



BODENSEMINAR am 31.01.2023

„Nachhaltige Bodenpflege in immer trockeneren Jahren“

Wasserschutz durch Begrünungen



Robin Husslein & Dr. Claudia Huth

Bildquellen: J. Schiller & M. Ladach



Welche Ziele verfolgt der **Wasserschutz** im Rahmen eines **nachhaltigen Bodenpflegesystems**?

Bodenschädigungen reduzieren!

- Boden ist das Kapital des Landwirtes/Winzers!
- optimale Lebensbedingungen für Bodenflora & Bodenfauna schaffen
- Wasserverfügbarkeit sicherstellen
- Nährstoffflüsse (Mineralisation) optimieren
- Humuserhalt & Humusaufbau fördern

Wasserverfügbarkeit optimieren!

- Infiltrationsleistung der Böden von Herbst bis Frühjahr erhöhen
- Infiltrationsleistung der Böden von Starkniederschlägen im Sommer sicherstellen
- kontinuierliche Aktivität der Bodenorganismen für Mineralisation & Humusaufbau sicherstellen

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- Wasser- & Nährstoffverfügbarkeit in der Vegetationsphase (besonders im Sommer) sicherstellen
- biologische, chemische & physikalische Bodeneigenschaften verbessern
- System für Extremwetterereignisse stärken!

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren!

- bedarfsgerechte, standortangepasste Düngung
- regelmäßige Bodenuntersuchungen
- Überdüngung vermeiden
- Düngemittel einsparen
- Kreislaufprinzip erhalten (z.B. Trester)



Begrünungsmanagement als wichtigste „Stellschraube“ für den Wasserschutz

Bodenschädigungen reduzieren!

- ✓ ober- und unterirdische Biomasse verhindert **Erosion** und **Verschlämmung**
- ✓ vielartige Wurzelsysteme (0 bis 90 cm Tiefe) brechen **Verdichtungen** auf
- ✓ Wurzeln schaffen in schweren Böden Grobporen und verhindern so **Staunässe**

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- ✓ NUR Pflanzen können für deren Bildung durch **LEBENDVERBAUUNG (Bodenflora & Bodenfauna)** die **Habitatbedingungen** schaffen!
- ✓ NUR Pflanzen scheiden **Wurzelexsudate** aus!



Bildquelle: M. Ladach

Wasserverfügbarkeit optimieren!

- ✓ oberirdische Biomasse verhindert **Verschlämmung & Verdichtung**
- ✓ **Wurzeln** bilden **Grob- und Makroporen**, in welche **Niederschläge infiltrieren** können
- ✓ oberirdische Biomasse **reduziert** im Sommer die **Erwärmung & Evaporation**

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren!

- ✓ **Nährstoffmobilisierung** durch Exsudate
- ✓ **Nährstoffkonservierung** in ober- und unterirdischer Biomasse
- ✓ **Nährstoff- und Humuslieferanten vor Ort!**



Begrünungsmanagement als wichtigste „Stellschraube“ für den Wasserschutz

Bodenschädigungen reduzieren!



- ✓ ober- und unterirdische Biomasse verhindert **Erosion** und **Verschlämmung**
- ✓ vielartige Wurzelsysteme (0 bis 90 cm Tiefe) brechen **Verdichtungen** auf
- ✓ Wurzeln schaffen in schweren Böden Grobporen und verhindern so **Staunässe**

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- ✓ NUR Pflanzen können für deren Bildung durch **LEBENDVERBAUUNG** (Bodenflora & Bodenfauna) die **Habitatbedingungen** schaffen!
- ✓ NUR Pflanzen scheiden **Wurzelexsudate** aus!

Wasserverfügbarkeit optimieren!

- ✓ oberirdische Biomasse verhindert **Verschlämmung & Verdichtung**
- ✓ **Wurzeln** bilden **Grob- und Makroporen**, in welche **Niederschläge infiltrieren** können
- ✓ oberirdische Biomasse **reduziert** im Sommer die **Erwärmung & Evaporation**

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren!

- ✓ **Nährstoffmobilisierung** durch Exsudate
- ✓ **Nährstoffkonservierung** in ober- und unterirdischer Biomasse
- ✓ **Nährstoff- und Humuslieferanten vor Ort!**

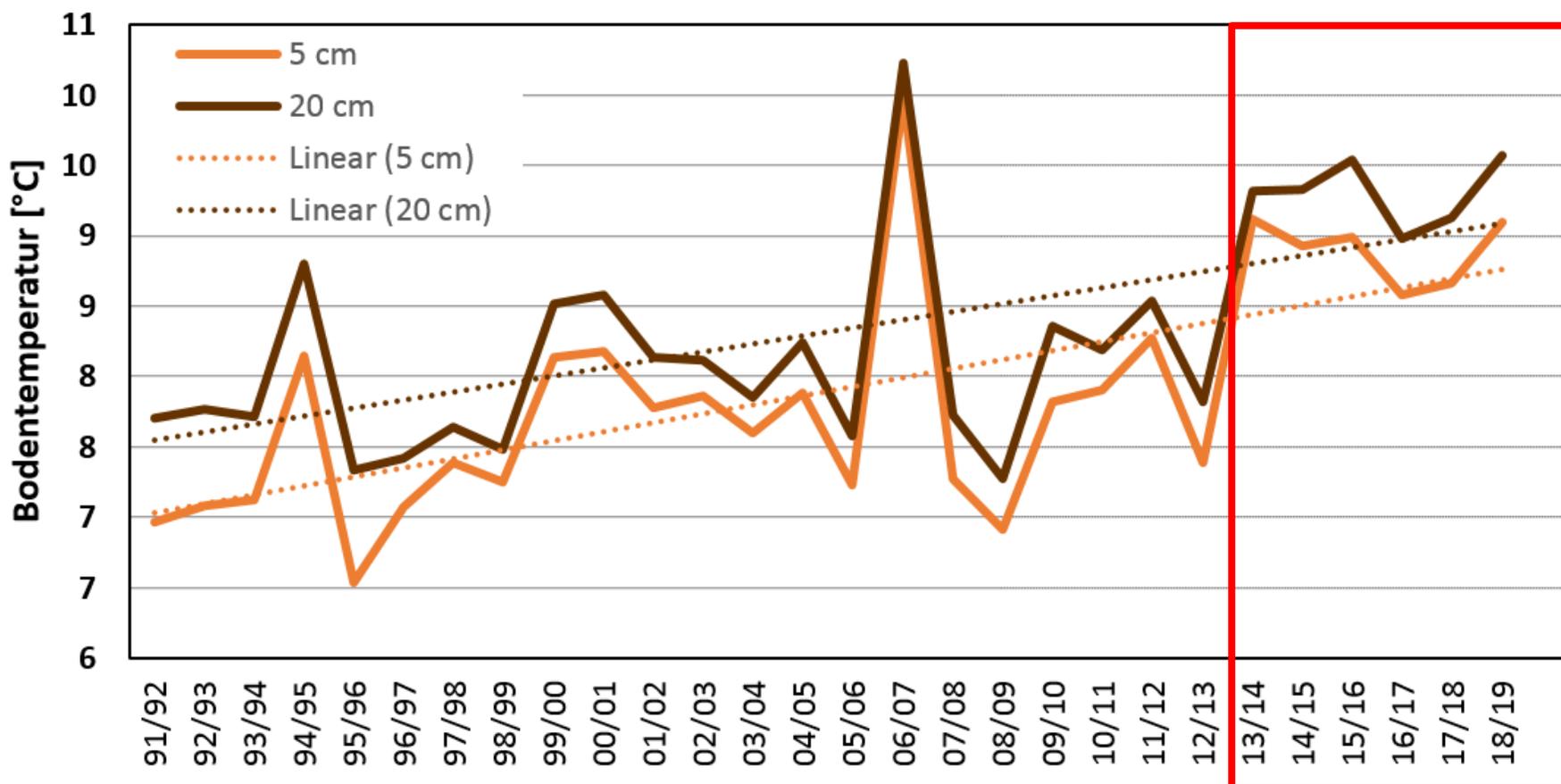


Bildquelle: M. Ladach

BODENSCHÄDIGUNGEN REDUZIEREN!

Die FROSTGARE zur Erzeugung der Krümelstruktur ist GESCHICHTE!

Entwicklung der mittleren Bodentemperaturen (September bis April) in 5 und 20 cm Tiefe von 1991/1992 bis 2018/2019 in Neustadt-Mußbach (Quelle: Agrarmeteorologie RLP 2019):



SWR >> AKTUELL

STAND: 18.1.2023, 11:59 UHR

VON MAXIMILIAN STORR



Der warme Januar mit zweistelligen Plusgraden ist für viele Landwirte eine Herausforderung. Jetzt wird es endlich kälter. Früh genug, um die Ernte zu retten?

Damit Weizen, Raps oder Gerste im Frühjahr besser wachsen, brauchen die Bauern den Frost im Winter. Denn der lockert den Boden auf, macht die Erde krümelig und locker.



Begrünungsmanagement als wichtigste „Stellschraube“ für den Wasserschutz

Bodenschädigungen reduzieren!

- ✓ ober- und unterirdische Biomasse verhindert **Erosion** und **Verschlämmung**
- ✓ vielartige Wurzelsysteme (0 bis 90 cm Tiefe) brechen **Verdichtungen** auf
- ✓ Wurzeln schaffen in schweren Böden Grobporen und verhindern so **Staunässe**

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- ✓ NUR Pflanzen können für deren Bildung durch **LEBENDVERBAUUNG (Bodenflora & Bodenfauna)** die **Habitatbedingungen** schaffen!
- ✓ NUR Pflanzen scheiden **Wurzelexsudate** aus!



Wasserverfügbarkeit optimieren!

- ✓ oberirdische Biomasse verhindert **Verschlämmung & Verdichtung**
- ✓ **Wurzeln** bilden **Grob- und Makroporen**, in welche **Niederschläge infiltrieren** können
- ✓ oberirdische Biomasse **reduziert** im Sommer die **Erwärmung & Evaporation**

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren!

- ✓ **Nährstoffmobilisierung** durch Exsudate
- ✓ **Nährstoffkonservierung** in ober- und unterirdischer Biomasse
- ✓ **Nährstoff- und Humuslieferanten vor Ort!**



Bildquelle: M. Ladach

STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

Schematischer Aufbau von Ton-Humus-Komplexen

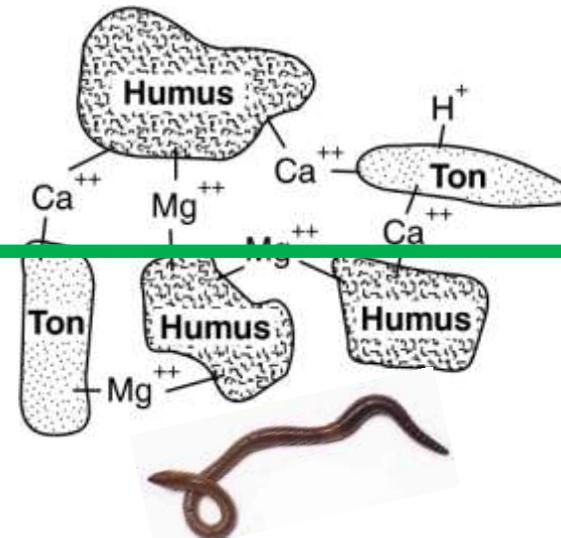
TON-HUMUS-Komplex

TONMINERAL

mineralischer Speicher
für H₂O & Nährstoffe

DAUERHUMUS

organischer Speicher
für H₂O & Nährstoffe



Lebendverbauung

+

Calcium (Kalk)
Magnesium

+



Tonschicht

Kationen

Wasser



Wasser

Kationen

Kohlenstoff
(Lignin-AP)

Bildquelle: <https://stock.adobe.com/>

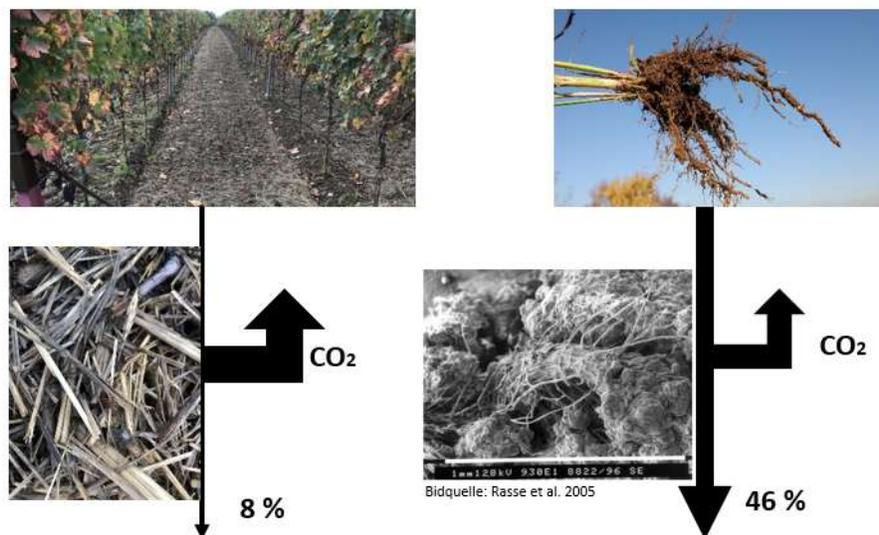
Bildquelle: E. Müller et al. 2019

Bildquelle: <https://www.istockphoto.com/>

STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

Humuserhalt & Humusaufbau gelingt NUR über Ton-Humus-Komplexe!

Quelle: Bodner 2020

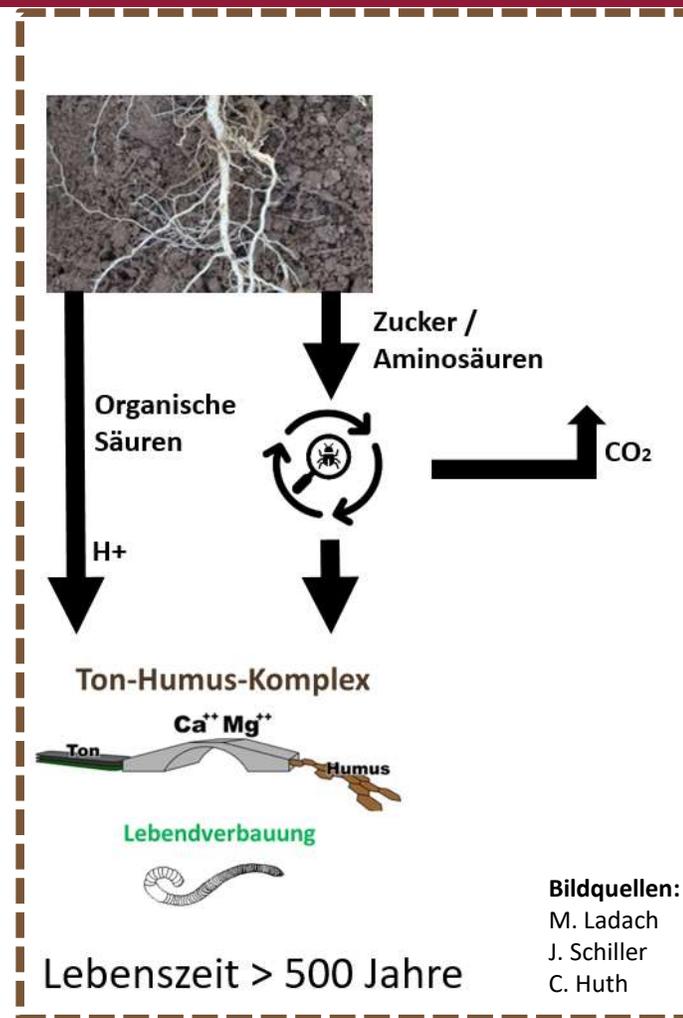


Partikulär
freiliegende
organische
Substanz

Lebenszeit < 10 Jahre

Aggregat
geschützte
organische
Substanz

Lebenszeit 10-500 Jahre



Bildquellen:
M. Ladach
J. Schiller
C. Huth



STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

Pflanzenwurzel mit Rhizosphäre

Quelle: Scheffer & Schachtschabel (16. Auflage)

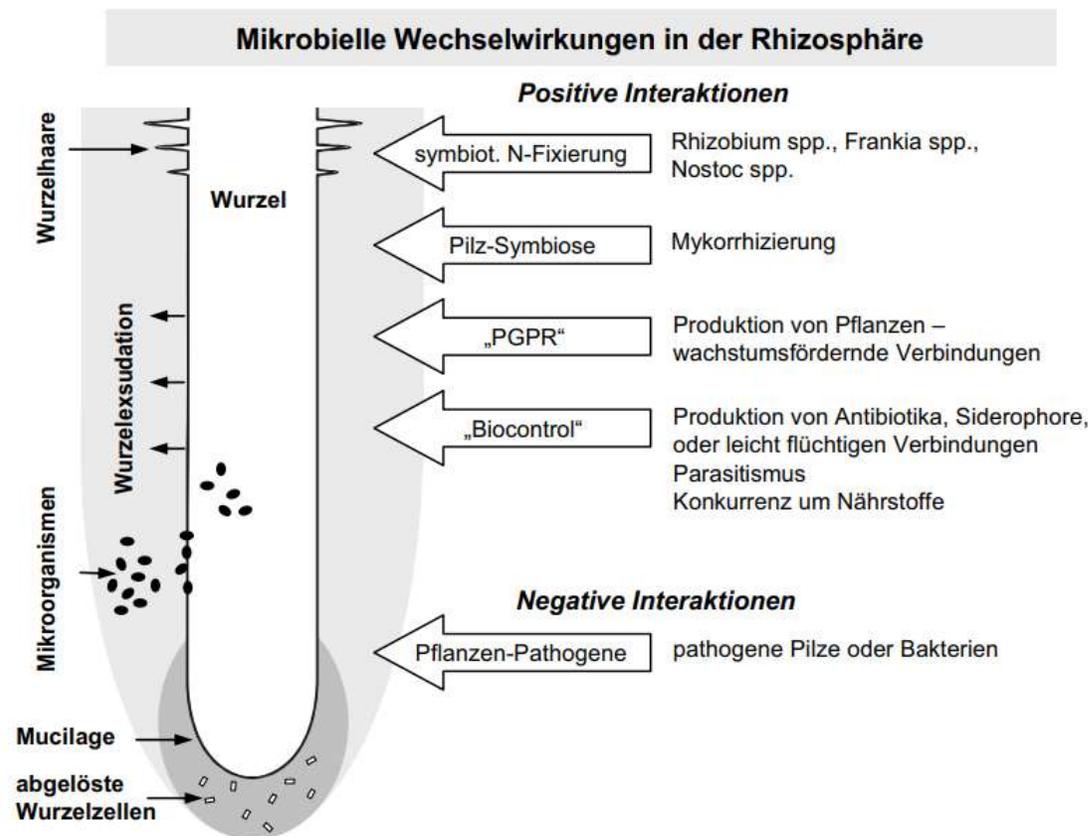


Abb. 4.1–14 Mikrobielle Wechselwirkungen in der Rhizosphäre. PGPB (*extracellular plant-growth promoting bacteria*: extrazelluläre wachstumsfördernde Mikroorganismen) (BRIMECOMBE et al., 2007).

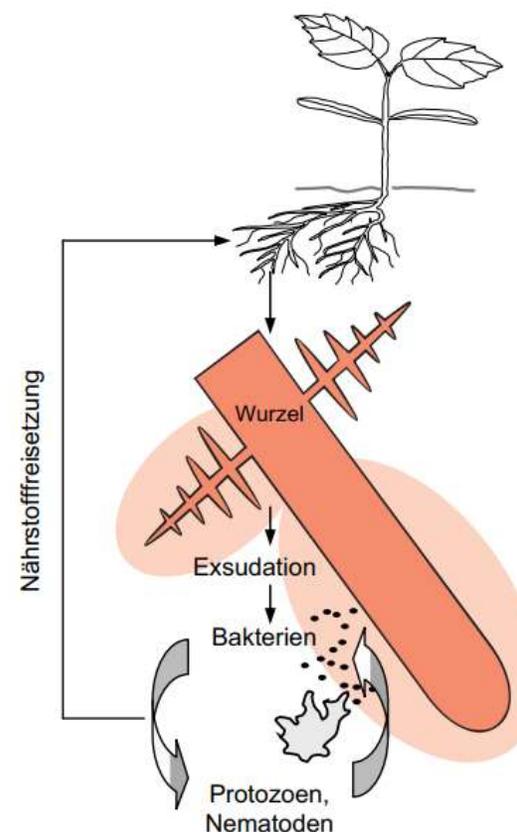


Abb. 4.1–15 Wechselwirkungen zwischen Bodentieren (Protozoen, Nematoden), Rhizosphärenmikroorganismen und Pflanzen. Bodentiere setzen durch Fraß von Rhizosphärenmikroorganismen Nährstoffe frei, die den Pflanzenwuchs stimulieren (siehe Text: *Microbial Loop*).



Bildquelle: J. Schiller

STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

Nahrungsnetze mit Organismengruppen (Quelle: Scheffer & Schachtschabel, 16. Auflage)

Quelle: Scheffer & Schachtschabel (16. Auflage)

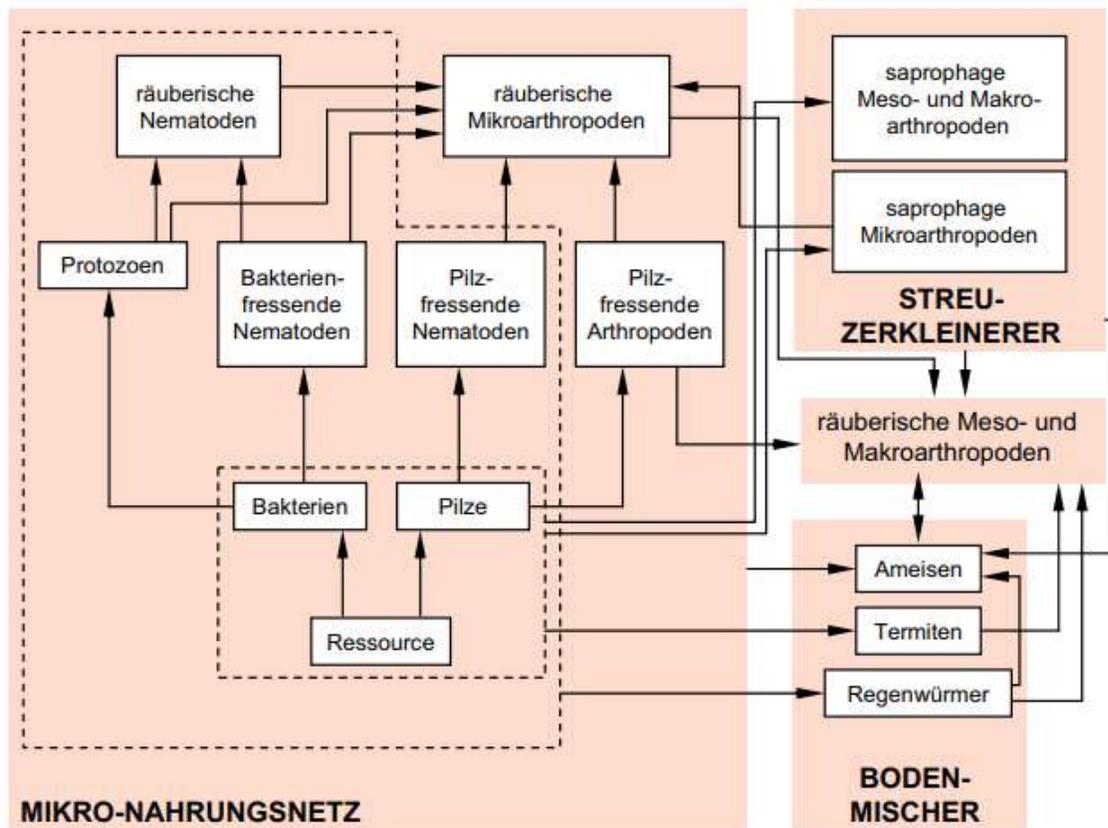


Abb. 4.2-3 Organisation des Nahrungsnetzes in drei Kategorien: Bodenmischer, Streuzerkleinerer und Mikronahrungsnetz (nach PAUL, 2007).

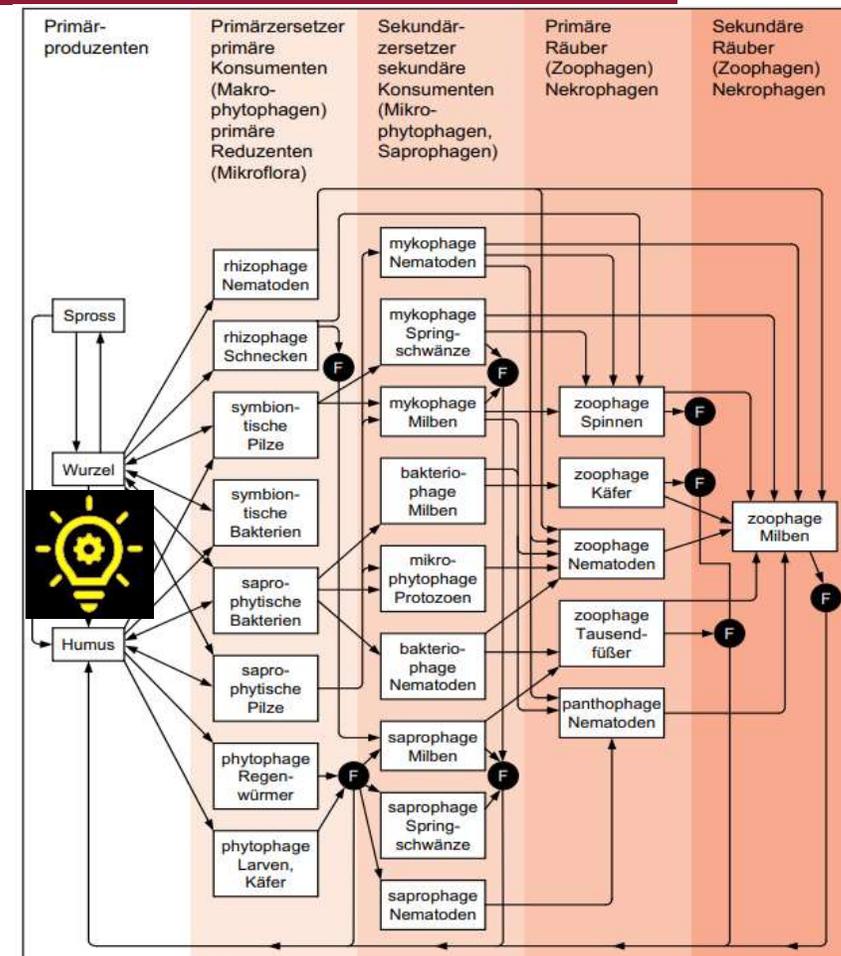


Abb. 4.3-1 Nahrungsnetz beim Abbau des organischen Materials durch Bodenorganismen eines Wiesenstandorts. F = Fäzes (Detritus, Kot) (nach Gisi et al., 1997).

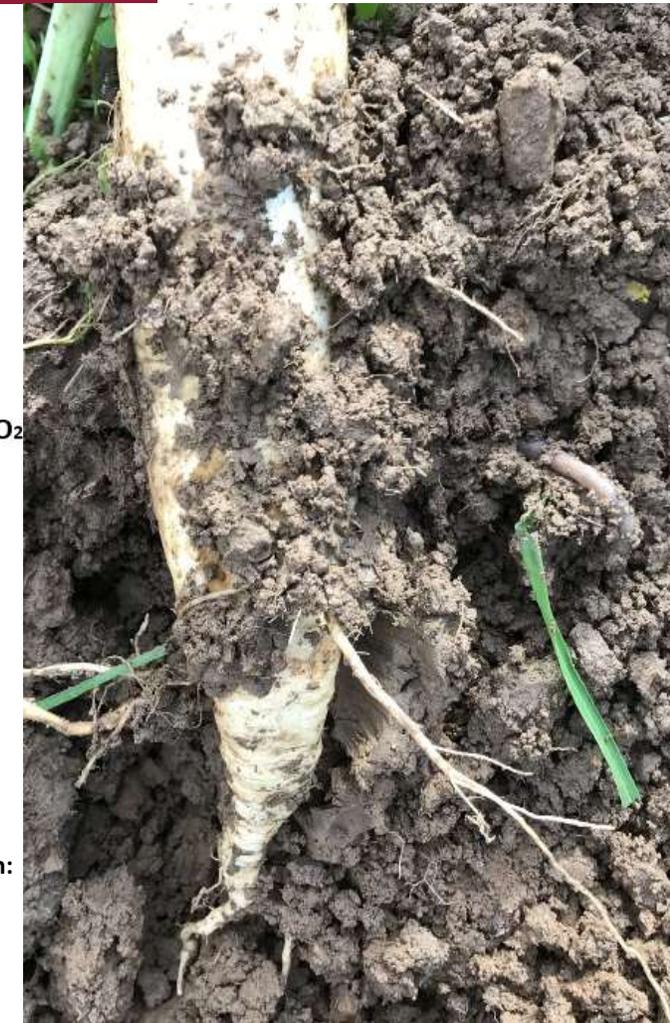
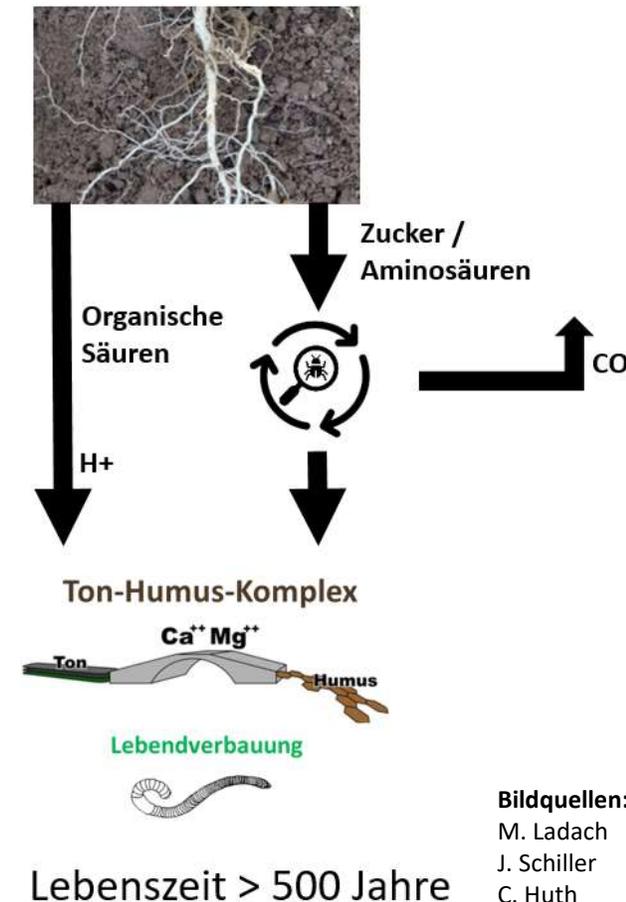


Bildquelle: J. Schiller

STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

Optimale Bedingungen für die LEBENDVERBAUUNG

- ✓ Hauptlebensraum der Bodenorganismen ist der Oberboden (0 bis 30 cm)
- ✓ aerobe Organismen = gute Durchlüftung (keine Verdichtung, keine Staunässe)
- ✓ gute Erwärmbarkeit (Populationsdichten nehmen über 35 Grad ab)
- ✓ ausreichend Feuchtigkeit gerade von April bis September (aber keine Staunässe)
- ✓ optimale Boden-pH-Werte von 6 bis 7
- ✓ ausreichende und kontinuierliche Versorgung mit schnell abbaubaren organischen tierischen & pflanzlichen Stoffen
Wurzelexsudate sind hier unerlässlich!

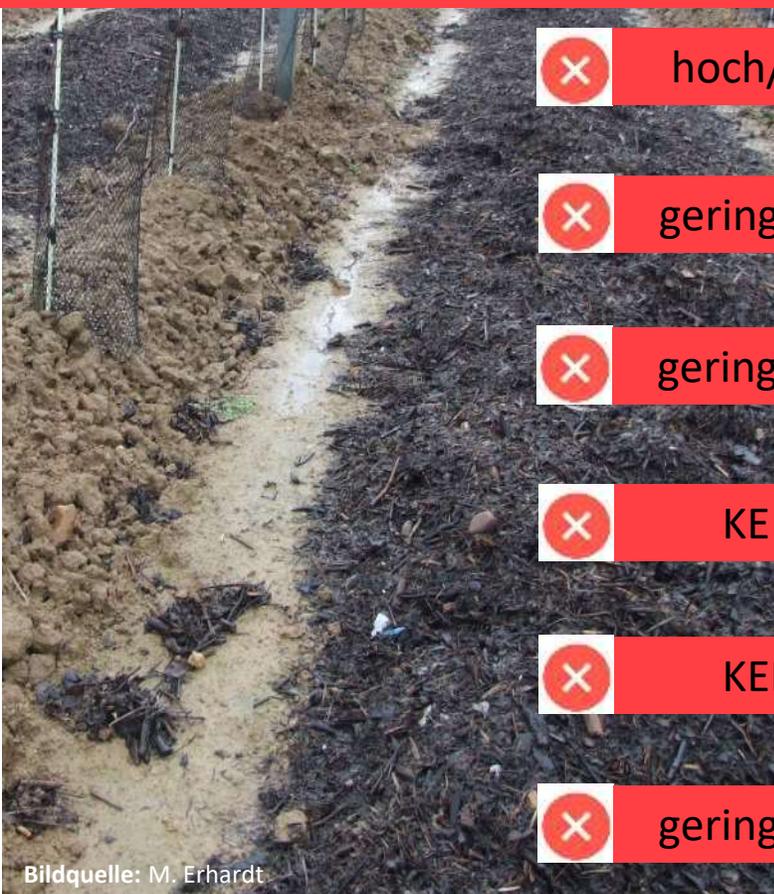


Bildquellen:
M. Ladach
J. Schiller
C. Huth

STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

NUR mit Pflanzen gelingt der Aufbau von stabilen Ton-Humus-Komplexe!

Grünschnittkompost
OHNE Teilzeitbegrünung



✗ hoch/mittel

✗ gering/mittel

✗ gering/mittel

✗ KEINE!

✗ KEINE!

✗ gering/mittel

Erosion, Verdichtungen,
Verschlammung Staunässe

Infiltration
von Niederschlägen

Bildung stabiler Humusformen
& THK über Sommer

Wurzelexsudate für
Bodenorganismen
(LEBENDVERBAUUNG THK)

Wurzelexsudate zur
Nährstoffmobilisierung

Biodiversität
der Bodenflora & Bodenfauna

gering/keine ✓

hoch ✓

mittel/hoch ✓

ZAHLREICH! ✓

ZAHLREICH! ✓

hoch ✓

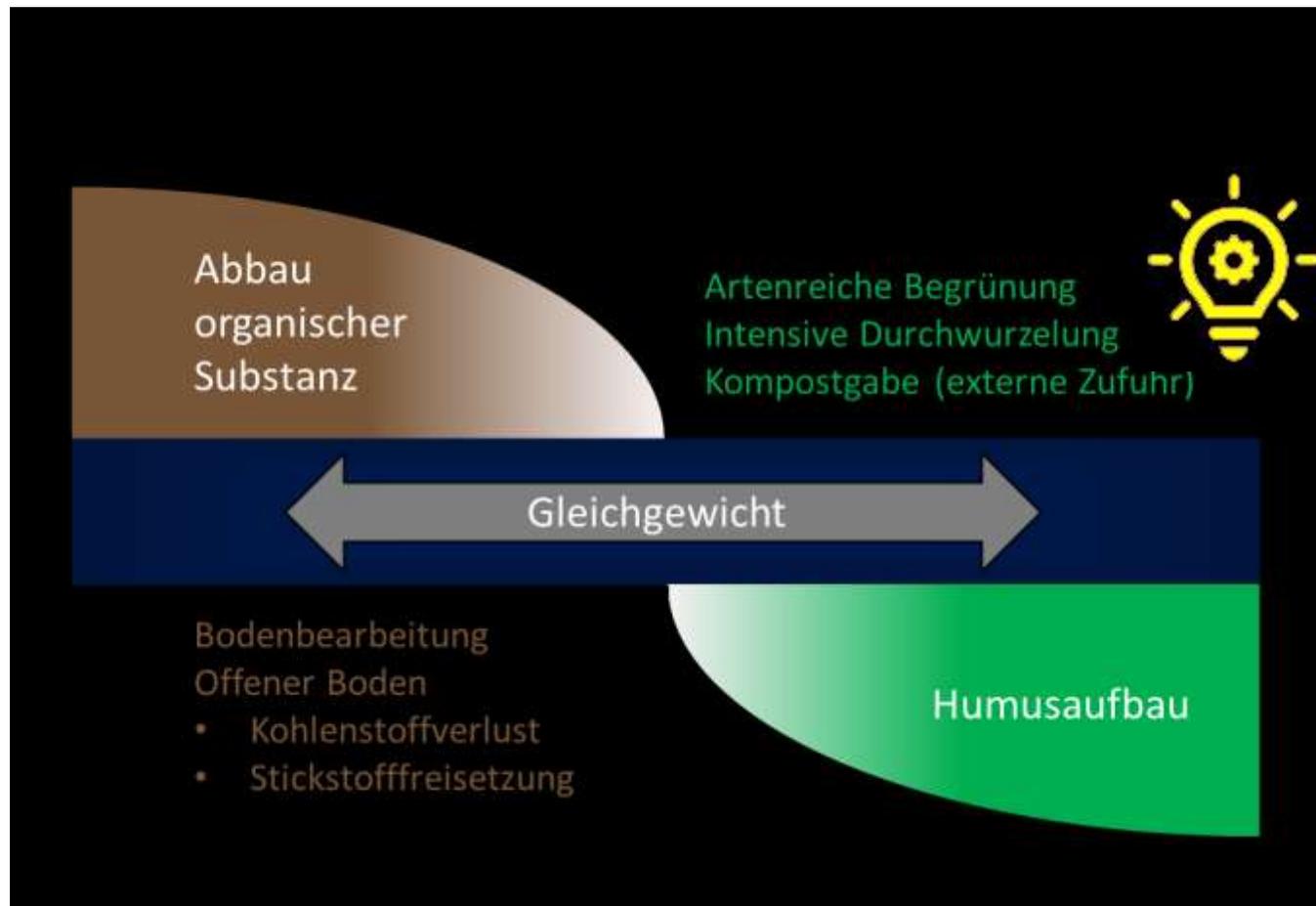
Teilzeitbegrünung mit Getreide,
Leguminosen, div. Krautigen



STABILE TON-HUMUS-KOMPLEXE!

NUR mit Pflanzen gelingt der Aufbau von stabilen Ton-Humus-Komplexe!

Quelle: Darstellung abgeändert nach Völker (1977)



Bildquelle: M. Ladach



Begrünungsmanagement als wichtigste „Stellschraube“ für den Wasserschutz

Bodenschädigungen reduzieren!

- ✓ ober- und unterirdische Biomasse verhindert **Erosion** und **Verschlämmung**
- ✓ vielartige Wurzelsysteme (0 bis 90 cm Tiefe) brechen **Verdichtungen** auf
- ✓ Wurzeln schaffen in schweren Böden Grobporen und verhindern so **Stauässe**

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- ✓ NUR Pflanzen können für deren Bildung durch **LEBENDVERBAUUNG** (Bodenflora & Bodenfauna) die **Habitatbedingungen** schaffen!
- ✓ NUR Pflanzen scheiden **Wurzelexsudate** aus!



Bildquelle: M. Ladach

Wasserverfügbarkeit optimieren!



- ✓ oberirdische Biomasse **verhindert Verschlämmung & Verdichtung**
- ✓ **Wurzeln** bilden **Grob- und Makroporen**, in welche **Niederschläge infiltrieren** können
- ✓ oberirdische Biomasse **reduziert** im Sommer die **Erwärmung & Evaporation**

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren!

- ✓ **Nährstoffmobilisierung** durch Exsudate
- ✓ **Nährstoffkonservierung** in ober- und unterirdischer Biomasse
- ✓ **Nährstoff- und Humuslieferanten vor Ort!**



Begrünungsmanagement als wichtigste „Stellschraube“ für den Wasserschutz

Bodenschädigungen reduzieren!

- ✓ ober- und unterirdische Biomasse verhindert **Erosion** und **Verschlämmung**
- ✓ vielartige Wurzelsysteme (0 bis 90 cm Tiefe) brechen **Verdichtungen** auf
- ✓ Wurzeln schaffen in schweren Böden Grobporen und verhindern so **Stauässe**

Stabile Ton-Humus-Komplexe!

- ✓ NUR Pflanzen können für deren Bildung durch **LEBENDVERBAUUNG** (Bodenflora & Bodenfauna) die **Habitatbedingungen** schaffen!
- ✓ NUR Pflanzen scheiden **Wurzelexsudate** aus!

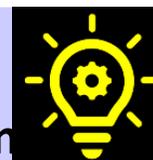


Bildquelle: M. Ladach

Wasserverfügbarkeit optimieren!

- ✓ oberirdische Biomasse verhindert **Verschlämmung & Verdichtung**
- ✓ **Wurzeln** bilden **Grob- und Makroporen**, in welche **Niederschläge infiltrieren** können
- ✓ oberirdische Biomasse **reduziert** im Sommer die **Erwärmung & Evaporation**

Nährstoffeinträge ins Grundwasser (NO_3^-) & Gewässer (P_2O_5) reduzieren



- ✓ **Nährstoffmobilisierung** durch Exsudate
- ✓ **Nährstoffkonservierung** in ober- und unterirdischer Biomasse
- ✓ **Nährstoff- und Humuslieferanten vor Ort!**

BODENFRUCHTBARKEIT + KLIMAWANDEL

von HANS UNTERFAUNER

+40 Vegetations-tage
Erwärmung 1,5-4°C
SEMINAR

KLIMAWANDEL

Engerling-befall

Nieder-schlag

- GRÜNLAND-NUTZUNG
- HOLZBAUWACHS OBST + WEIN
- 2. HAUPTKULTUR
- SCHÄDLINGS-INVASION
- TROCKENHEIT

Wassermangel verhindert Photosynthese

Zwischenfrüchte

20km/h

BODEN-PFLANZEN-ATMOSPHERE-KONTINUIUM

Boden-temperatur steigt

Vengr. d. Wasserspeicher
10cm TIEFE = 25mm WASSERSPEICHER

Humus-aufbau
1% Humus = 15mm Wassersp.

Regenwurm-köhren
20-30 JAHRE

Nicht genutzt
Verschlämmung

Versäuerung + Überdüngung

DÜNGER WURZEL MIKRO-ORGANISMEN NIEDERSCHLAG

BODEN-FRUCHTBARKEIT

$H^+ = 0,00001$
10⁻⁵

ph = 5

Bodenatmung 30%
DES CO₂ NIMMT DIE PFLANZE ÜBER DEN BODEN AUF

VOLUMEN 3000m³

POREN-VOLUMEN 1.000m³

Nährstoff APSPHÖR 2.500kg Kalium 750kg

GEWICHT 4.500t

Humus 90t

„Wasser muss in der Region bleiben!“

WASSERKREISLAUF

43°C

Humus hält Wasser nicht mehr

ENTNAHME

Abgrenzen homogener Flächen

Grobes aussortieren

genug Menge

alles ausfüllen!

„Boden ist keine Fläche, sondern ein Körper!“

Ein gesunder Boden ist...

AKTIVER GRÜNDWASSERSCHUTZ
PASSIVER GRÜNDWASSERSCHUTZ



Erosion

Verdichtung

4t/ha jährlich

AM FELDE

ANALYSE

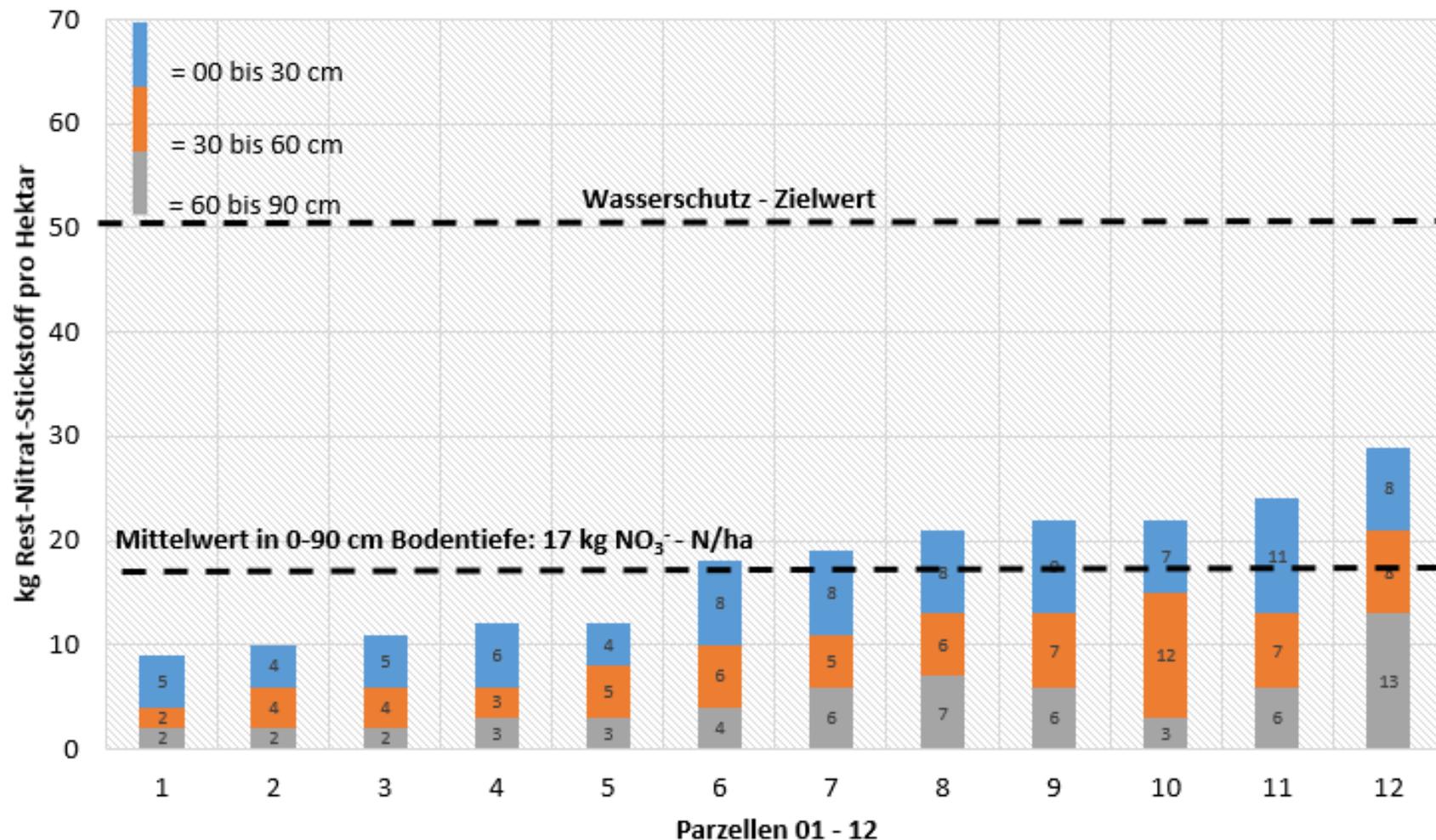


- VOLUMENANALYSE
- LK
- Pottman
- EURO Analyse
- Bakterien
- BLGG
- Kinsey
- Fraktionierte Analyse

1 HEKTAR
30cm Tiefe

NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Herbst-Nitrat 2022 = „Herbst-Nmin“: Kooperation 1

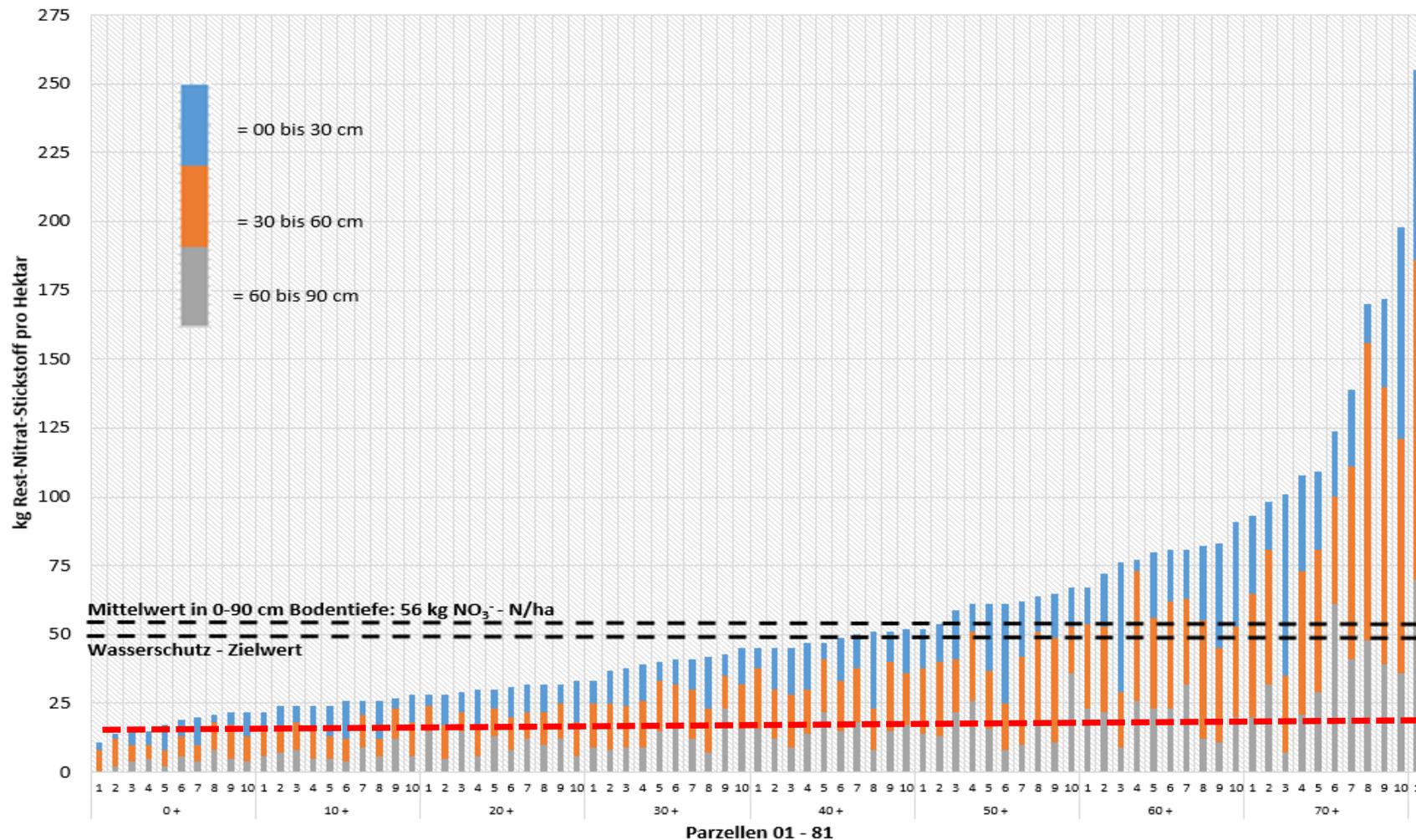


Bildquellen: C. Huth



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

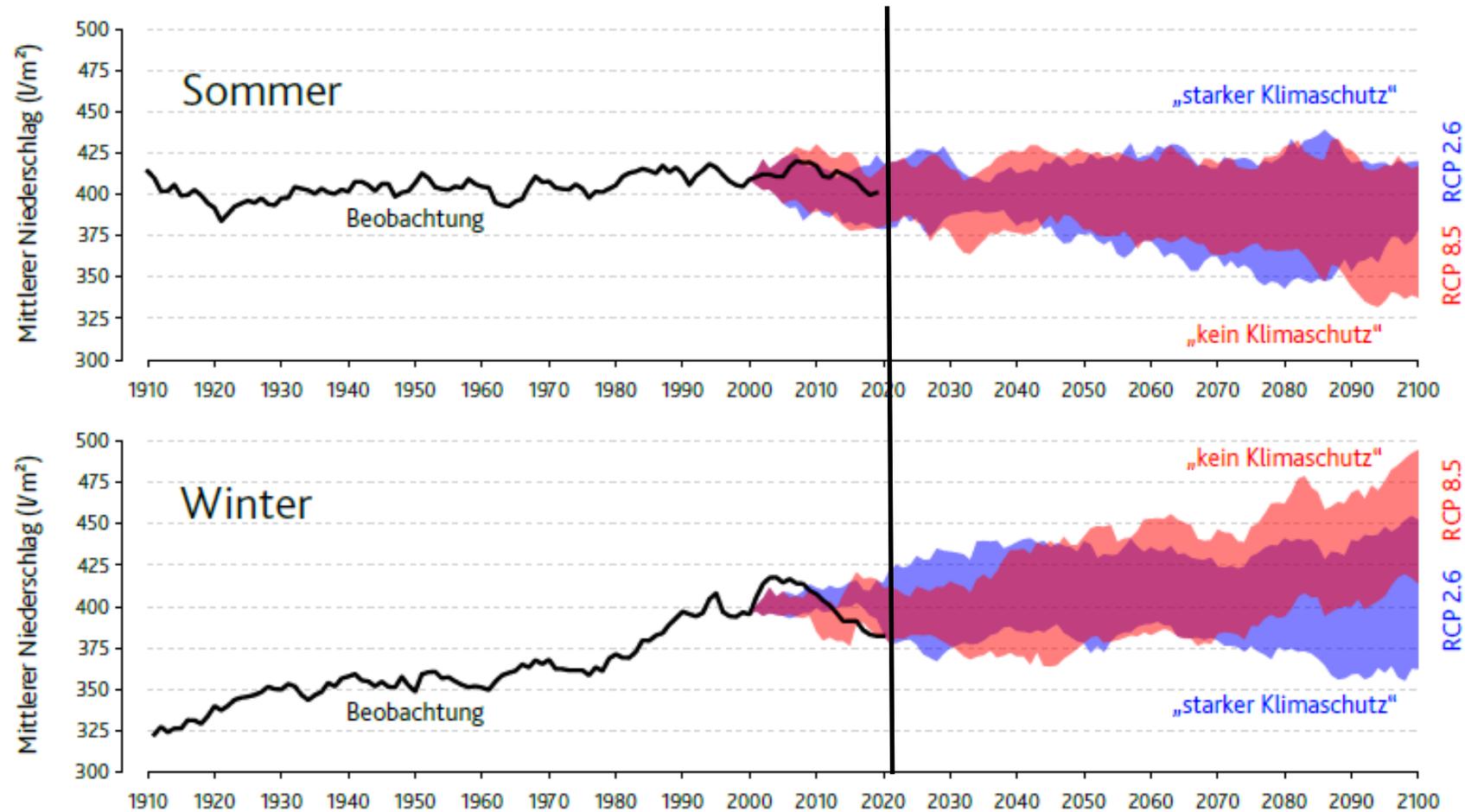
Herbst-Nitrat 2022 = „Herbst-Nmin“: Kooperation 2



Bildquellen: C. Huth



NIEDERSCHLAG



- ▲ Niederschl.
- 400 - 450 mm
- >450 - 500
- >500 - 550
- >550 - 600
- >600 - 650
- >650 - 700
- >700 - 750
- >750 - 800
- >800 - 850
- >850 - 900
- >900 - 1000
- >1000 - 1100
- >1100 - 1400

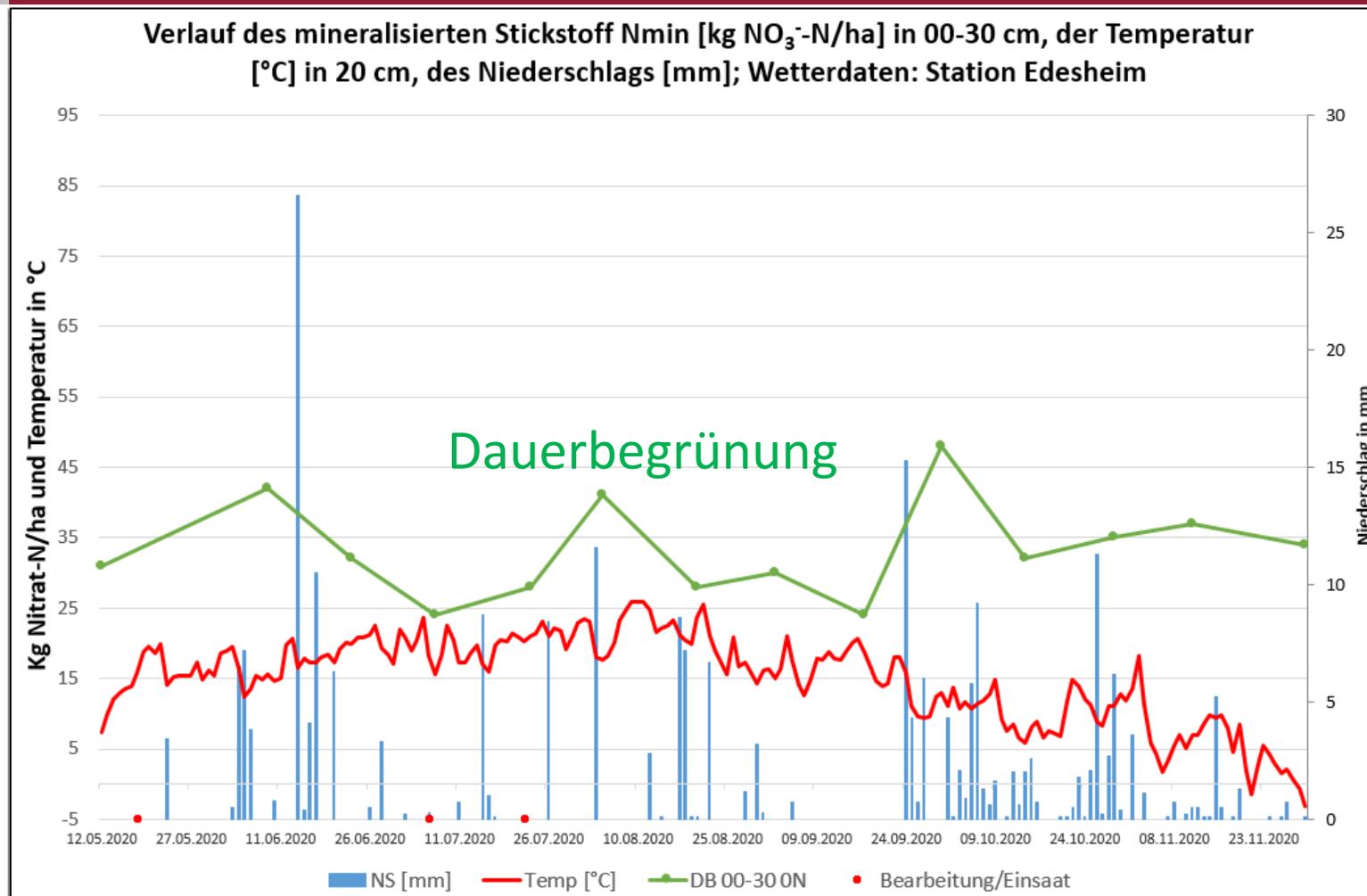


Projektionen der zukünftigen Entwicklung des mittleren Niederschlags im Sommer (oben; Mai bis Oktober) sowie im Winter (unten; November bis April) in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst

Bildquellen: C. Huth

NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Versuch: Stickstoff-Dynamik in der Vegetationszeit



HWE/Sommer offen



12.05.2020

Dauerbegrünung



12.05.2020



07.07.2020



07.07.2020



23.07.2020

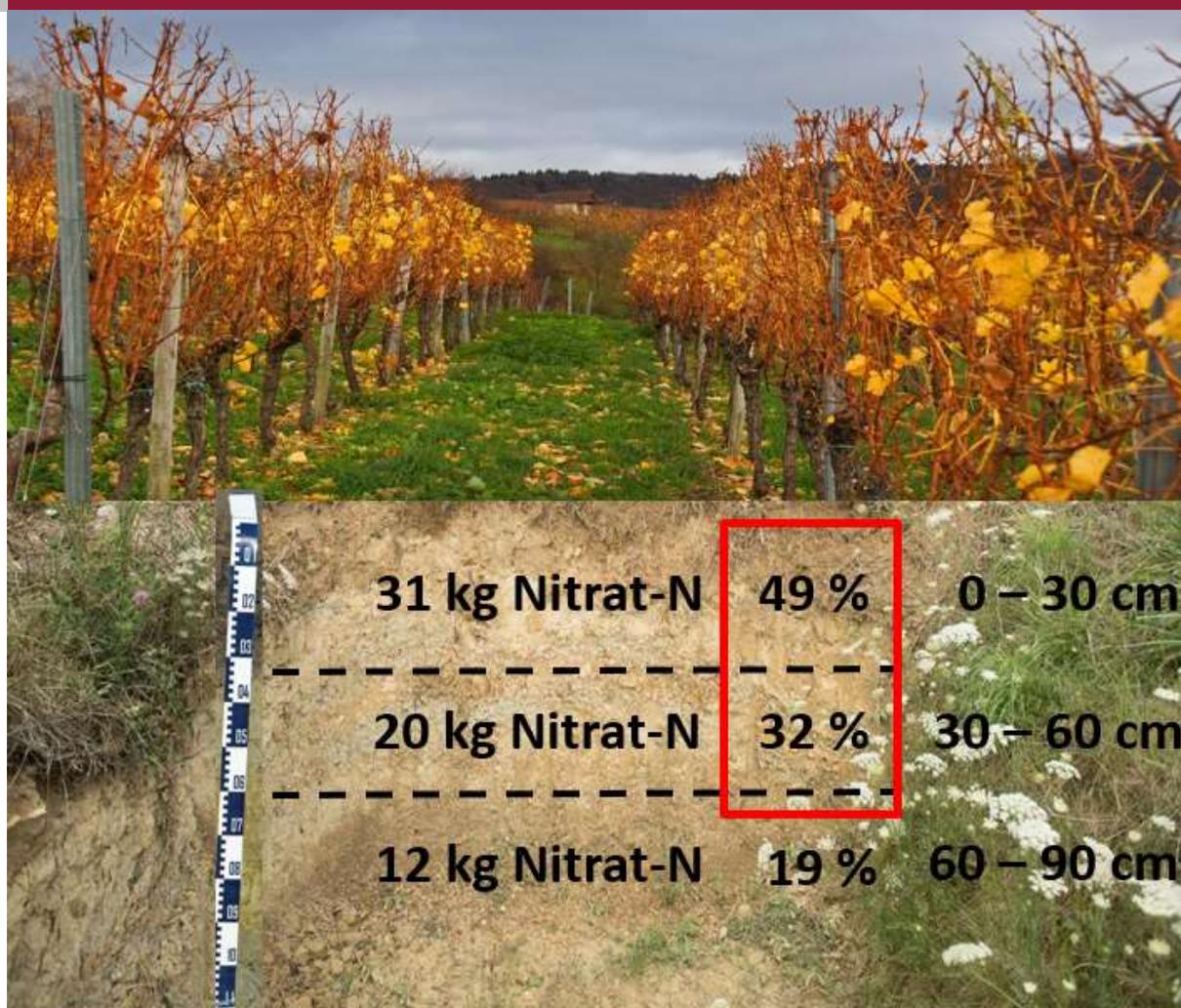


23.07.2020

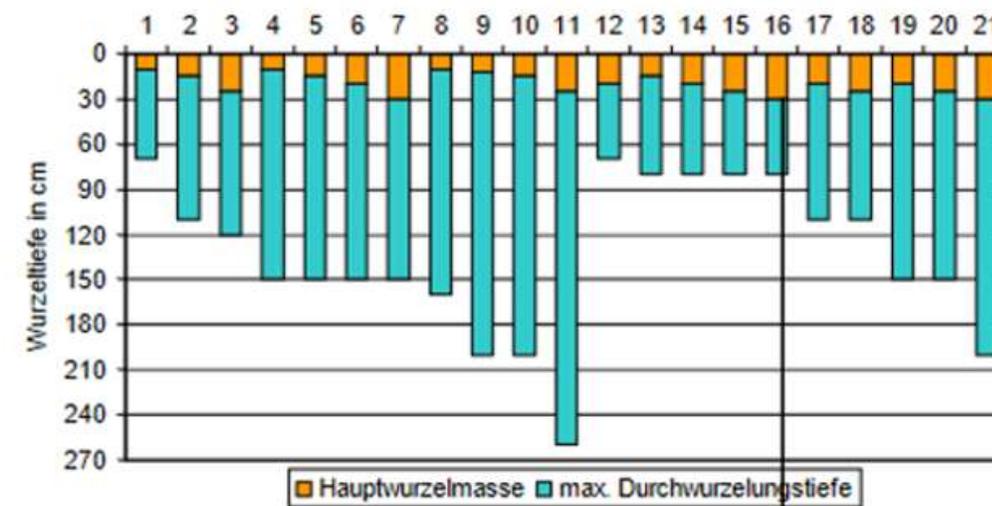
Bildquellen: R. Husslein

Nährstoffeinträge in Grundwasser/Gewässer reduzieren!

Herbst-N_{min} im Weinbau: Mittelwerte 2011 bis 2022



Quelle: W. Buchner (LWB 35/2008):



- | | | | |
|---------------------|---------------|------------------|----------------------------|
| 1 Weidelgräser | 6 Winterraps | 11 Markstammkohl | 16 Alexand. Klee |
| 2 Kulturmalve | 7 Buchweizen | 12 Weißklee | 17 Ackerbohne |
| 3 Phacelia | 8 Grünroggen | 13 Futtererbse | 18 Sommerwicke |
| 4 Weißer Senf | 9 Sonnenblume | 14 Inkarnatklee | 19 Platterbse |
| 5 Sommerraps/Rübsen | 10 Ölrettich | 15 Perserklee | 20 Serradella |
| | | | 21 Steinklee/Rotklee/Lupin |

Quelle: Prof. Dr. W. Buchner, LWB 35/2008

NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Nitrat-Aufnahme: Welche Zwischenfrüchte eignen sich besonders?

Zwischenfrucht	bev. Bodenreaktion			Stickstoffanspruch			Temperaturanspruch			Trockentoleranz			Winterhärte		
	sauer	neutral	basisch	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
Gelbsenf															
Örettich															
Kresse															
Leindotter															
Abessinischer Senf															
Ackerbohne															
Felderbse															
Saat-Wicke															
Blaue Lupine															
Östindischer Hanf															
Exparsette															
Serradella															
Alexandrin-Klee															
Pariser-Klee															
Sparriger Klee															
Inkarnat-Klee															
Sulzgras															
Rohrhirse															
Winterroggen															
Ramtilkraut															
Sonnenblume															
Wegwarte															
Saffor															
Phacelia															
Tatarischer Buchweizen															
Kultur-Amarant															
Öllein															
Mangold															



Bildquellen: www.flurundfurche.de



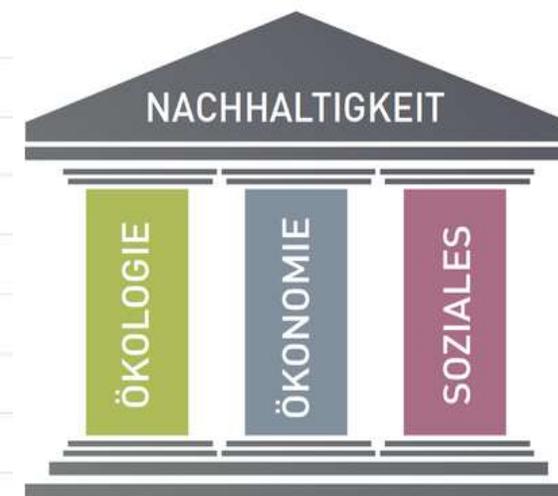
NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Herbst-N_{min}-2022: ? ? ?

15.11.2022



Bildquelle: R. Husslein



Quelle: <https://ibu-epd.com>



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Herbst-N_{min}-2022: ???



Bildquelle: R. Husslein



Marktpreise Stickstoffdünger

Produkt	Dezember 2022
Kalkammonsalpeter, 27 % N	674,00 EUR/t ohne MwSt.

Quelle: www.markt.agrarheute.com



1 kg N mit KAS kostet mich
aktuell 2,50 €.
204 kg N gingen mir flöten, das
entspricht dann ja 510 €.....



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Herbst-N_{min}-2022: ? ? ?

Energiebedarf 1000 kg N: 40 GJ = 11000 kWh

Für 204 kg N: 8,16 GJ = 2244 kWh



2244 kWh $\hat{=}$ Heizwert von 229 L Diesel!

[Heizwert 1 L Diesel: 9,8 kWh]



„Innerhalb
verbraucht.
(heutiger D
Ausbringung

Produktion des N-Düngers
Ammonsalpeter etwa 40 GJ
brauchen Transport und

WD 8 - 3000 - 088/18

24. August 2018

WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und
Forschung

Foto: www.landhandel-online.de



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Begrünung gespeichert?



Quelle: DSV-Saaten

WISSENERFAHRUNGSPASSION



WEINCAMPUS NEUSTADT

Hochschule Ludwigshafen

Dualer Studiengang B.Sc. Weinbau und Oenologie

Fachbereich II Weinbau

Rheinland-Pfalz

Bachelorarbeit

„Einfluss verschiedener Zwischenfruchtmischungen auf die Reduzierung der Nitratauswaschung in Jungfeldern“

Betreuer: Prof. Dr. Jochen Bogs, Technische Hochschule Bingen

Korreferentin: Katharina Weihbrecht, Weincampus Neustadt

RWS VinoHum

Begrünungsmischung zum Humusaufbau

Aussaat:
März bis September

20 – 30
kg/ha

- ✓ Sehr gute Unkraut Unterdrückung
- ✓ Starke Durchwurzelung
- ✓ Sehr Massebetont
- ✓ Schnellwachsend

Quelle: RWS



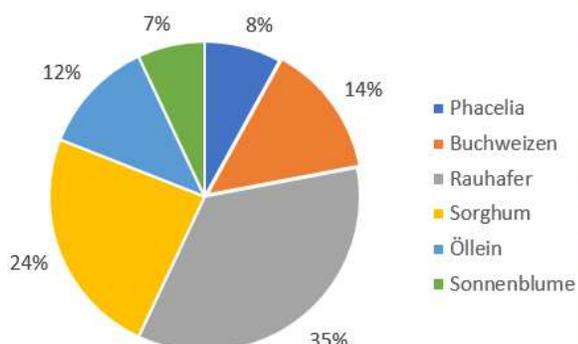
Quelle: Saaten Union

NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

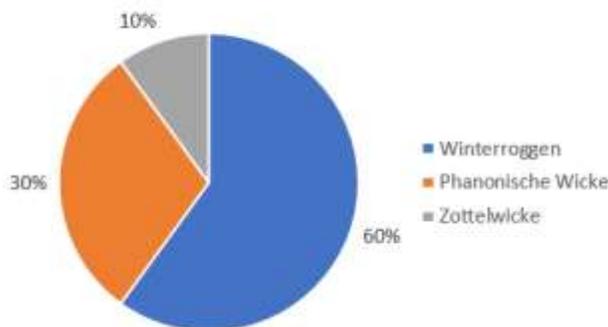
Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Begrünung gespeichert?

Varianten in den Rebanlagen (BA Mattmüller 2022):

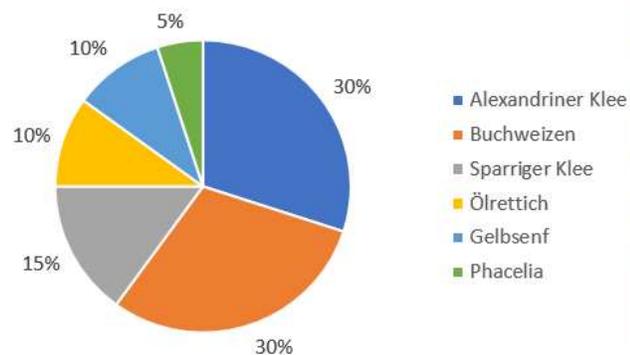
• V1 Aqua Pro



V2 Roggen-Wicke



• V3 VinoHum



• V4 Naturbewuchs

Sämtliche natürlich auflaufende Pflanzen wurden bonitiert.



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Begrünung gespeichert?

Pflanzenanalysen (BA Mattmüller 2022):



Bildquelle: K. Weihbrecht



Prüfbericht Nges-Untersuchung

Probenbezeichnung	Labornummer	Blattnummer	N-Gesamt in % Richtwert Min. Wiesen&Weidelgras zum Blühbeginn	N-Gesamt in % Richtwert Max. Wiesen&Weidelgras zum Blühbeginn	N-Gesamt in % Messwert	N-Gesamt in % Interpretation des Ernährungszustandes
Wolf V1 AquaPro; Wdh a	W4420014290	BA 21 / 2684	3,0	4,2	2,14	A
Wolf V1 AquaPro; Wdh b	W4420014291	BA 21 / 2685	3,5	5,5	1,56	A
Wolf V1 AquaPro; Wdh c	W4420014292	BA 21 / 2686	3,5	5,5	1,60	A
Wolf V1 AquaPro; Wdh d	W4420014293	BA 21 / 2687	3,5	5,5	1,60	A

Institut für Agrar- und Umweltanalytik
Akreditiertes Agrarlabor für die Untersuchungen von Böden- Pflanzenwäsen- Substraten.



Dr. Dag. W. Reusch
Quantifizier. Nr. 00.04673 Freyberg, Chemnitz
Tel.: 034464 26502 Fax.: 034464 26130
e-mail: info@lmo-freyberg.de
www.lmo-freyberg.de

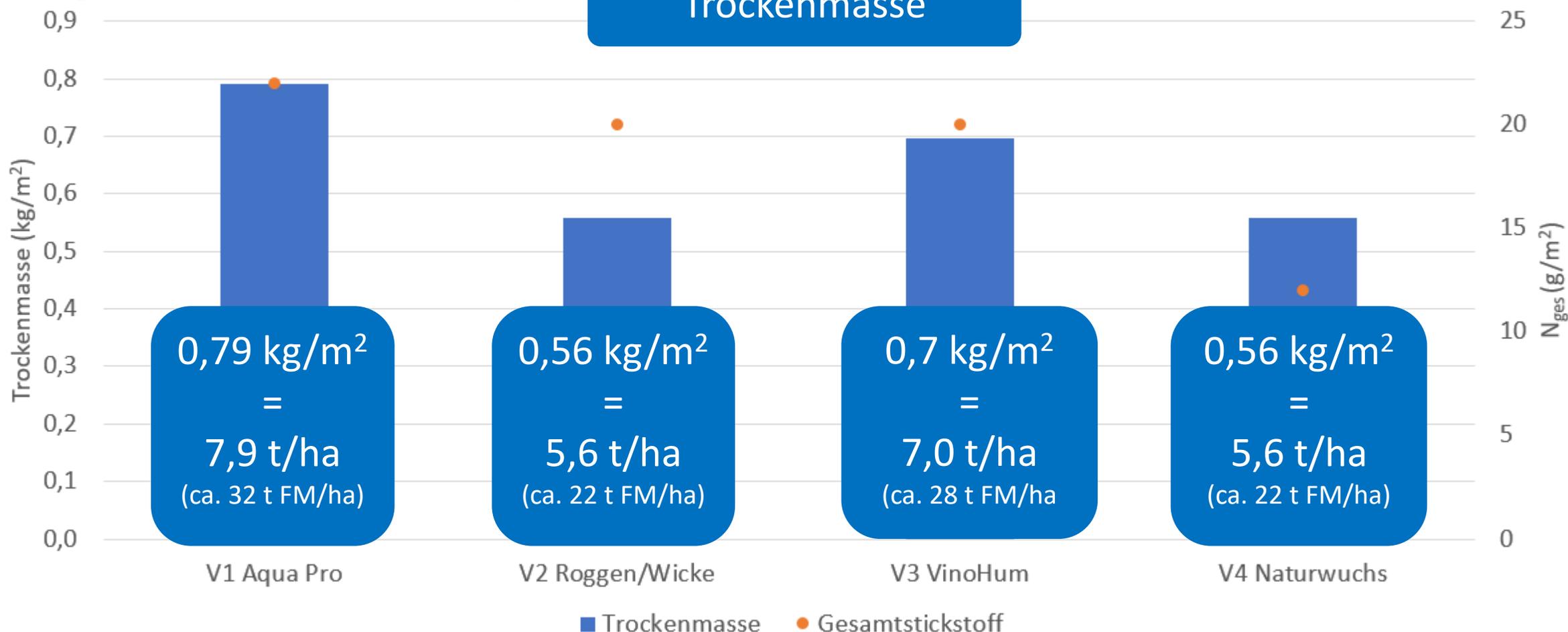


NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Begrünung gespeichert?

Ergebnisse (BA Mattmüller 2022):

Trockenmasse

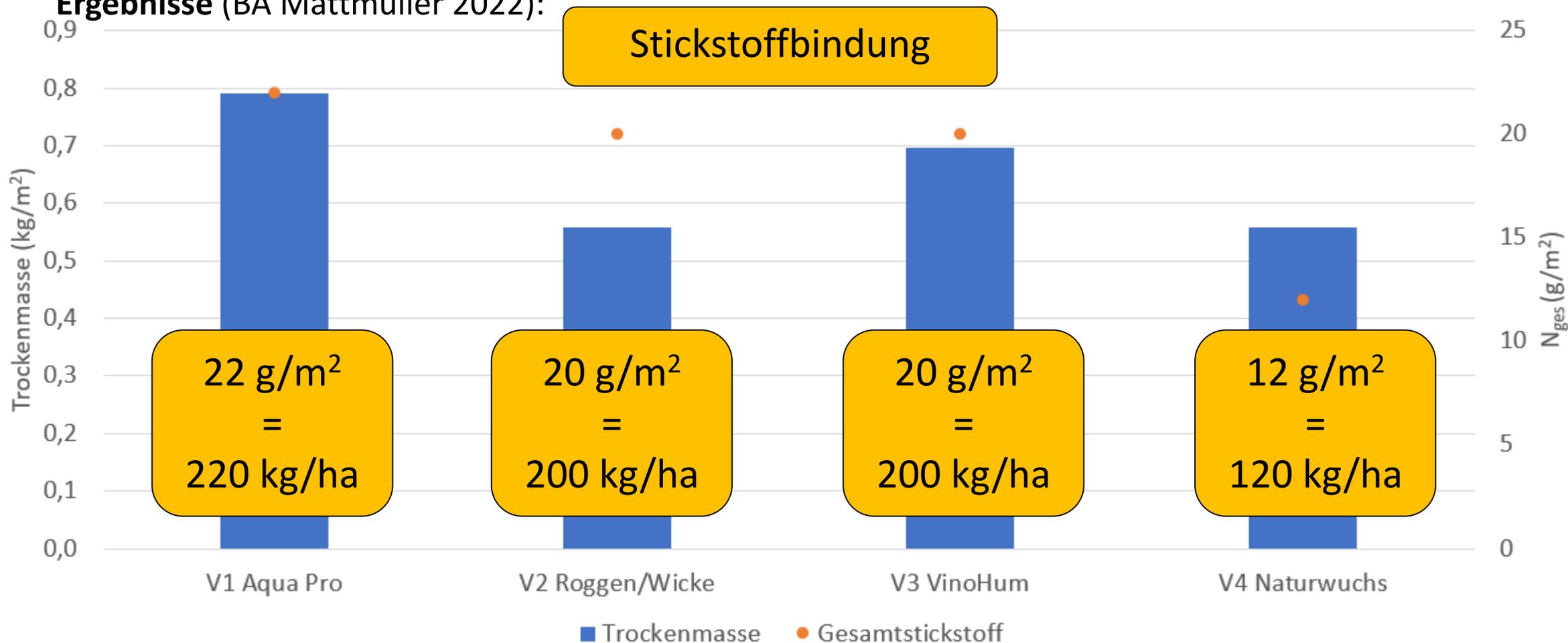




NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Begrünung gespeichert?

Ergebnisse (BA Mattmüller 2022):



Quelle: BA Mattmüller 2022.

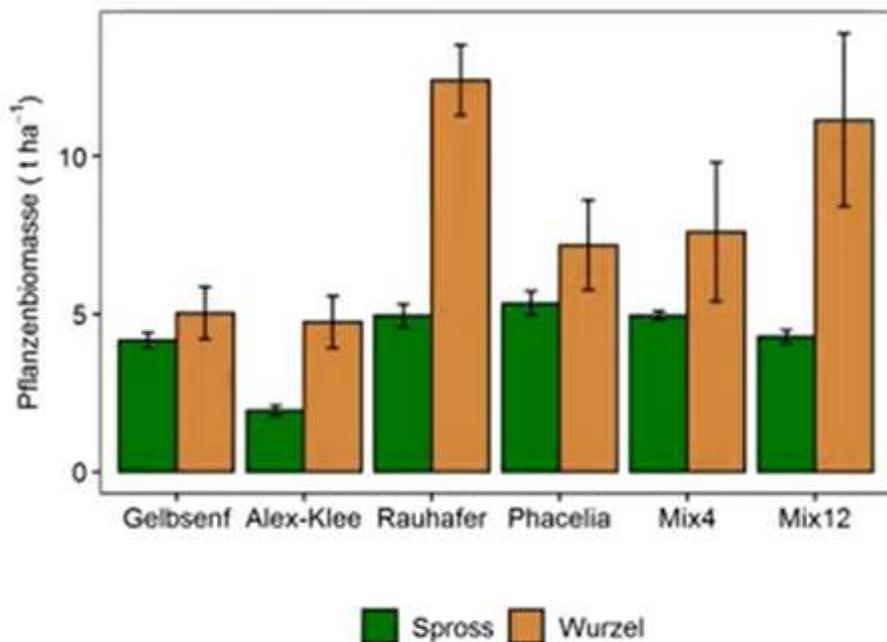


NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

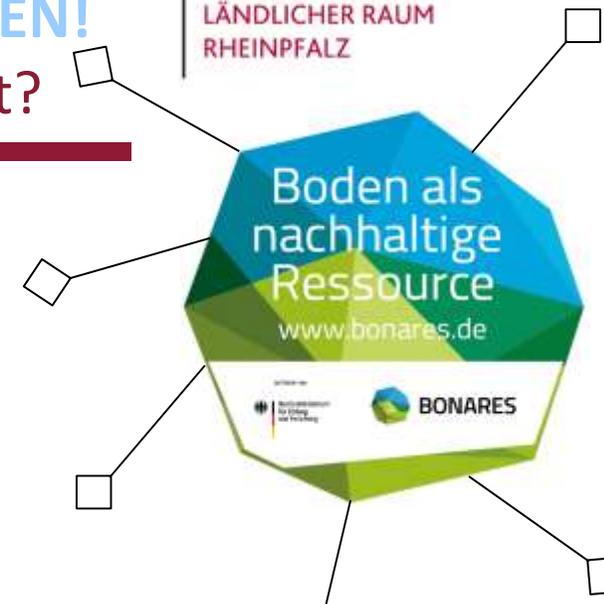
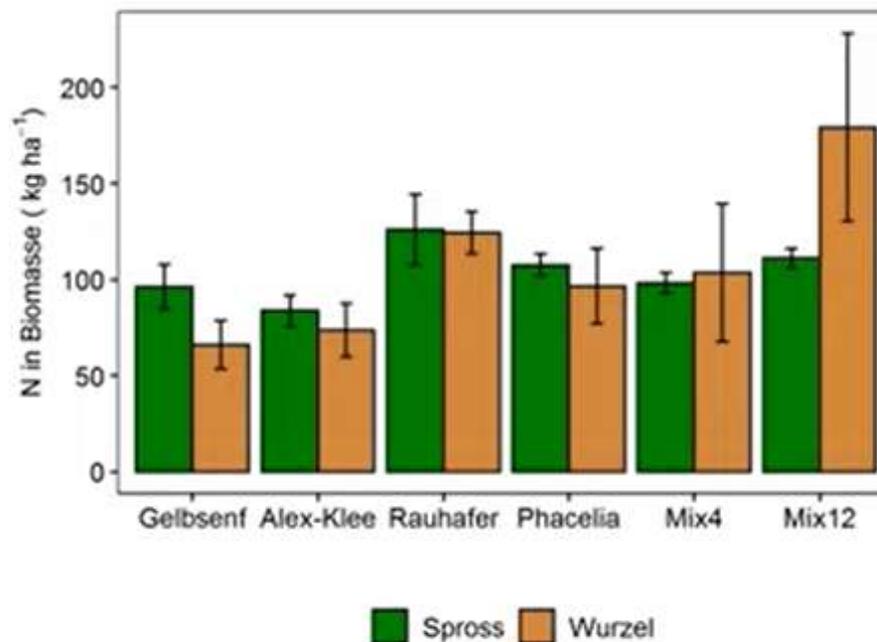
Versuch: Wieviel Stickstoff wird in der Zwischenfrucht gespeichert?

Pflanzenanalysen & **Wurzelanalysen:**

Zwischenfruchtbiomasse im Versuchsjahr 2018



N in Zwischenfruchtbiomasse Versuchsjahr 2018




CATCHY
Zwischenfrüchte als agronomische Maßnahme zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Ertragssicherheit
www.bonares.de/catchy



NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

LDüV 2023: Zusätzliche Auflagen in Nitrat- und Phosphatgebieten

- ✓ Auf weinbaulich genutzten Flächen dürfen **stickstoffhaltige Düngemittel** (z.B. Trester, Komposte, Mist, Holzhäcksel, Stroh) usw. im Zeitraum **von 1. August bis zum 15. März** NUR aufgebracht werden, wenn im **gleichen Zeitraum** auf der betroffenen Fläche **KEINE Bodenbearbeitung** erfolgt.

AUSNAHMEN:

- **Tiefenlockerungen** in den Fahrspuren ohne wendende oder mischende Bearbeitung
- **Unterstockbodenbearbeitung** mit einem Flächenanteil von höchstens 25 % des Zeilenabstandes
- **flache Saatbeetbereitung** für eine Begrünungseinsaat.

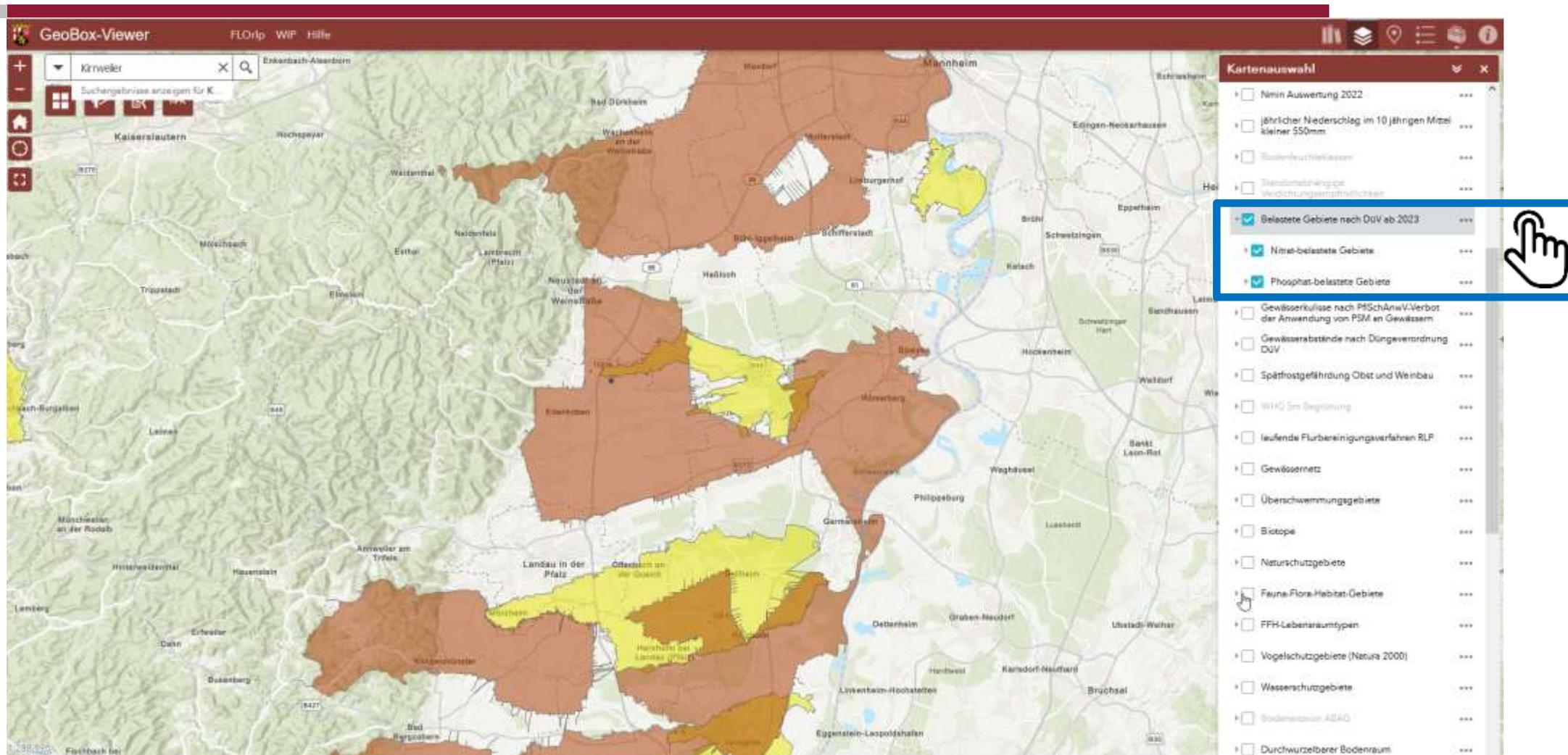


Bildquelle: M. Ladach



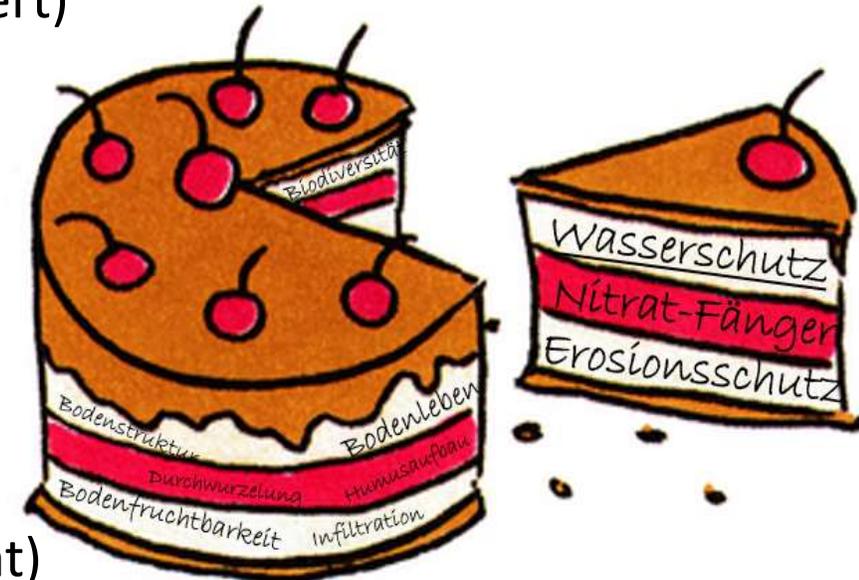
NÄHRSTOFFEINTRÄGE IN GRUNDWASSER/GEWÄSSER REDUZIEREN!

GeoBox-Viewer: Nitrat- und Phosphatgebiete nach LDüV 2023



Wasserschutz - Wunsch dir was

- ✓ Regelmäßige Bodenproben (wichtig: Humusgehalt, pH-Wert)
- ✓ Bedarfsgerechte Düngung
- ✓ Zeitraum der Offenhaltung des Bodens minimieren
- ✓ Zeitraum mit Bodenbe-/abdeckung maximieren
- ✓ „Minimalinvasive“ Bearbeitung (Stören, Walzen, Direktsaat)
- ✓ Nährstoffkonservierung: Einsaat Herbst-Winterbegrünung
- ✓ Rode- und Jungfeldmanagement



Quelle: verändert nach: www.4teachers.de