

Gesunde Gartenböden



Elke Bloem

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
Bundesallee 58, 38116 Braunschweig
elke.bloem@julius-kuehn.de

Stadtgrüntag | 29.08.2026

www.julius-kuehn.de

Gliederung

- Woran erkenne ich einen gesunden Gartenboden?
- Maßnahmen, um die Bodenfruchtbarkeit zu fördern
 - Auflockern des Bodens
 - Gründüngung mit Beispiel aus der Forschung
 - Mischkulturen
 - Mulchen – nach dem Vorbild der Natur
 - Organische Düngung mit Beispiel aus der Forschung
- Praktische Empfehlungen



Woran erkenne ich einen gesunden Gartenboden?

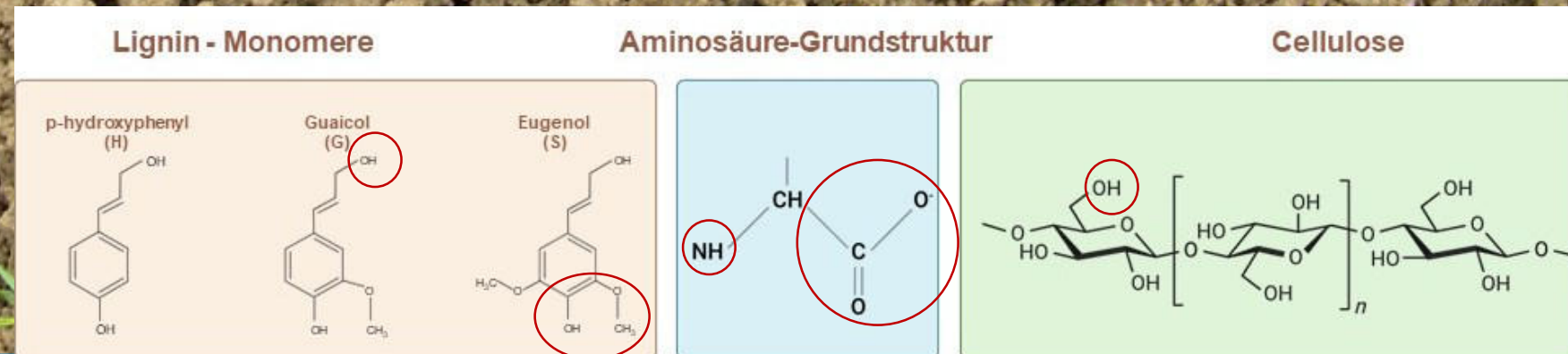
Bodenfruchtbarkeit ist häufig das Maß

- *Ist die Fähigkeit eines Bodens, Pflanzen und Bodenorganismen als **Lebensraum** zu dienen und Pflanzenerträge zu generieren.*
- *Wichtige Standortfaktoren sind die **Nährstoffversorgung**, der **Wasserhaushalt**, **Durchlüftung** und **Durchwurzelbarkeit**.*
- *„Bodenfremde“ Faktoren wie Klima, Bodenbearbeitung, Düngung, Pflegemaßnahmen, Kulturpflanzen- und Sortenwahl bestimmen ebenfalls den Ertrag.*

Bodengesundheit = Bodenfruchtbarkeit



Organische Bodensubstanz umfasst die im Boden integrierte lebende und abgestorbene organische Substanz, die bodenbürtigen Kleinlebewesen bilden das **Edaphon**, die stabilisierte abgestorbene Substanz den **Humus** (Müller, 1980). Durch menschliche Tätigkeit in den Boden eingebrachten organischen Stoffe wie Kompost, Mist oder Torf werden der organischen Substanz zugerechnet. Nach Umwandlungsgrad unterscheidet man zwischen Streu- und Huminstoffen.

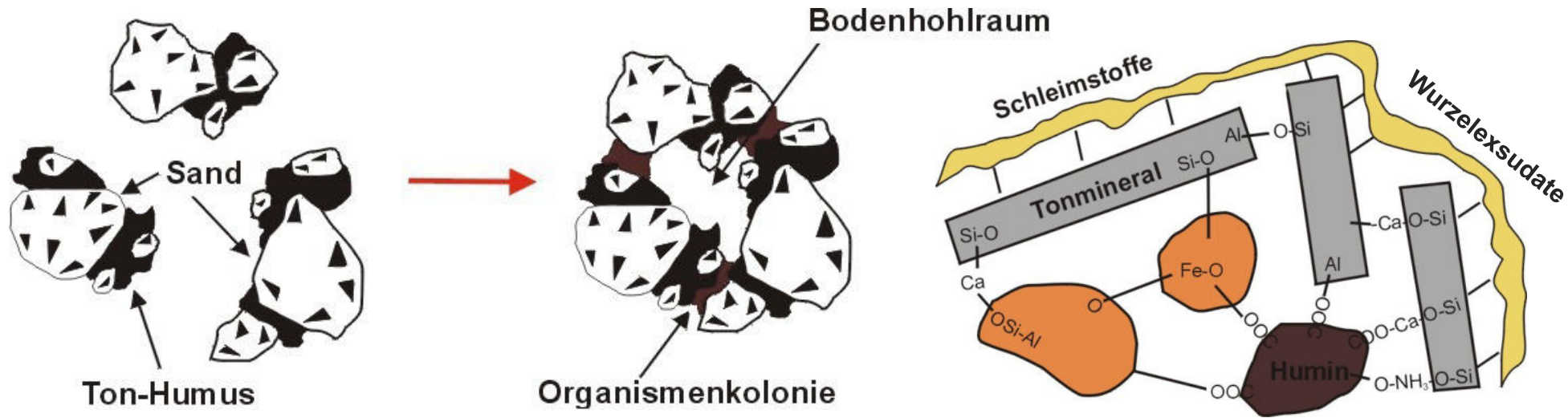




In einer Hand voll gesunder Erde leben Milliarden Mikroorganismen, Regenwürmer, Tauwürmer, Springschwänze, Algen, Pilze, Asseln.

In einem Hektar gutem Boden existieren bis zu 10 Tonnen Mikroorganismen

Beispiel eines Ton-Humuskomplexes mittels Lebendverbauung

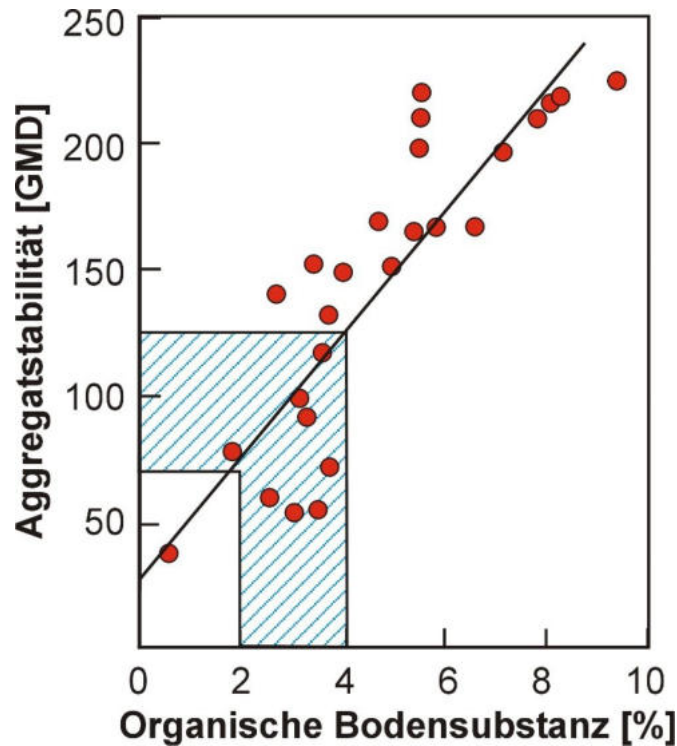


- ➔ Lebendverbauung: Bodenteilchen und Humus werden unter Beteiligung von Bodenmikroorganismen miteinander verklebt und während der Darmpassage in Regenwürmern verbunden. Schleimstoffe und Wurzelexsudate tragen zu einem guten Krümelgefüge bei.
- ➔ **Calcium** wichtiger Brückenbaustein für die Verbindung von Tonmineralen, Huminstoffen, Oxiden/Hydroxiden; die meisten Organismen bevorzugen eine neutrale Bodenreaktion (Mikroorganismen, Regenwürmer, Enchyträen)

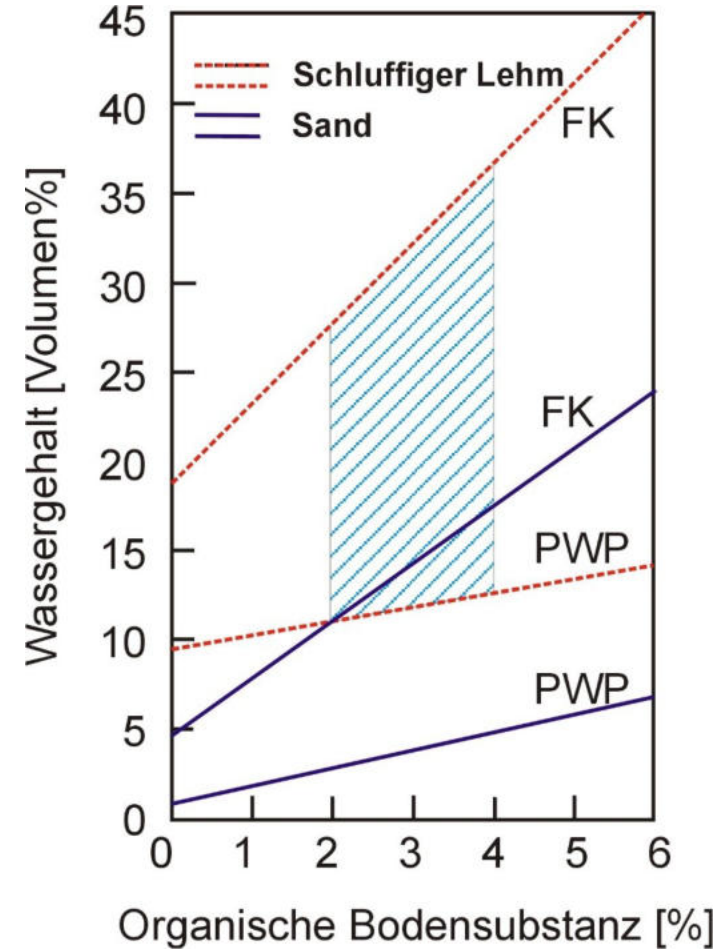
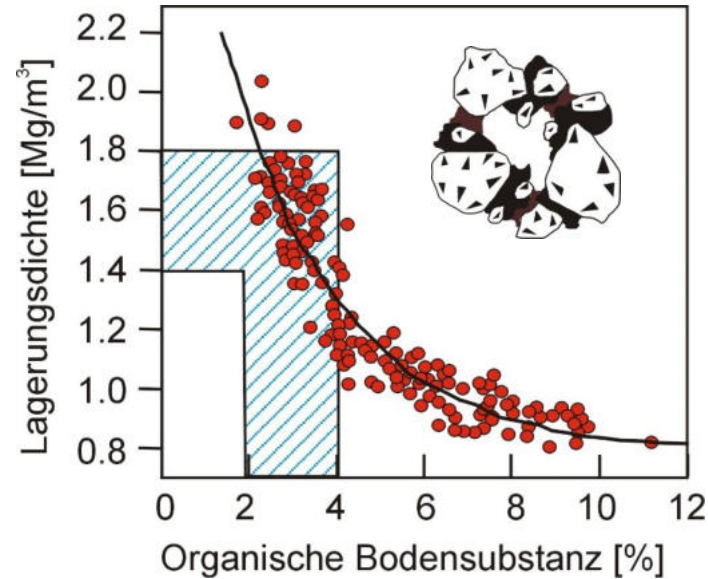
Ton-Humuskomplexe und Bodenstruktur

Wasserbindung
(Hudson, 1994)

Aggregatstabilität
(Chaney & Swift, 1984)

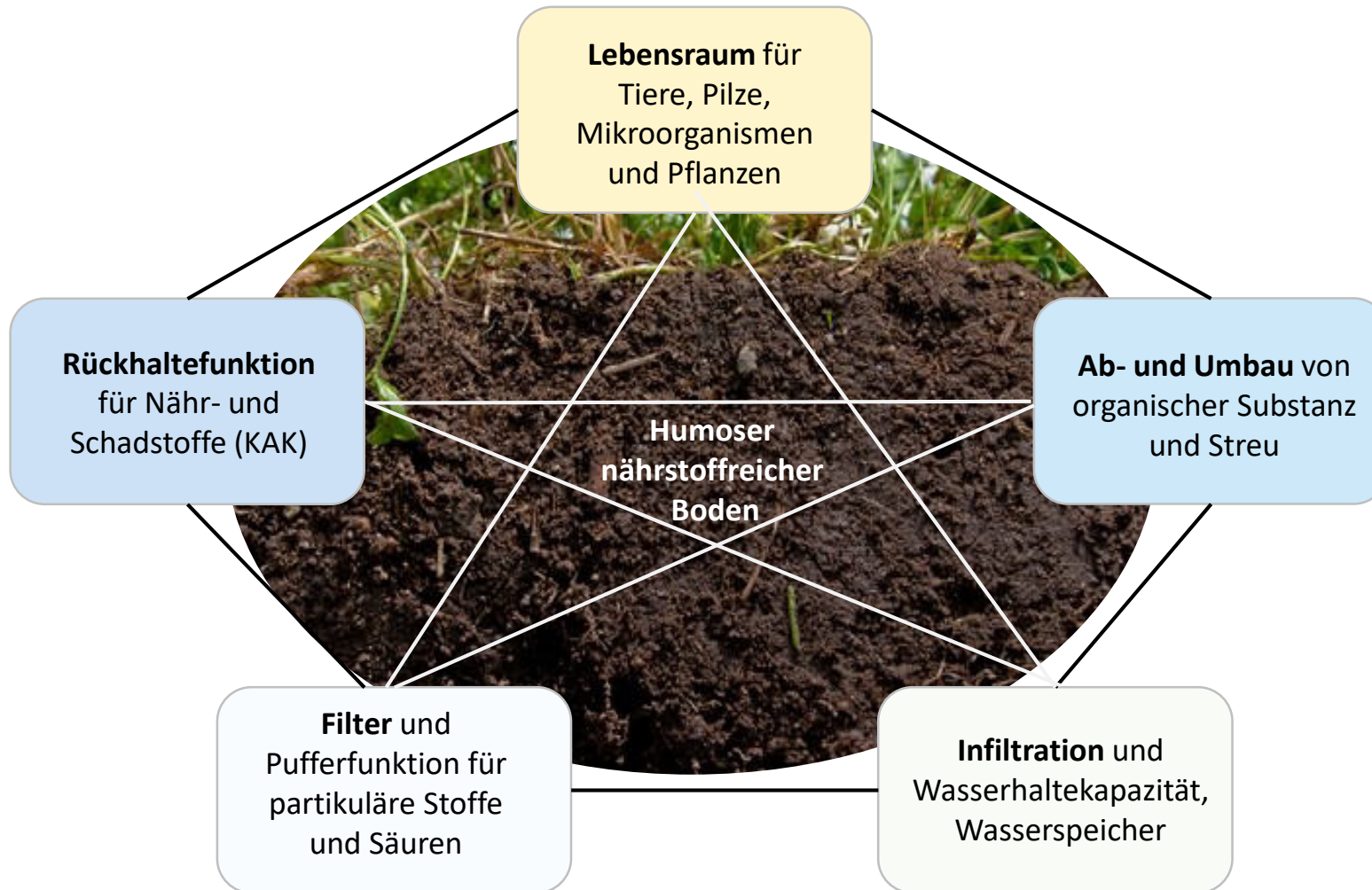


Lagerungsdichte
(Franzluebbers et al., 2001)



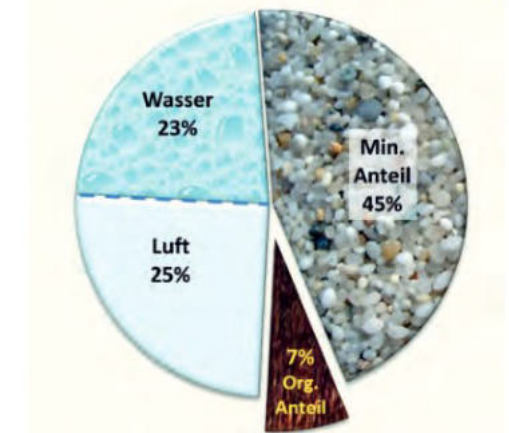
➔ Ein höherer Gehalt an organischer Bodensubstanz erhöht die Aggregatstabilität, verringert die Lagerungsdichte und erhöht somit das Wasserhaltevermögen.

Bodenfunktionen, die über die Bodenfruchtbarkeit entscheiden sind mit dem Humusgehalt verknüpft



Quelle: Bloem (2023)

Bodenbestandteile (% Volumen)



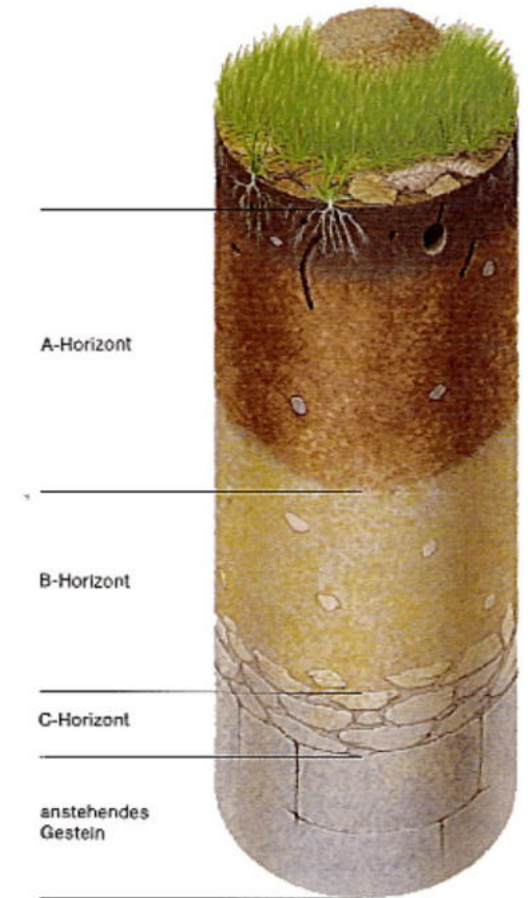
Quelle: LfL Merkblatt Humus

Woran erkenne ich einen gesunden Gartenboden?

- Gutes Krümelgefüge
- Hohe biologische Aktivität
- Gutes Wasserhaltevermögen
- Reich an organischer Substanz

Welche Rolle spielt der Bodentyp bzw. das Ausgangsmaterial?

- Es ist gut den Bodentypen oder das Ausgangsmaterial zu kennen
- Prozesse der Bodenbildung sehr langsam
- Einflussnahme im Wesentlichen auf Oberbodenhorizont



Quelle der Abb.: **Tiere, Pflanzen, Phänomene.**
-- München : Mosaik, ©1993. -- ISBN 3-576-10331-7

Maßnahmen, die Bodenfruchtbarkeit zu fördern:

Welchen negativen Faktoren begegnen wir im Garten:

Fehlende Bodenbedeckung (oder Versiegelung) 

Bodenverdichtung 

Probleme mit dem Bodengefüge 

Gestörtes Bodenleben 

Schlechte Nährstoffversorgung 

Schädlings- und Pathogenbefall 

Maßnahmen:

○ Auflockern mit Geräten oder Pflanzen  

○ Gründüngung      

○ Mischkulturen    

○ Mulchen   

○ Verbesserung Bodenstruktur & Nährstoffversorgung durch organische Düngung    

➔ Viele Parameter hängen eng zusammen und mit wenigen Maßnahmen lässt sich viel erreichen.

Maßnahmen, die Bodenfruchtbarkeit zu fördern - Auflockern des Bodens-

- ❖ Spaten zur Urbarmachung, z.B. wenn Wiese in Acker umgewandelt wird
- ❖ Bodenverdichtungen lockern erhöht Infiltration und Durchwurzelung
- ❖ Verschiedene Grabewerkzeuge (Sauzahn, Grabegabel, Grubber, Harke, Kralle) können zum Lockern des Oberbodens verwendet werden
 - ➔ schützt die Bodenfauna
- ❖ Lockerer Boden erleichtert Pflanzen das Anwachsen
- ❖ Auflockerung einer Fläche ist auch mit Gründüngung möglich



Gründüngung

Vorteile auf einen Blick:

- ❖ Bodenbedeckung
- ❖ geringeres Erosionsrisiko
- ❖ Schutz vor Nährstoffauswaschung
- ❖ Eintrag von Nährstoffen in den Boden
- ❖ Beschattung - Höhere Bodenfeuchte
- ❖ Unkrautunterdrückung
- ❖ Erhöhung der Bodenaktivität
- ❖ Auflockerung eines verdichteten Bodens
- ❖ Pathogenunterdrückung
- ❖ Späte Bienentracht

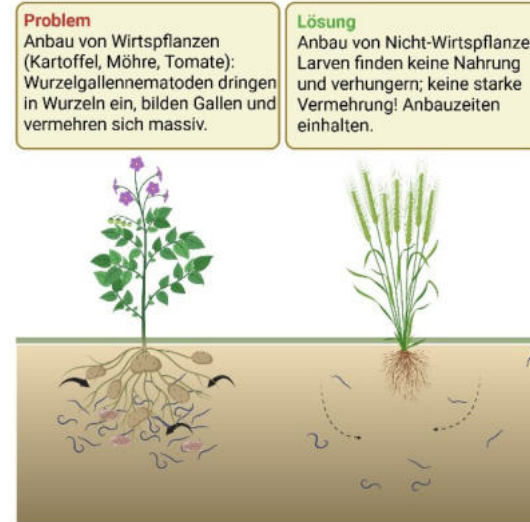
Grün- düngung	Beispiele	Wirkung
Fabaceae (Leguminosen)	Luzerne, Wicke, Klee	N-Anreicherung, Bodenlockerung
Brassicaceae	Senf, Ölrettich	Pathogen- /Unkrautunterdrückung (effektiv gegen Nematoden), Pfahlwurzel: remobilisiert Nährstoffe aus dem Untergrund
Tiefwurzler		Remobilisierung von Nährstoffen
Alle	Phacelia, Senf	Nährstoffrückführung und Reduktion der Auswaschung; späte Bienentracht; Rückzugsorte für Nützlinge; Eintrag organischer Substanz in den Boden; Unkrautunterdrückung

➔ **Wichtig, auf Fruchtfolge achten:** keine Fabaceae nach/vor Buschbohnen, kein Senf vor/nach Kohlgewächsen.
Phacelia ist unkritisch in der Fruchtfolge

Beispiel aus der Forschung

Wurzelgallennematoden stellen ein Problem im Kartoffelanbau dar mit signifikanten Ertrag- und Qualitätseinbußen!

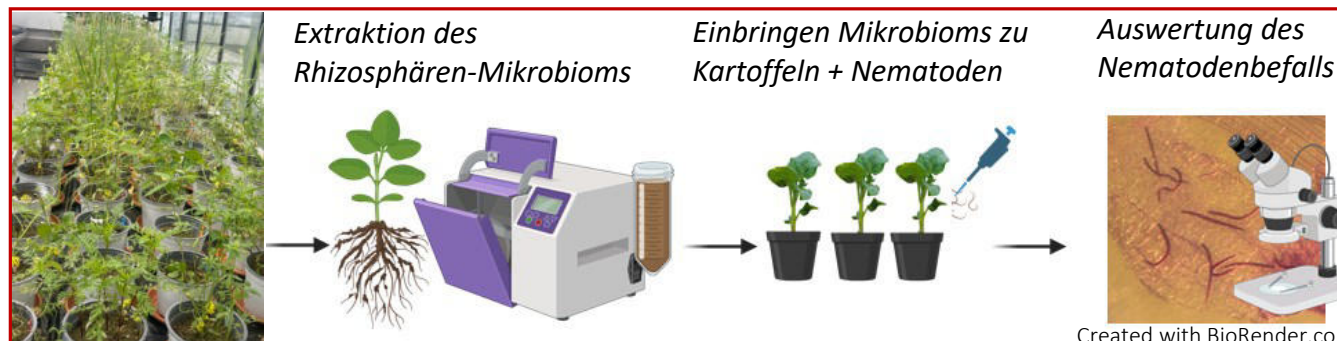
- Keine chemischen Bekämpfungsmethoden
- Klimawandelbedingte Ausbreitung



Quelle www.silberkraft.com verändert in BioRender (<https://app.biorender.com/illustrations/6a7d865fb33cfaaab35c0fa3>)

Warum fördern einige Pflanzen die Ausbreitung, während andere sie reduzieren?

Vorfruchtwirkung & Bodengesundheit



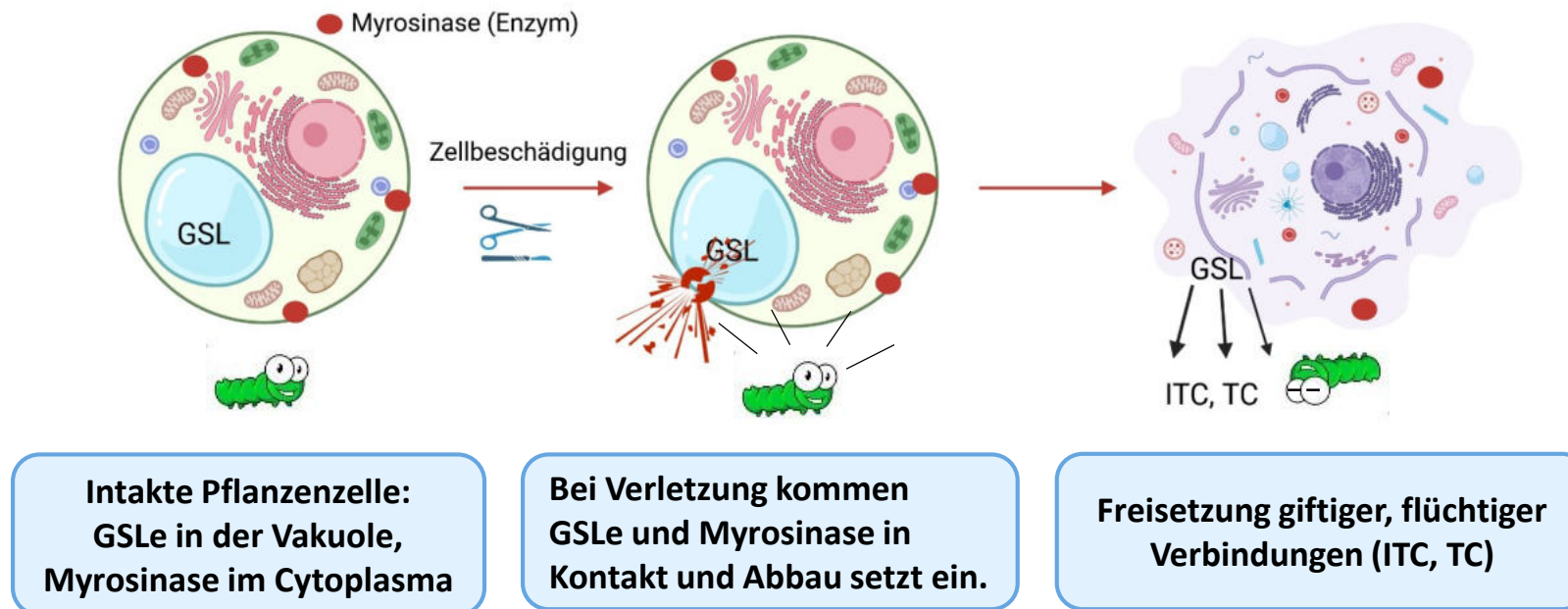
Crotalaria, Phacelia + Kresse senken Befall mit Wurzelgallennematoden

Vor- und Zwischenfrüchte verändern das wurzelnahe Bodenmikrobiom

Beispiel aus der Forschung

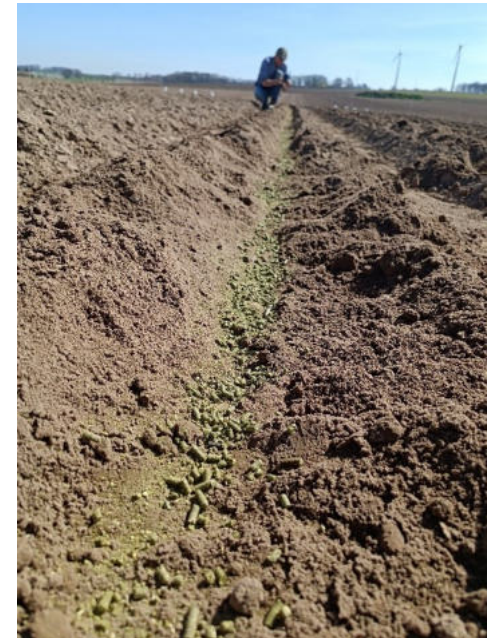
Vor- und Zwischenfrüchte können direkt toxisch wirken & das wurzelnahe Bodenmikrobiom verändern

Biofumigation mit glucosinolat (GSL)-haltigem Pflanzenmaterial



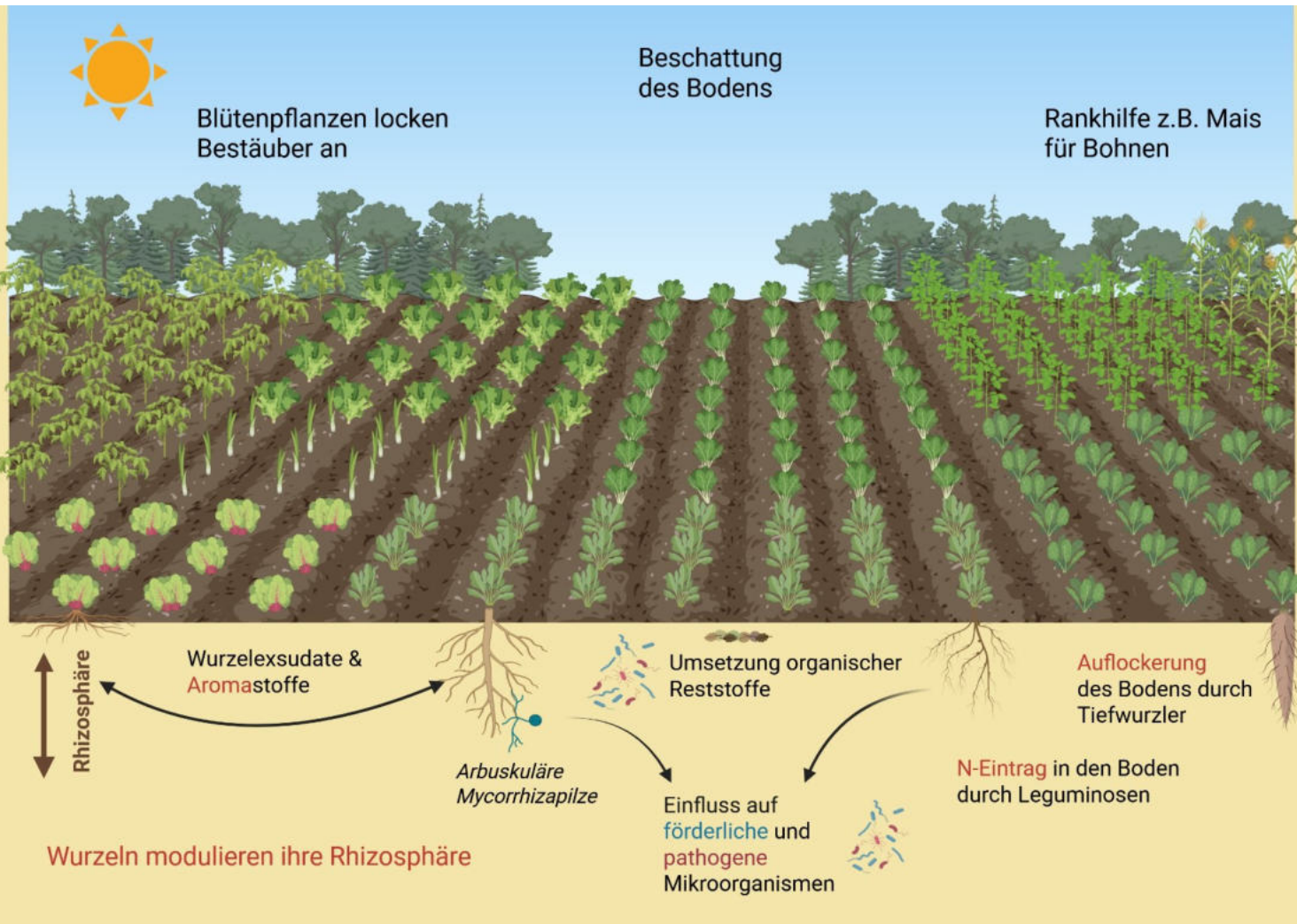
Pellets aus Kapuzinerkresse senken signifikant den Befall von Kartoffeln mit Wurzelgallennematoden

created in BioRender (<https://app.biorender.com/illustrations/6a7d8fe58be6b6adfd1e4fd2>) is licensed under CC BY 4.0.



Mischkulturen

Pflanzen können sich fördern, indem sie oberirdisch wirken, z.B. durch Unkrautunterdrückung, als Rankhilfe oder Schattierung für den Boden oder indem sie unterirdisch wirken, wie z.B. durch Nährstoffrecycling, Bodenauflockerung oder Modulierung des Bodenmikrobioms.



created in BioRender (<https://app.biorender.com/illustrations/6a38e4380f02c58aa97e3c4e>) is licensed under CC BY 4.0.

Mischkulturen, die zusammengehören wie Pech & Schwefel

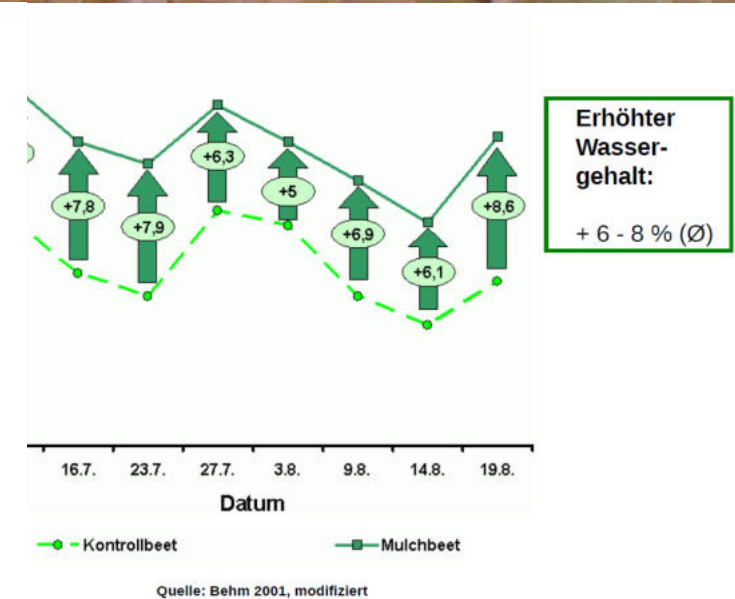
Kulturen	Förderliches Zusammenwirken
Gurke & Borretsch & Dill	⇒ Dill fördert Keimfähigkeit der Gurke ⇒ Borretsch lockt Bestäuber an
Bohnen & Bohnenkraut	⇒ Bohnenkraut schützt vor schwarzer Bohnenlaus ⇒ Duftstoffe des Krautes fördern Bohnenwachstum
Salat & Erbsen	⇒ Gut für kleine Beete: Erbsen wachsen, wenn Salat schon erntereif ⇒ keine Konkurrenz
Knoblauch & Erdbeere	⇒ Knoblauch wirkt fungizid und bakterizid ⇒ schützt vor Krankheiten, hält Schnecken fern
Karotte & Zwiebel/Lauch	⇒ Zwiebel verscheucht Möhrenfliege; Möhre verscheucht Zwiebelfliege
Kartoffel & Tagetes	⇒ Tagetes lockt Nematoden an und tötet sie

Mulchen – nach dem Vorbild der Natur

Wassergehalt: Kontrollbeet versus Mulchbeet

Vorteile auf einen Blick:

- ❖ Schutz vor unproduktiver Verdunstung
- ❖ Höhere Bodenfeuchte
- ❖ Geringere Temperaturschwankungen im Oberboden
- ❖ Unkrautunterdrückung
- ❖ Geringeres Risiko der Verschlämmung
- ❖ Verbesserte Wurzelbildung und Nährstoffversorgung
- ❖ Erhöhung der Bodenaktivität, Organismendichte und Diversität
- ❖ Zunahme des Bodenumusgehaltes
- ❖ Optimierung von Pflanzenwachstum und Pflanzengesundheit

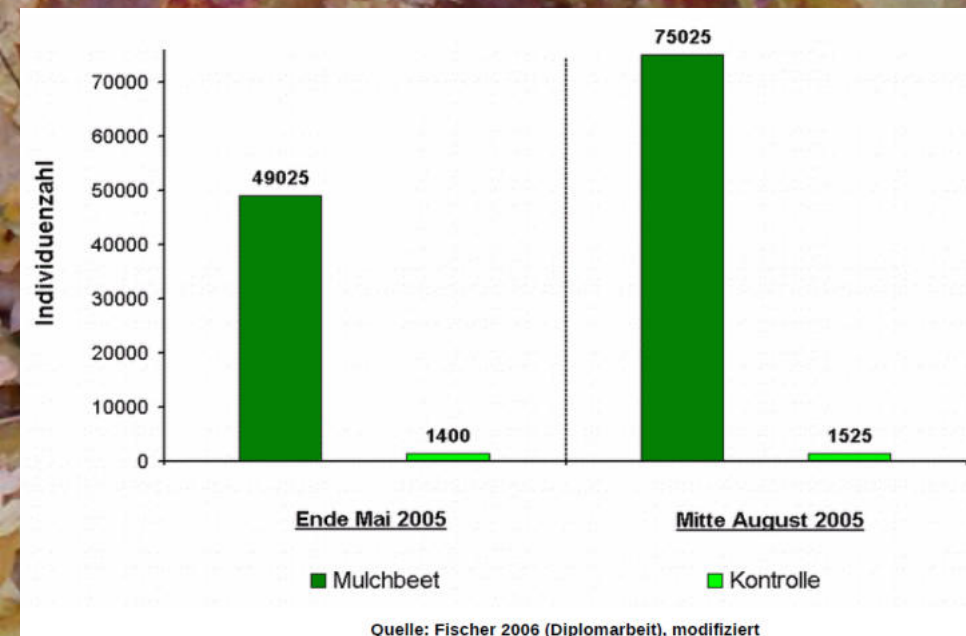


Mulchen – nach dem Vorbild der Natur

Nährstoffzusammensetzung unterschiedlicher
Mulchmaterialien [% i.d. TM] (Quelle Kretschmann & Behm 2017)

Element	Wiesen- schnitt	Laub	Stroh	Kiefern- Rinden- mulch	Äste
N	2,0	2,0	0,14	0,29	1,3
P	0,33	0,28	0,09	0,09	0,18
K	2,8	2,5	1,0	0,18	2,1
Ca	1,3	2,6	0,13	0,79	2,0
Mg	0,18	0,22	0,04	0,09	0,11

Gesamtzahl der ermittelten Bodentiere
(Quelle: Fischer, 2020)



Verbesserung der Bodenstruktur & Nährstoffversorgung durch organische Düngung

Beispiel aus der Forschung:



Bioabfall-
kompost



Gärrest
Schweinegülle



Klärschlamm-
kompost



Hühnertrockenkot
(HTK)



Grünschnitt-
kompost



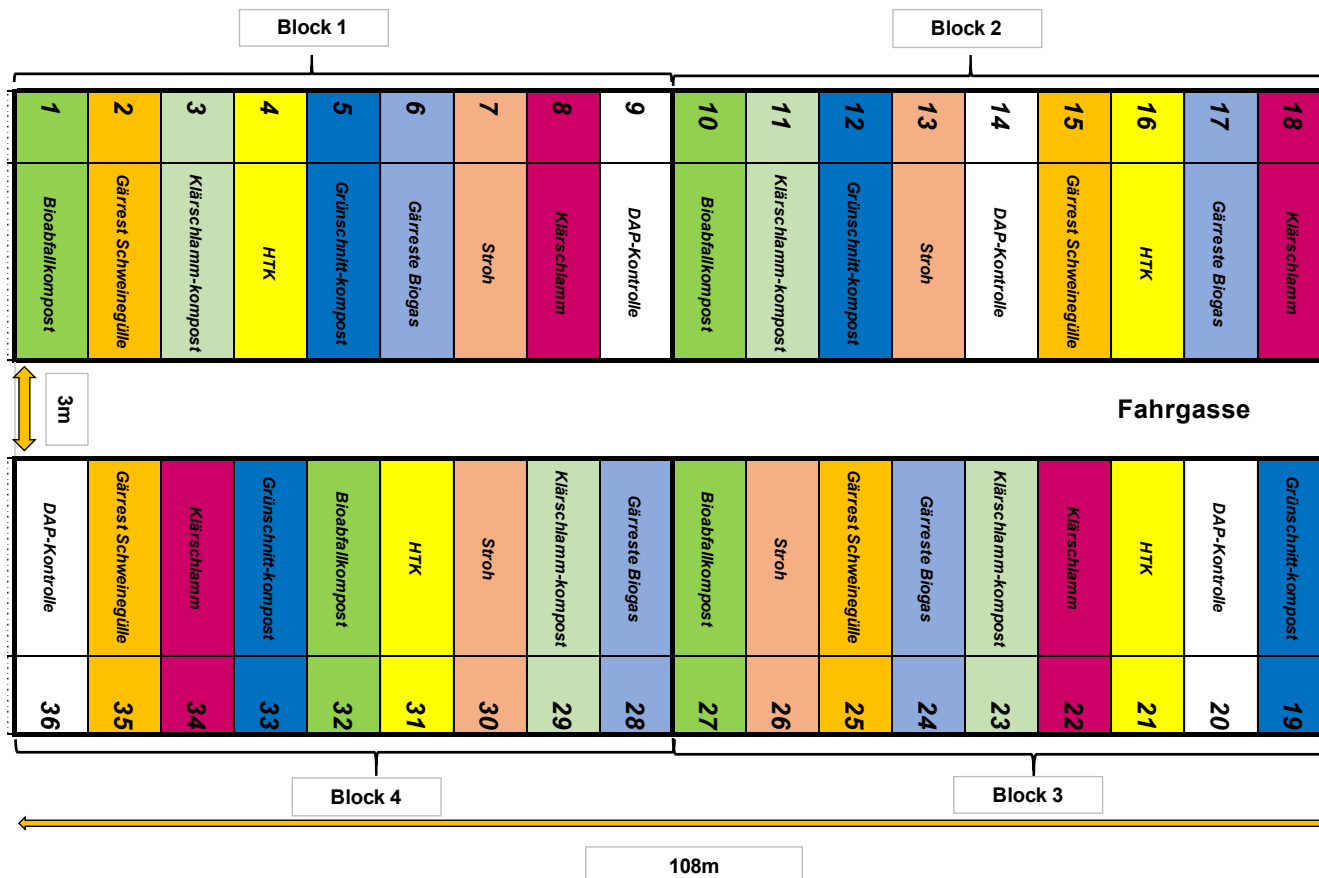
Gemischter
Gärrest



Klärschlamm

Organische Dünger im Langzeit-Feldversuch

Versuchsplan Organische Düngung ab 2021



- Löss-Standort nahe Hildesheim, pH>6
- 36 Parzellen: 9 Varianten mit vier Wiederholungen
- Fruchtfolge: Mais – Winterweizen – Raps – Wintergerste – Zuckerrübe – **Winterweizen**
- Düngung nach N- und P-Bedarf der Fruchtfolge (für Mais: 140,9 kg/ha N, 89,0 kg/ha P₂O₅)
- Einarbeitungstiefe der organischen Dünger: 10-15 cm

Ausbringung der organischen Dünger im Feldversuch



Einmessen der Parzellen



Einwiegen der Dünger



Streuen der Dünger



Einharken der Dünger



Gedüngtes Feld



Dünger-Einarbeitung

Fotos: E. Bloem

Ausbringungsmengen der organischen Dünger

Versuchsdünger	Ausbringungsmenge [kg/36 m²]					
	Frühjahr 21 Mais-2021	Frühjahr 22 WW-2022	Herbst 22 Raps-2023	Herbst 23 WG-2024	Frühjahr 25 ZR-2025	Herbst 25 WW-2026
Bioabfallkompost	37,2	48,2	47,5	32,5	46,1	55,9
Gärrest Schwein	27,7		9,0	12,3	86,7**	100,8**
Gärrest gemischt*	127,5		24,0	51,3	54,6	47,1
Grünschnittkompost	85,6	78,1	86,8	82,2	95,4	95,4
Hühnertrockenkot	27,2		6,7	12,6	9,7	10,5
Klärschlamm	61,9		7,5	10,5	10,9	13,3
Klärschlammkompost	45,3		24,6	14,9	15,6	10,8
Stroh (Kontrolle)	18,0	18,0	-	18,0	-	18,0

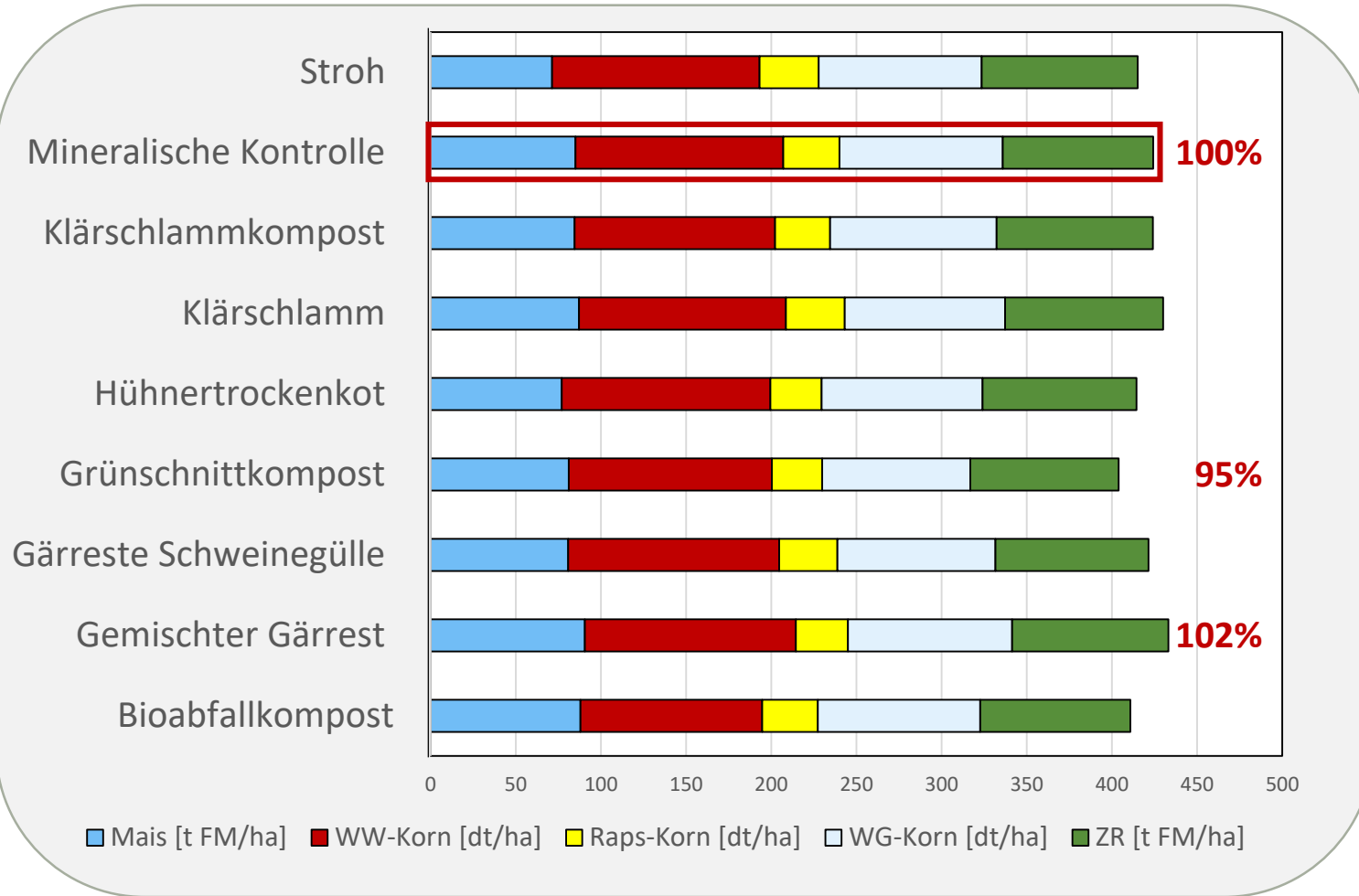
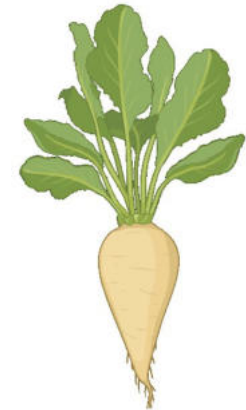
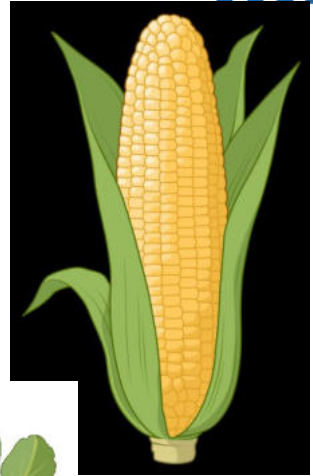
Nährstoffdifferenzen zwischen
Varianten wurden ausgeglichen!

* Gemischter Gärrest enthält Schweinegülle, Hühnermist und zu 74% nachwachsende Rohstoffe

** 2025 musste Schweinegülle ausgebracht werden, da kein Gärrest aus Schweinegülle verfügbar war

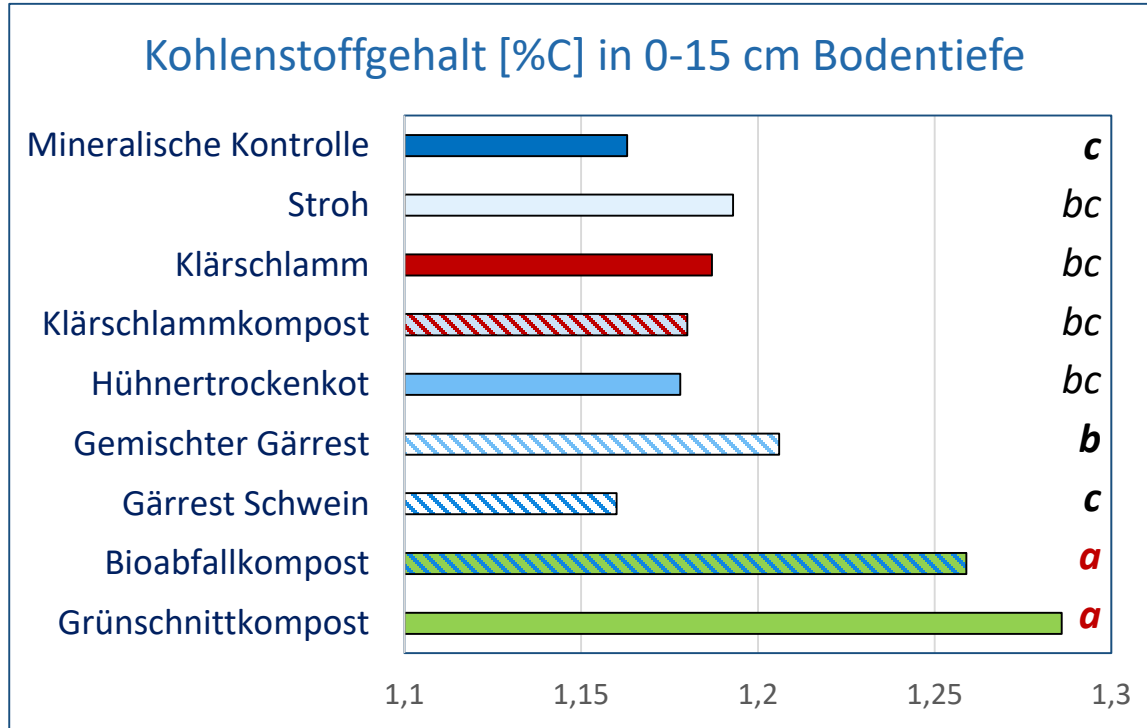
Maximale Ausbringungsmengen bedingen unterschiedliche Kohlenstoffeinträge

Erträge aus fünf Versuchsjahren



Ertragseffekte sind in den ersten 5 Versuchsjahren nicht erkennbar!

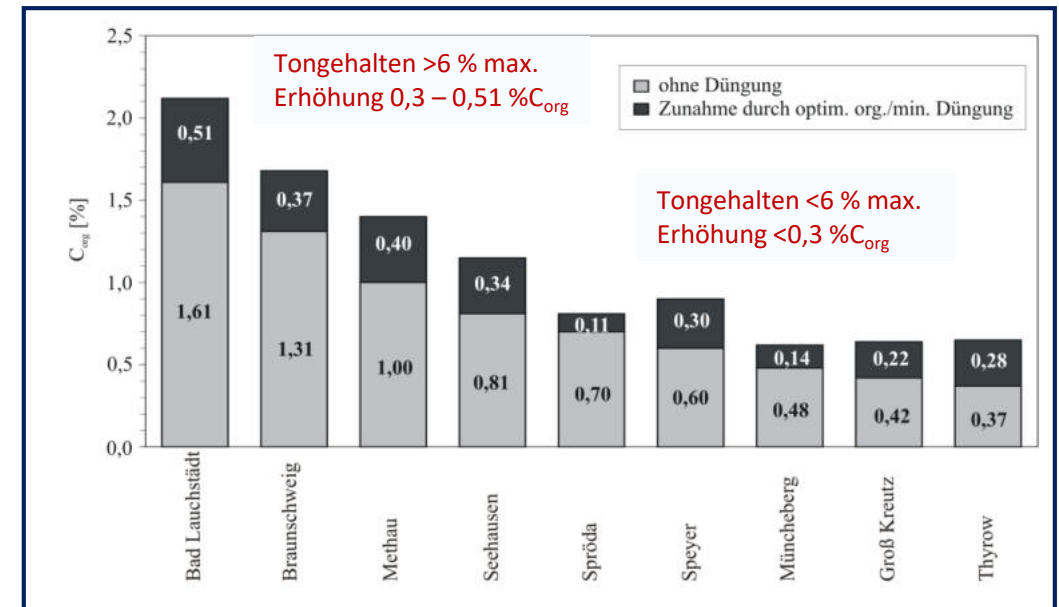
Zwei-faktorielle ANOVA des C-Gehaltes in 0-15 cm Tiefe in Abhängigkeit vom organischen Dünger über alle Termine



Max. Erhöhung um 0,123% C_{org} in 5 Jahren

Signifikante C_{org} Erhöhung nur durch Applikation von Grünschnitt- und Bioabfallkompost in 5 Jahren

Laufzeit der Versuche 20-100 Jahre



Gehalt an org. C (0-30 cm) in Abhängigkeit von der Düngung in 9 Dauerdüngungsversuchen
(aus Körschens et al., 2005)

Organische Dünger enthalten unterschiedliche Nährstoffmengen!

Dünger / N:P:K	Stickstoff (kg/t FM N)	Phosphor (kg/t FM P ₂ O ₅)	Kalium (kg/t FG K ₂ O)	N:P:K
Kompost	6,9	4,0	7,0	9:1:3
Pferdemist	4,9	3,2	9,8	4:1:6
Grünschnittkompost (bundesweiter Ø)	7,5	3,2	6,3	5:1:4
Biogutkompost	9,0	4,7	7,8	4:1:3

Optimale Nährstoffverhältnisse N:P:K

Blattgemüse 3:1:2

Fruchtpflanzen zur Blüte 1:1:1



3:1:2



1:1:1



[% in d. TM]
1,5 N
1,2 P
1,4 K

created in BioRender (<https://app.biorender.com/illustrations/6a6c9e61f78c3350e581cde7>) is licensed under CC BY 4.0.

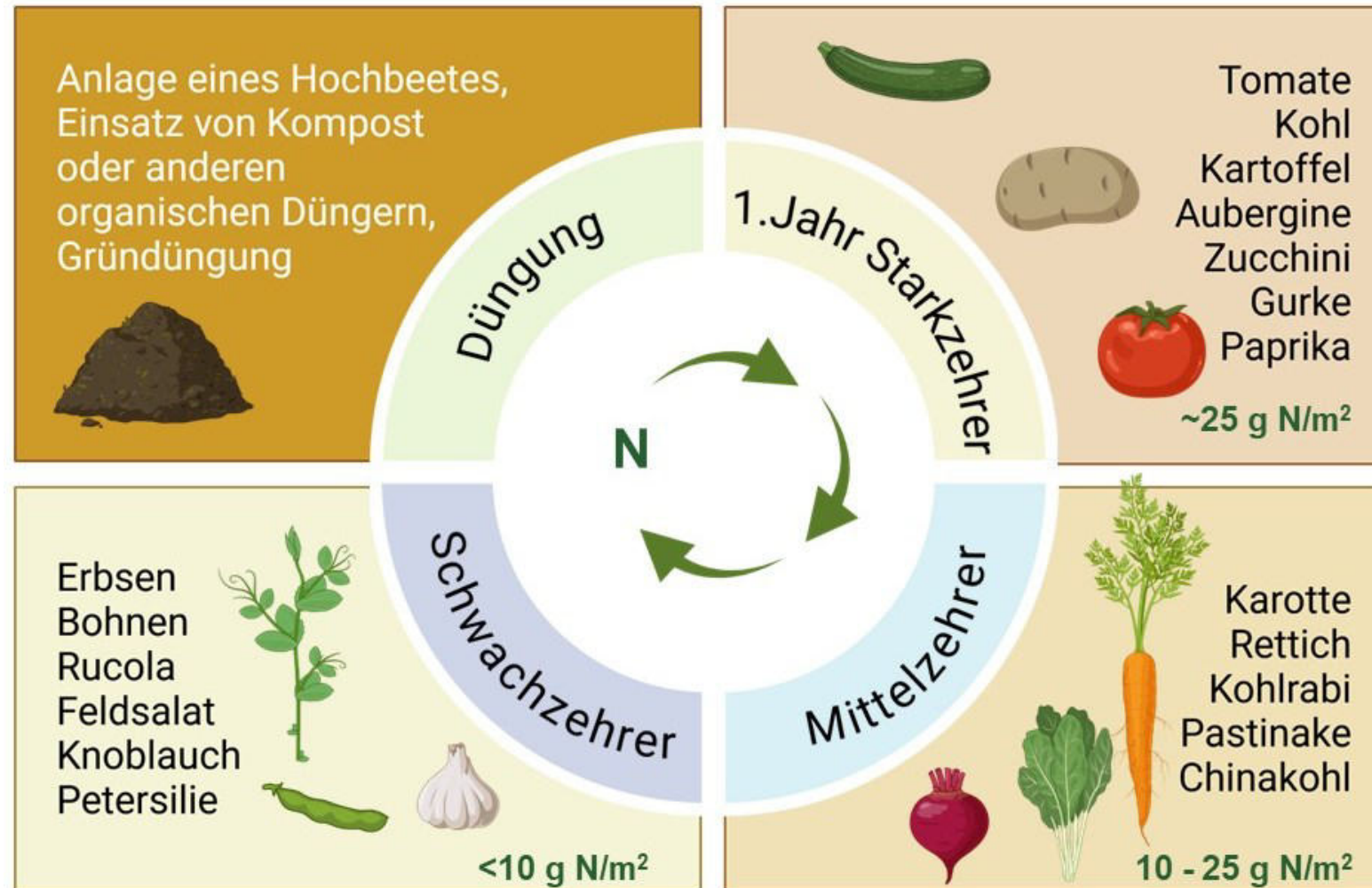
Gärten in Deutschland (in Zahlen)

- 17 Millionen Privat- und Kleingärten, das entspricht ca. 2,6 % der Fläche Deutschlands oder 1 Mio Fußballplätze
- ~ **85 % aller Haus- und Kleingartenböden sind überdüngt**
- Düngung abhängig von Kenntnis des Nährstoffzustandes des Bodens und dem Nährstoffbedarf der angebauten Kultur
- Nährstoffwirkung von Kompost wird häufig unterschätzt – Kompost wird als Naturdünger gesehen, der Nährstoffe in den Mengen enthält, die die Pflanze benötigt
- Kompost ist ein Dünger und sollte nur dem Pflanzenbedarf angepasst aufgebracht werden (ca. 2-5 L/m²).



Keine Düngung ohne
Bodenanalyse!

Fruchtfolge nach N-Bedarf planen



created in BioRender (<https://app.biorender.com/illustrations/6a7deb5ec9c38edb5b01a2ac>) is licensed under CC BY 4.0.

Praktische Empfehlungen auf den Punkt gebracht:

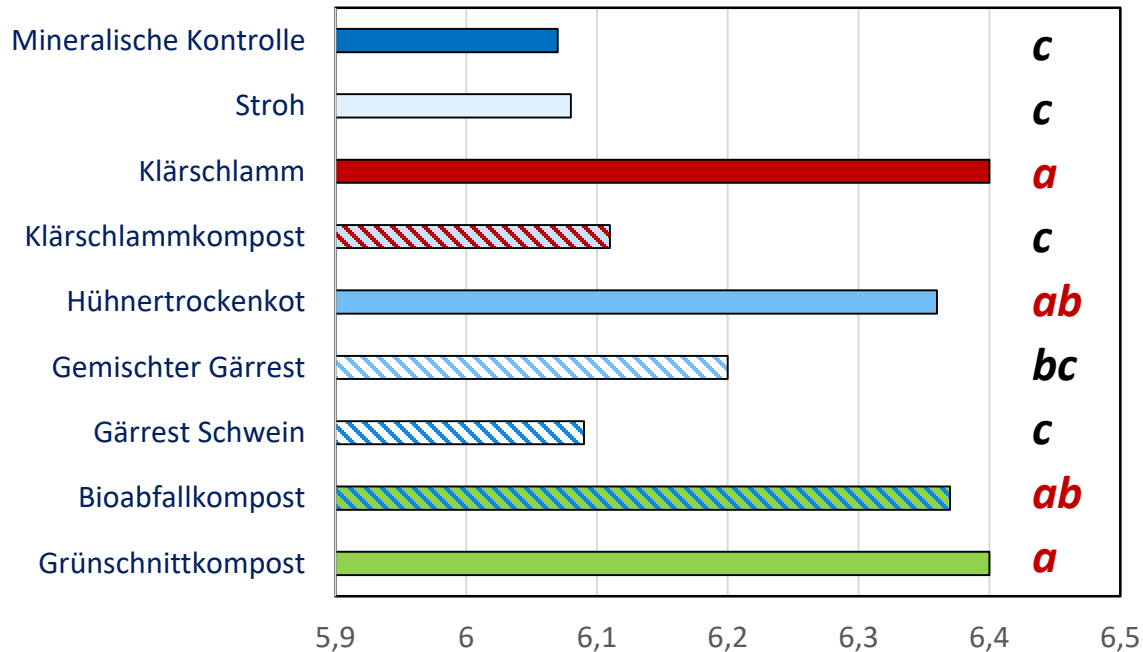
- ❖ Wichtigste Maßnahme: immer für Bodenbedeckung sorgen
- ❖ Wahl, ob Gründüngung, organische Düngung oder Mulchen abhängig von Gegebenheiten: was ist vorhanden? Was soll angebaut werden?
- ❖ Gute Planung der Fruchtfolge insbesondere bei Gründüngung!
- ❖ Nach Düngung Fruchtfolge gemäß des N-Bedarfes der Kulturen planen
- ❖ Organische Dünger wirken gut – Nährstoffverhältnisse müssen beachtet werden
- ❖ Humusaufbau = extrem langsamer Prozess
- ❖ Organische Dünger können Pharmaka-Rückstände, Schwermetalle und Plastik enthalten
- ❖ Eine Bodenuntersuchung im Herbst hilft, die richtige Entscheidung hinsichtlich Düngung zu treffen (z.B. LUFA Speyer, AGROLAB Kiel)



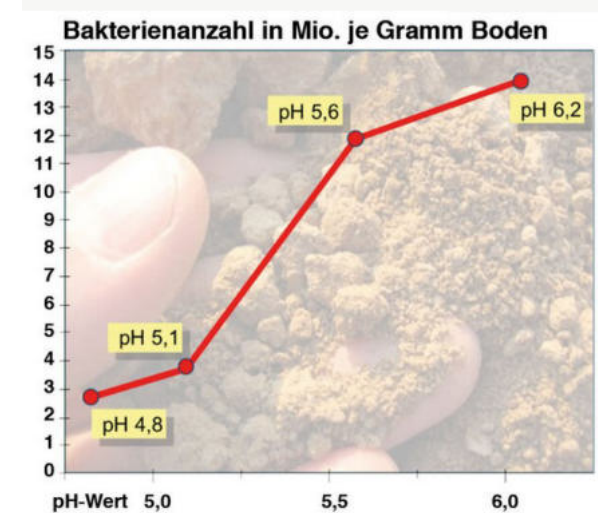
Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit
Kontakt: elke.bloem@julius-kuehn.de

Beeinflussung des Boden-pH durch die organischen Düngung

pH-Wert in 0-15 cm Bodentiefe 2025



Organischer Dünger	pH [CaCl ₂]
Stroh	7,44
Klärschlamm	11,83
Klärschlammkompost	7,40
HTK	7,91
Gemischter Gärrest	8,53
Gärrest Schwein	7,08
Bioabfallkompost	7,52
Grünschnittkompost	6,82



Quelle:Galler, 2013

Der Oberboden pH-Wert wurde durch Applikation von organischen Düngern erhöht!