;">■</span>	9,42 - 13,02	t/ha
<span style="color: darkgreen;">■</span>	13,02 - 15,9	t/ha
<span style="color: darkgreen;">■</span>	$\geq 15,9$	t/ha

# VRA

Ertrag  
17.10.2016 - 12:09:41

Wert ■ 20,87 t/ha

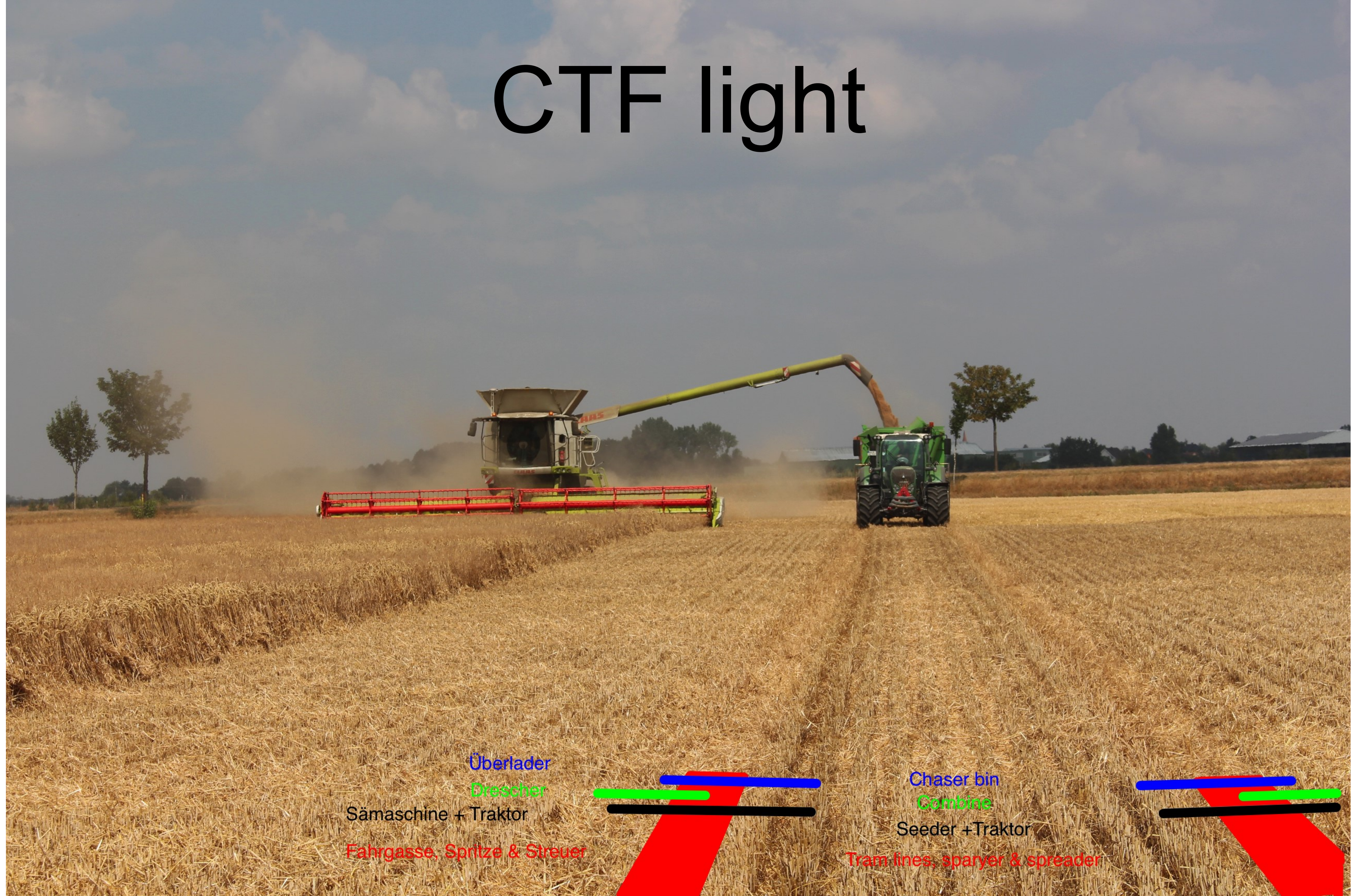
**Klümper**

<span style="color: red;">■</span>	< 1,82	t/ha
<span style="color: orange;">■</span>	1,82 - 2,35	t/ha
<span style="color: yellow;">■</span>	2,35 - 2,77	t/ha
<span style="color: lightgreen;">■</span>	2,77 - 3,18	t/ha
<span style="color: green;">■</span>	3,18 - 3,74	t/ha
<span style="color: limegreen;">■</span>	3,74 - 5,3	t/ha
<span style="color: lightgreen;">■</span>	5,3 - 9,42	t/ha
<span style="color: green;">■</span>	9,42 - 13,02	t/ha
<span style="color: darkgreen;">■</span>	13,02 - 15,9	t/ha
<span style="color: darkgreen;">■</span>	$\geq 15,9$	t/ha

# Fazit Teilflächenspezifisch (VRA)

- Saat, Kalkung, N, P, K, Mg/Ca, Zn, Cu, Mn, Fe, B, Wachstumsregler, Fungizide, Insektizide, Drusch sowie selten auch Herbizide nach Teilflächen
- VRA ist nett, kann in manchen Regionen viel Dünger, PSM, Saatgut einsparen und führt zu gleichmäßigeren Beständen.
- In Direktsaat wird es aber zur kleinen Schraube. Schlechte Ertragszonen werden besser, gute haben nach meiner Beobachtung eine bessere Nährstoffeffizienz (besser funktionierender LCP). Schwankungen in N Gabe werden geringer.
- Kurzum, in Bodenbearbeitungssystemen macht es in manchen Regionen viel Sinn, in Direktsaat ist der Effekt geringer (hilft aber etwas mit, Chemie durch Biologie zu ersetzen). In manchen Regionen ist es Quatsch.
- Nett, aber nicht zwingend für eine Direktsaat erforderlich. DIE Lösung ist es nicht, aber eine weitere (kleine bis mittelgroße) Schraube. -> Paretoprinzip (80/20 Regel)

# CTF light



Überlader  
Drescher  
Sämaschine + Traktor  
Fahrgasse, Spritze & Streuer



Chaser bin  
Combine  
Seeder + Traktor  
Tram lines, sparyer & spreader



Mulchsaat Raps

Direktsaat Raps

20.10.2017

3 Jahre alte Fahrgassen



# Fazit CTF

- 66% der Fläche wird nie überrollt, von den 34% überrollter Fläche nur die Hälfte von schwerer Technik
- Krankheiten kommen oft zuerst in den Fahrspuren. PSM Einsparung?
- Das meiste Bodenleben, braucht Sauerstoff
- Mehrertrag durch bessere Wurzelbildung, Wasserspeicherung
- Nett, aber nicht zwingend für eine Direktsaat erforderlich. Hierzulande eine weitere kleine Schraube, vielleicht auch, da nur „light“ machbar.

# CTF-Entdecke die Möglichkeiten

- CTF nicht nur als vielfaches der 75er Maisreihe denken (225 oder 300er Spur; 3m, 6m, 12m 36m Arbeitsbreite)
- sondern auch als Bruchteil von 75cm (37,5er Reihe, 25er, 18,75er)



Deutschland, rot = alte Maisreihe  
DS-WW nach 11to Strip till Körnermais



Kanada

# CTF-Entdecke die Möglichkeiten

- Loran Steinlage, USA
- Skip row mit Mob Grazing



# CTF-Entdecke die Möglichkeiten

- Relay Cropping, John Kutz USA
- 3 Ernten + 1x ZF in 2 Jahren, immergrün
- Auch im Juli grüne Pflanzen
- Krankheitsbarriere
- „Zwischenfrucht“ wird geerntet
- 80-90% vom Weizenertrag
- 80-90% vom Sojaertrag
- 40° bis 43° Latitude und viel Regen



# CTF-Entdecke die Möglichkeiten



John Kutz, USA

# CTF-Entdecke die Möglichkeiten



John Kutz, USA



Reihenabstand 18,75 = 1/4 Maisreihe

Alexander Klümper, 2018/2019

# CTF-Entdecke die Möglichkeiten



Alexander Klümper, 19.8.2019

# CTF-Entdecke die Möglichkeiten

## Chaff-lining



Australien



EW-Davis Farm UK,  
Trespe in Weizen



# Steine suchen? Kaum noch!



# Direktsaat

• Management	N	P	K	WEOC
• Organic	2	156	95	233
• No-Till, Low Diversity	27	244	136	239
• No-Till, MD, High Syn.	37	217	199	262
• No-Till, HD, ZS, Lvst,	281	1006	1749	1095
•	#/acre			ppm

• Tested by Dr. Rick Haney, ARS, Temple, TX



WEOC = Wasserlöslicher org. Kohlenstoff

# Companion cropping

27.9.2017



Körnermais  
10,1 to Ertrag auf 15%  
gerechnet  
20 kg mineral N  
3to HTK

Nachbar hatte 8,5to



Foto Juli 2017



27.9. 29.9.  
Weizen  
nach Raps



12.10.201

No Till

100m Abstand

Pflug





NoTill

tilled





NoTill und 4,5 Pflanzen/m<sup>2</sup>

80m Abstand

Grubber und 8 Pflanzen/m<sup>2</sup>



Fotos 2.7.2018



Wildschweine