

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Fruchtartenportfolio

Aktuell SU-Deutschland: 26 Arten mit ca.250 Sorten


Roggen


Weizen


Gerste


Zwischen-früchte


Raps


Futterrübe


Mais


Hafer


Erbsen


Ackerbohne


Gräser


Sonnen-blumen

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Ziele des Zwischenfruchtanbaus sind immer, dem Ertrag und der Qualität der Hauptfrucht zu dienen

Bodenstruktur

zur Ertragsstabilisierung mittels Zwischenfrüchten

Erfüllung : GLÖZ ; rote Gebiete ; ECO-Schemes & reg. AUKM - Programme

winterhart

Biodiversität

Erosionsschutz

Bodengare

Bodenlebewesen

Futterproduktion

Unkrautunterdrückung

Zwischenfruchtanbau Bodenfruchtbarkeit

Blütenpracht

Humusbilanz

Infiltration

Wasserhaushalt

Lebensraum für Bienen und Insekten

Nematodenbekämpfung

gesunde Kartoffeln

abfrierend

Nährstoffkonservierung

Biofumigation

Nährstoffaufschluss

Agrarumweltmaßnahmen

.... und deshalb sind **Fruchtfolgen** sooooo wichtig !

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

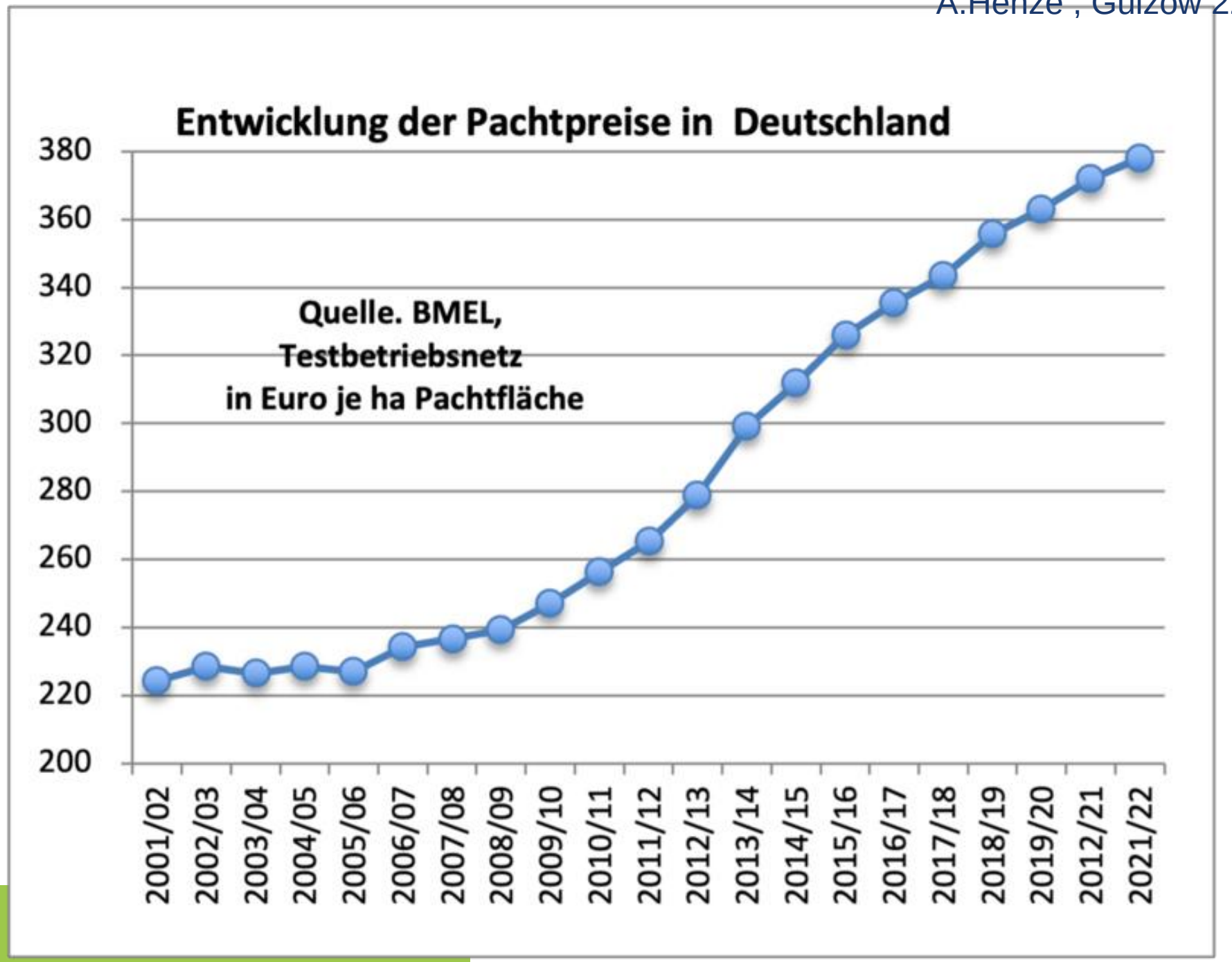
Zwischenfrüchte

- **...bekämpfen biologisch Bodenkrankheiten...**
  - weniger Einsatz von PSM notwendig und möglich, häufig auch weniger Krankheiten,
  - **oft werden Zwischenfrüchte nur als „der Notnagel“ bei engen Fruchtfolgen betrachtet und auch so behandelt.**
  - **ABER : eine Zwischenfrucht ist keine „Zwischendurchfrucht“**
  - **Dafür sind sie aber viel zu wertvoll !**
- **... bei gezieltem Einsatz**
  - bedeutet das nicht: „alle gegen alles“ und auch nicht „viel hilft viel“ aber „alle dienen für die Hauptfrucht“ !
  - **abgestimmt auf genau diese, dann folgende Hauptfrucht und deren standortbedingte Herausforderung**

„Die Mischung macht‘s



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

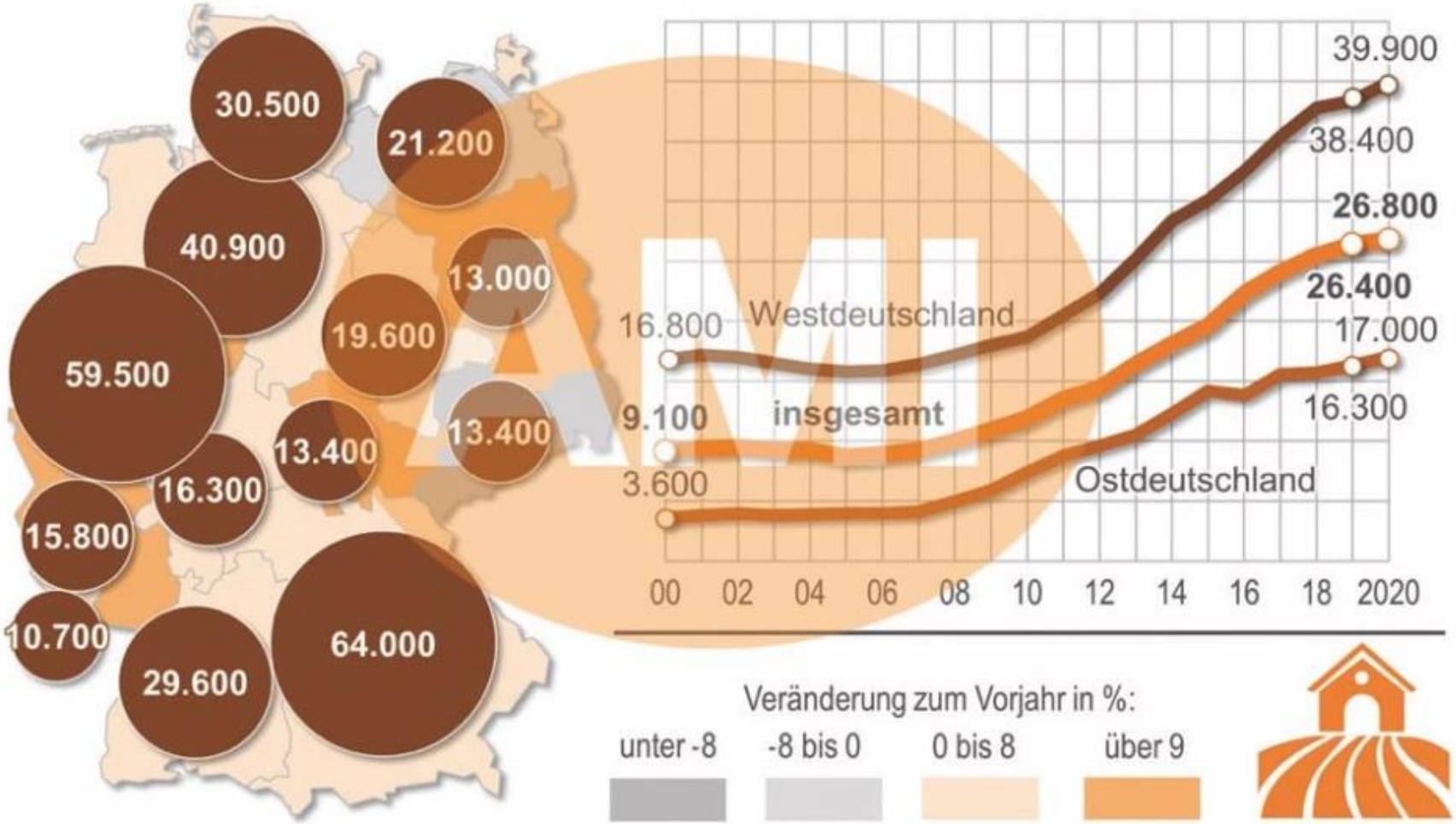


SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Bodenpreise in Deutschland 2020

für Flächen der landwirtschaftlichen Nutzung (FdlN), in EUR/ha

AMI



© AMI 2021/BM-109 | AMI-informiert.de

Quelle: Destatis

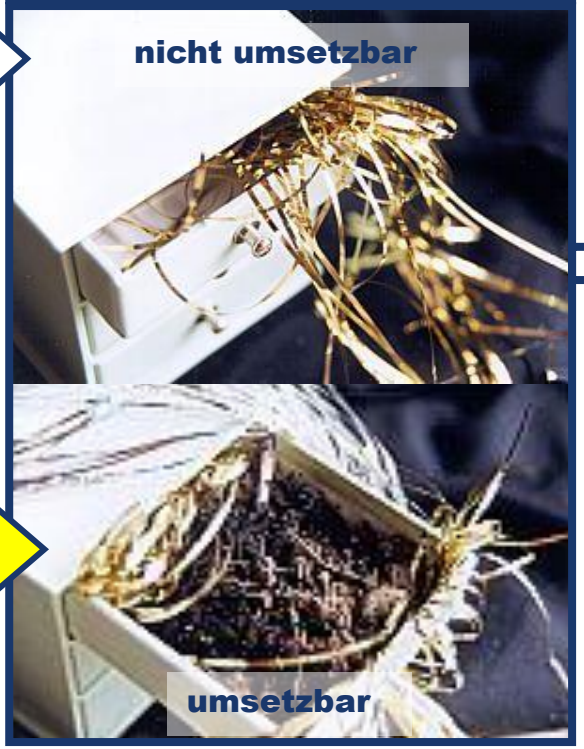
SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Was ist Bodenfruchtbarkeit ?

Standortfaktoren
- Korngrößen-zusammensetzung
- Klima
- Grundwasser
- Lage

Bewirtschaftung
- Fruchtfolge
- Bodenbearbeitung
- Düngung
- Beregnung

Organische Substanz im Boden



- Struktur
- Poren-volumen
- Säurepuffer
- Nährstoff-speicher
- Bodenleben
- Krankheits-puffer
- Mulch-auflage

- Belastbarkeit
- Befahrbarkeit
- Verdichtung
- Verschlämmung
- Erosion
- Wasserhalte-kapazität
- Nährstoff-verfügbarkeit
- Mineralisation
- Garebildung
- Unkrautdruck

- **zuviel für nur 1 Stunde .... eher eine Lebensaufgabe für den Landwirt**

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Wofür nutzt mir die Bodenfruchtbarkeit und Fruchtfolge?

- für (Mehr-)-Ertrag
- für langfristige Ertragssicherung
- für weniger Boden- Krankheits + Schädlingsprobleme
- - für deutlich bessere Feldhygiene

Wenn das Wasser Knapp wird

Ackerfläche geringer
Ertragsfähigkeit < 30 BP

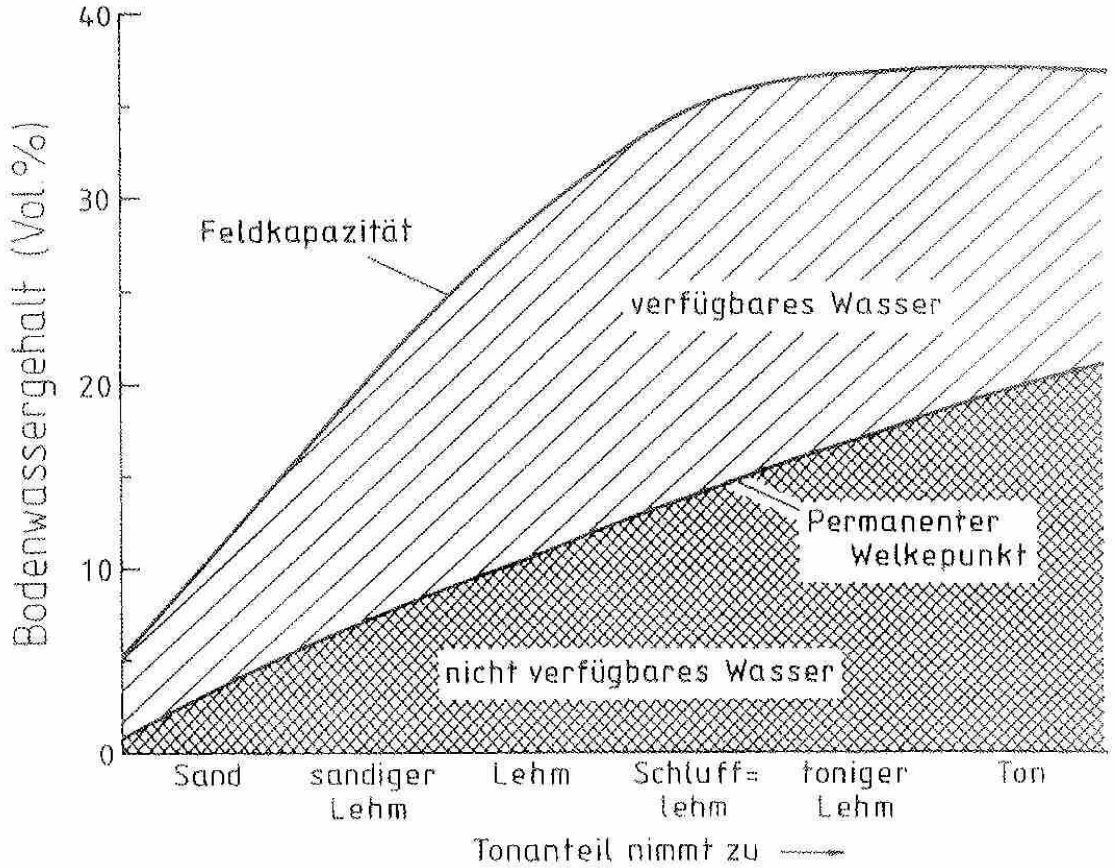
M/V : 230 000 ha / 19% der AF

BB : 400 000 ha / 35 % der AF

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Abhängigkeit des pflanzenverfügbaren Wassers von der Bodenart

1.

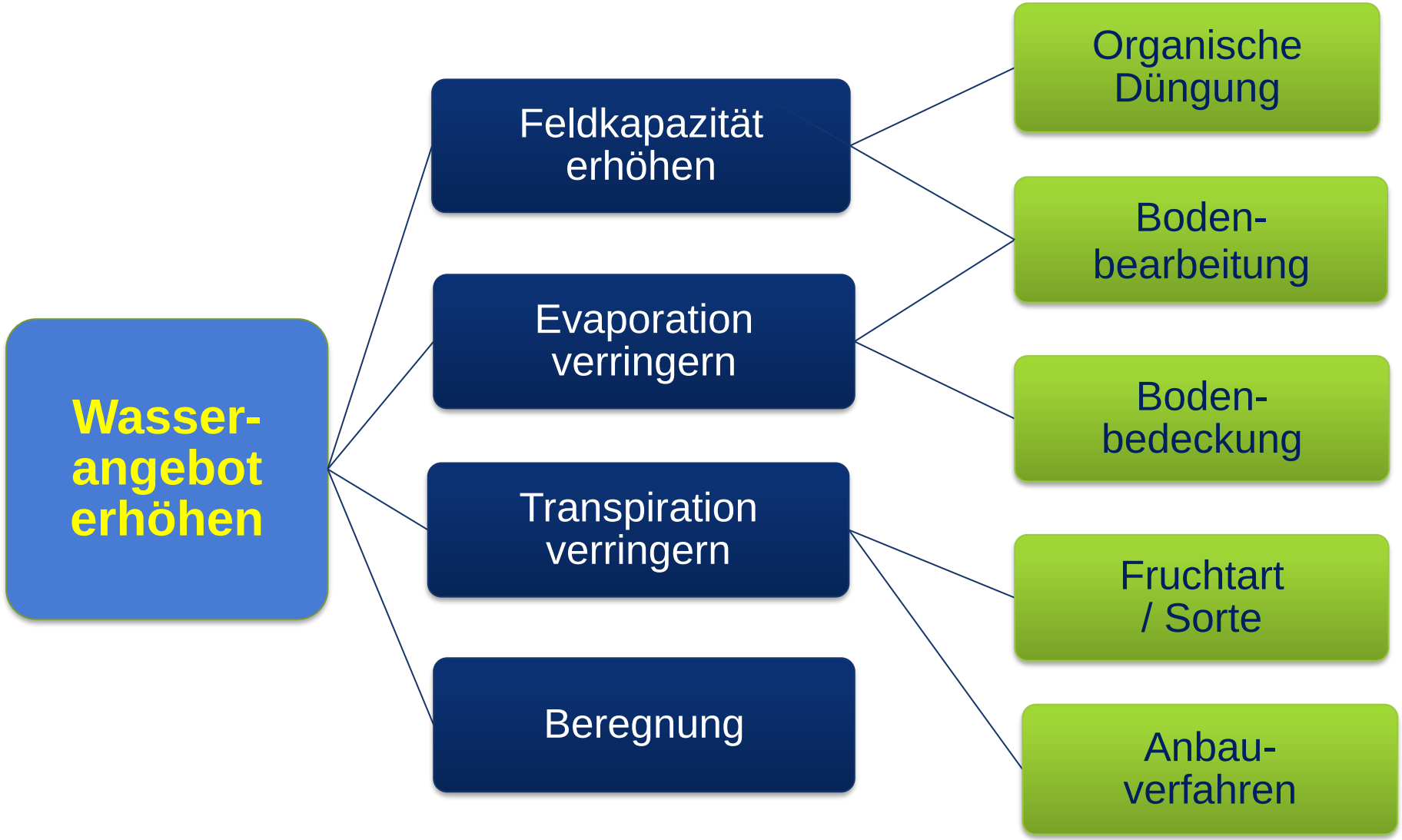


nach Brady 1990, aus *Ehlers* 1996

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

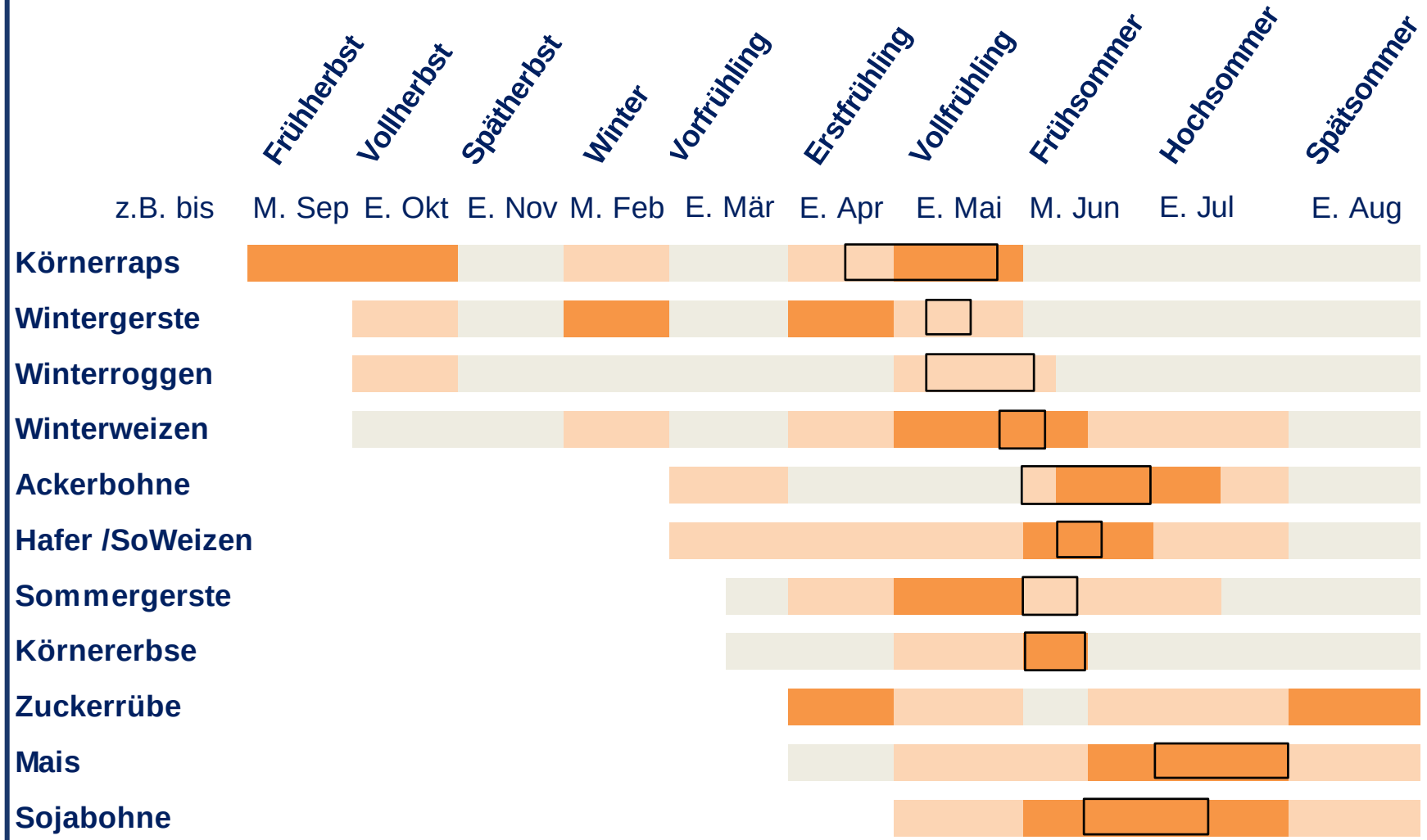
Nutzbare Wasserkapazität von Ackerstandorten

Bodenart		Wurzeltiefe	Nutzbare Feldkapazität mm/dm	Wurzelraum
Feinsand	fS	50	12	60
lehmiger Sand	lS	80	17	136
lehmiger Schluff	lU	110	24	264
sandiger Lehrm	sL	100	17	170
schluffiger Lehm	uL	110	19	209
lehmiger Ton	lT	110	14	154
Ton	T	*100*	15	150


Wasser-
angebot
erhöhen
Feldkapazität
erhöhen
Evaporation
verringern
Transpiration
verringern
Beregnung
Organische
Düngung
Boden-
bearbeitung
Boden-
bedeckung
Fruchtart
/ Sorte
Anbau-
verfahren

Kritische Phasen der Ertragsbildung

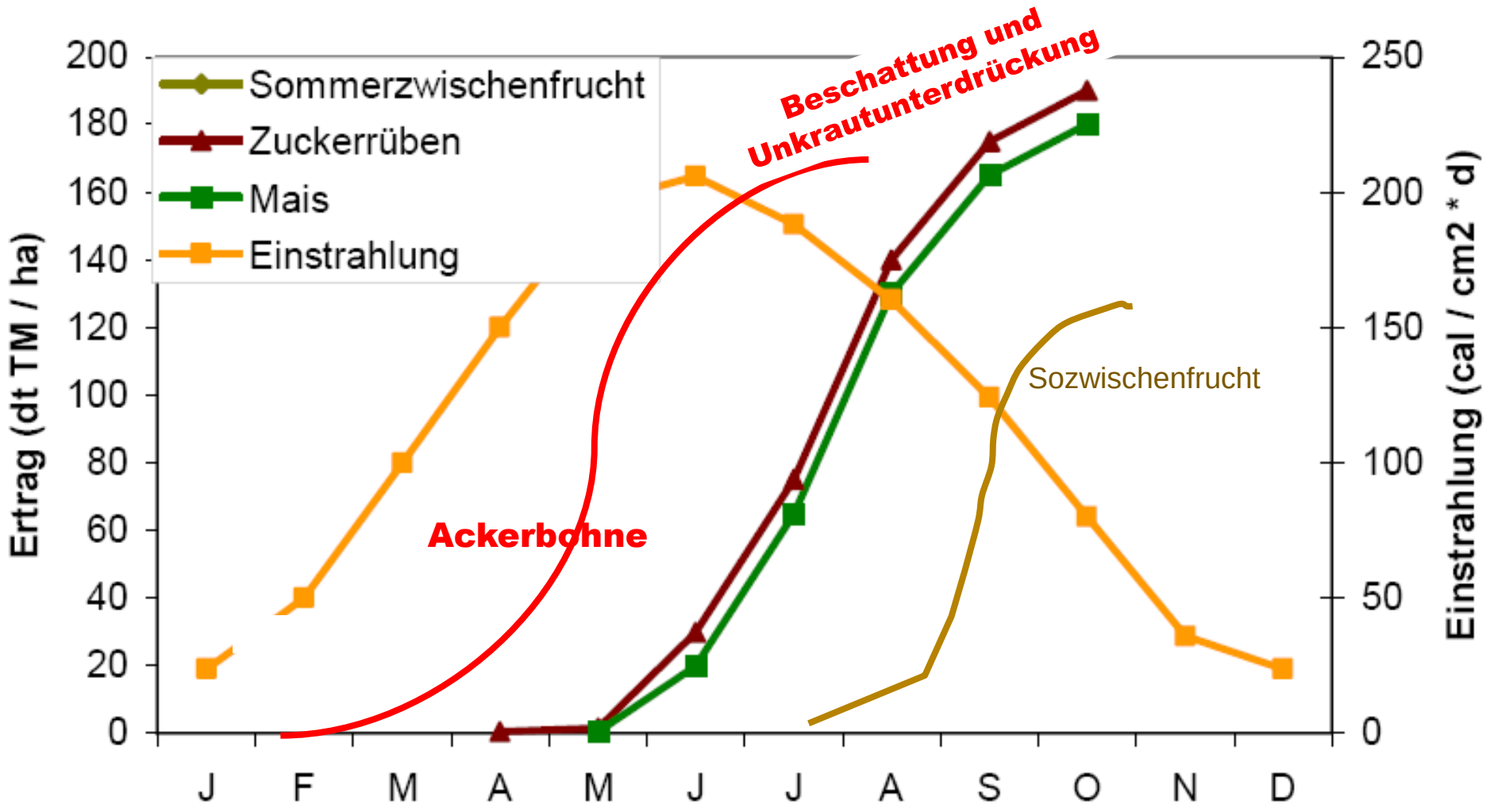
in Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag



A.Henze , Gülzow 22.01.2025

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Einstrahlung und Substanzproduktion



Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte
Was leisten Zwischenfrüchte?



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Steuerung der Bodenbiologie

Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen

- Nutzung von Fruchtartenwechsel (Fruchtfolge)
  - Positiver Effekt von Kreuzblütlern oder Leguminosen in Getreidefruchtfolge
  - Feldhygiene (Vermeidung von Segetalflora, saubere Erntemaschinen, Durchwuchs…)
- Systematischer Einsatz von Zwischenfrüchten
  - Nutzung von geeigneten Arten und Sorten

Wirkung von Zwischenfrüchten auf Folgefrucht

	Zuckerrüben		Kartoffeln						Raps
	Heterodera schachtii	*Ditylenchus dipsaci*	*Rhizoctonia*	*Trichodorus spp.*	*TRV*	*Pratylenchus spp.*	*Meloidogyne chitwoodi*	*Meloidogyne hapla*	Kohlhernie
Ölrettich	Sorten				Sorten		Sorten	Sorten	Anbauhäufigkeit
Tillagerettich									
Gelbsenf	Sorten								
Sareptasenf									
Futterraps									
Rübsen									
Rauhafer									
Weidelgras									
Grünschnittroggen									
Phacelia									
Buchweizen									
Alexandrinerklee									
Perserklee									
Sommerwicke									
Blaue Lupine					Sorten				
Lein									
Sonnenblume									

Legende: positiv | neutral | negativ | keine Angaben | Sorten reagieren unterschiedlich

Krankheiten & Nematoden



Sortenentwicklung

Multiresistente Ölrettichsorten



Ölrettich gegen virusbedingte Eisenfleckigkeit



SILETTA NOVA

Rauhafer gegen Pratylenchen



Stachelblatt gegen Kartoffelzystennematoden

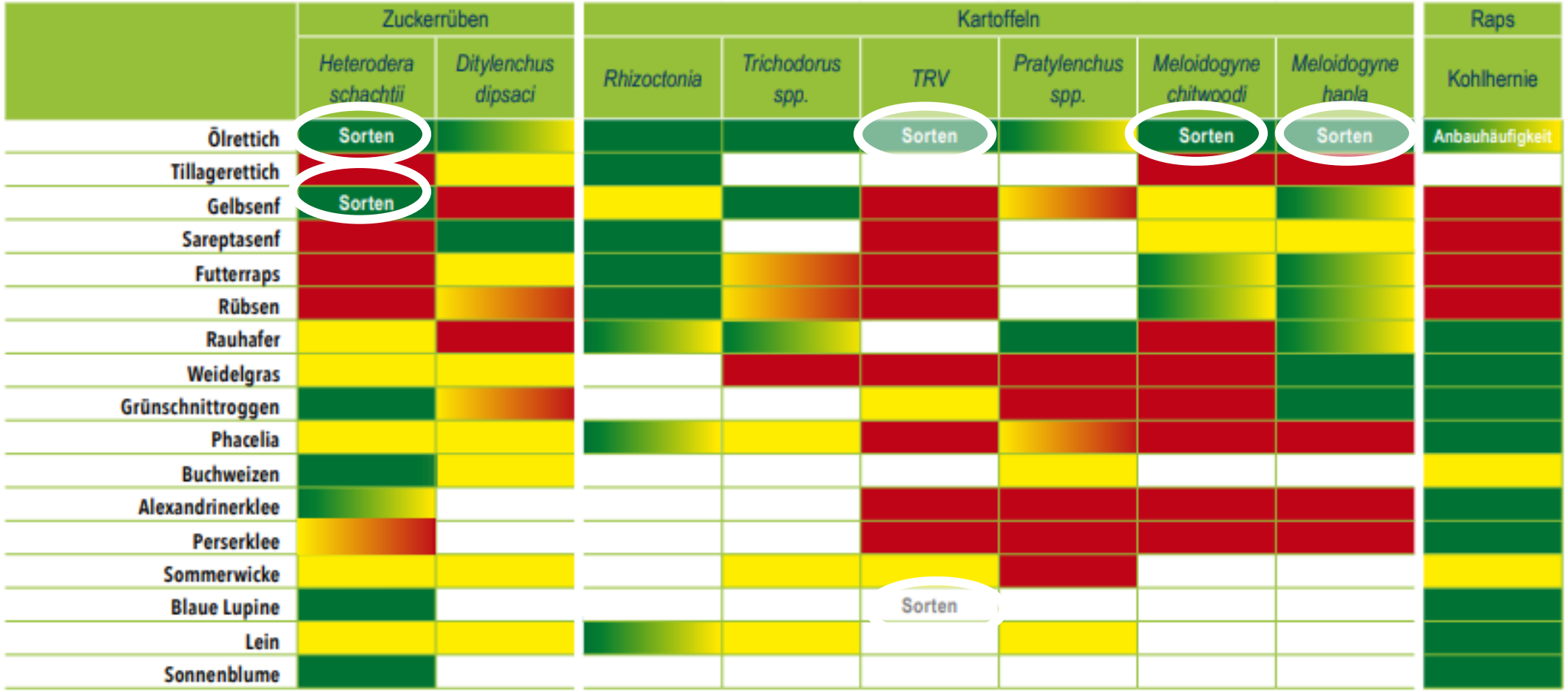


WHITE STAR
- Intensive Durchwurzelung gegen Globodera

DIAMOND
- Kräftiger Wuchs und starke Bekämpfung

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Vorfruchtwirkung von verschiedenen Zwischenfrüchten:



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Ungeeignete Vorfrüchte als Zwischenfrucht

Kultur	Zwischenfrucht	Warum nicht!
Kartoffel	Perserklee, Rübsen, Tagetes	vermehren virusbedingte Eisenfleckigkeit (TRV)
	Wicken, Leguminosen	vermehren Pratylenchus-, Trichodorus-Nematoden
	Gelbsenf, (Phacelia)	fördern TRV, vermehren Pratylenchus-Nematoden
Zuckerrübe	Buchweizen	blüht oben und fällt unten schon längst aus (Polygonaceae.)
	TR-Tiefenrettich	Wirtspflanze Rübenzystennematode
	Kresse	Wirtspflanze Rübenzystennematode
Raps	Senf, Raps, Rübsen, Leindotter	vermehren alle Plasmodiophora brassicae (Kohlhernie) !

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Geeignete Vorfrüchte als Zwischenfrucht

Kultur	Zwischenfrucht	Warum nicht!
Kartoffel	Perserklee, Rübsen, Tagetes	vermehren virusbedingte Eisenfleckigkeit (TRV)
	Wicken	chodorus-Nematoden
	Phacelia, Gelbsenf	fördern TRV, vermehren Pratylenchus-Nematoden
Zuckerrübe	Buchweizen	samt schnell aus
		atode
		atode
Raps	Senf, Raps,	vermehren K

Ölrettich, Rauhafer, Öllein

Nematodenresistenter Ölrettich, nematodenresistenter Gelbsenf, Rauhafer, Phacelia, Alexandriner Klee

Phacelia, Rauhafer, Alexandriner Klee, Erbsen, Ackerbohne

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Pratylenchus ssp. (Wurzelläsionsälchen / WANDERNDE WURZELNEMATODEN)

Direkter Schaden (Primärschaden) durch Pratylenchen (auf humosen Sandböden)







Sekundärschäden:

Förderung von Rhizoctonia, Verticillium und Fusarium, die zu Folgeerkrankungen führen können.

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Steuerung der Bodenbiologie

Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen

- Nutzung von Fruchtartenwechsel (Fruchtfolge)
  - Positiver Effekt von Kreuzblütlern oder Leguminosen in Getreidefruchtfolge
  - Feldhygiene (Vermeidung von Segetalflora, saubere Erntemaschinen, Durchwuchs…)
- Systematischer Einsatz von Zwischenfrüchten
  - Nutzung von geeigneten Arten und Sorten

Krankheiten & Nematoden



Rübenzystennematoden
- über 90 % Reduzierung von *Heterodera schachtii* möglich
- Bekämpfung von *Heterodera betae*
- keine Bildung von resistenzbrechenden Nematoden
- Bekämpfung auch in tieferen Bodenschichten



Wurzelgallennematoden
- Resistenz gegen *Meloidogyne chitwoodi* amtlich geprüft
- unterbindet die Entwicklung von *M. fallax*
- für Fruchtfolgen mit Kartoffeln, Gemüse und Blumenzwiebeln



Nördliches Wurzelgallenälchen
- effiziente Bekämpfung von *Meloidogyne hapla*
- für ökologische Fruchtfolgen mit hohem Kleeanteil und Karottenanbau
- schützt auch Kartoffeln und Zuckerrüben



Virusbedingte Eisenfleckigkeit
- vermindert die virusbedingte Eisenfleckigkeit (Tabak Rattle Virus) in Kartoffeln
- unterdrückt freilebende *Trichodorus*-Nematoden, die das Virus übertragen
- bekämpft Verunkrautung durch schnelle Bodendeckung



Rhizoctonia-Fäule
- Verminderung von Ertrags- und Qualitätseinbußen durch Rhizoctonia
- in Kartoffeln gegen Wurzeltöterkrankheit und Dry-core
- in Rüben gegen Späte Rübenfäule
- in Salat, Kohl und vielen weiteren Kulturen u.a. Mais, Gras, Bohnen und Blumenzwiebeln
- fördert Struktur, Porenvolumen und Durchlüftung des Bodens
- fördert die natürlichen Gegenspieler (Antagonisten)





Südliches Wurzelgallenälchen
- *Meloidogyne incognita* und *M. javanica* werden wirksam reduziert
- in Gewächshauskulturen und an Paprika, Tomaten und Kürbis



Stock-und Stängelälchen
- keine Vermehrung von *Ditylenchus dipsaci* als Zwischenfrucht
- in Rüben-, Gemüse-und Blumenzwiebel-Fruchtfolgen



Wandernde Wurzelnematoden
- schlechte Wirtspflanze für *Pratylenchus*-Nematoden
- auf sandigen Böden als Zwischenfrucht
- für Fruchtfolgen mit Kartoffeln, Raps, Getreide, Gemüse und Blumenzwiebeln



Pythium
- Reduzierung von Schäden durch *Pythium*-Pilze
- in Fruchtfolgen mit Erbsen, Kartoffeln und Blumenzwiebeln



Kohlhernie
- kein Aufschaukeln des Kohlhernieerregers *Plasmodiophora brassicae* im Zwischenfruchtanbau in Fruchtfolgen mit Raps und Kohlanbau



Getreidefruchtfolge-Krankheiten
- gute Auflösung von Krankheitszyklen in Getreide-Fruchtfolgen (z.B. Schwarzbeinigkeit)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Steuerung der Bodenbiologie

Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen

- Nutzung von Fruchtartenwechsel (Fruchtfolge)
  - Positiver Effekt von Kreuzblütlern oder Leguminosen in Getreidefruchtfolge
  - Feldhygiene (Vermeidung von Segetalflora, saubere Erntemaschinen, Durchwuchs…)
- Systematischer Einsatz von Zwischenfrüchten
  - Nutzung von geeigneten Arten und Sorten

Wirkung von Zwischenfrüchten auf Folgefrucht

	Zuckerrüben		Kartoffeln						Raps
	Heterodera schachtii	*Ditylenchus dipsaci*	*Rhizoctonia*	*Trichodorus spp.*	*TRV*	*Pratylenchus spp.*	*Meloidogyne chitwoodi*	*Meloidogyne hapla*	Kohlhernie
Ölrettich	Sorten				Sorten		Sorten	Sorten	Anbauhäufigkeit
Tillagerettich									
Gelbsenf	Sorten								
Sareptasenf									
Futterraps									
Rübsen									
Rauhafer									
Weidelgras									
Grünschnittroggen									
Phacelia									
Buchweizen									
Alexandrinerklee									
Perserklee									
Sommerwicke									
Blaue Lupine					Sorten				
Lein									
Sonnenblume									

Legende: positiv | neutral | negativ | keine Angaben | Sorten reagieren unterschiedlich

Krankheiten & Nematoden



Sortenentwicklung

Multiresistente Ölrettichsorten



Ölrettich gegen virusbedingte Eisenfleckigkeit



SILETTA NOVA

Rauhafer gegen Pratylenchen



Stachelblatt gegen Kartoffelzystennematoden



WHITE STAR
- Intensive Durchwurzelung gegen Globodera

DIAMOND
- Kräftiger Wuchs und starke Bekämpfung

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Zwischenfrüchte

- **...bekämpfen biologisch Bodenkrankheiten...**
  - weniger Einsatz von PSM notwendig und möglich, häufig auch weniger Krankheiten, bei denen zudem auch z.T. keine chemische Bekämpfung möglich ist
  - **häufig werden Zwischenfrüchte nur als „der Notnagel“ bei engen Fruchtfolgen oder als „Zwischendurchfrucht“ gesehen und auch so** behandelt.
  - **Dafür sind sie aber viel zu wertvoll !**
- **... bei gezieltem Einsatz**
  - **bedeutet das nicht: „alle gegen alles“ und auch nicht „viel hilft viel“ aber „alle dienen für die Hauptfrucht“ !**



Steuerung der Bodenbiologie

- **Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen**

- **Förderung der Bodenbiologie und Aktivierung der Bodenabwehrkräfte**
  - Einfluss und Rolle des Mikrobioms auf die Eigenschaften des Bodens

- Jedes **Gramm Boden** enthält **mehrere tausend Arten von Mikroorganismen.**
- **Ein Teelöffel** voll Erde beherbergt geschätzte **200 Meter an Pilzfäden** und rund **eine Millarde Bakterienzellen.**



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



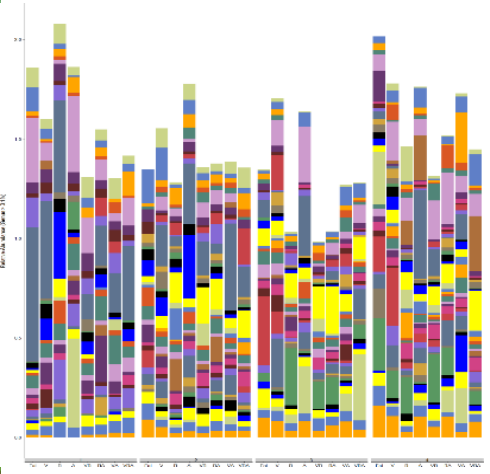
Steuerung der Bodenbiologie

- **Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen**

- **Förderung der Bodenbiologie und Aktivierung der Bodenabwehrkräfte**
  - Einfluss und Rolle des Mikrobioms auf Suppressivität des Bodens
  - Neue Analysemethoden und –techniken produzieren viele Daten
  - Zusammenhänge müssen erkannt und interpretiert werden

- Jedes **Gramm Boden** enthält **mehrere tausend Arten von Mikroorganismen.**
- **Ein Teelöffel** voll Erde beherbergt geschätzte **200 Meter an Pilzfäden** und rund **eine Millarde Bakterienzellen.**





Microbiom and Metabarcoding



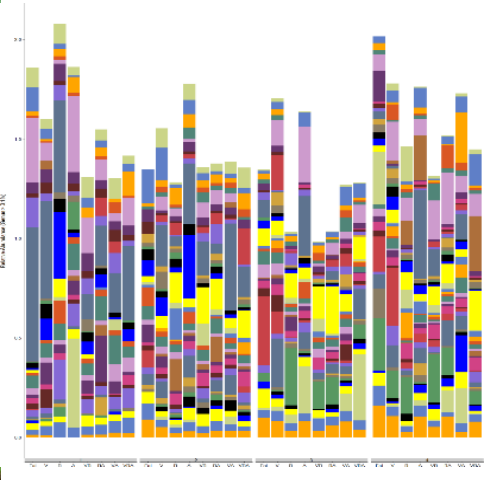
Steuerung der Bodenbiologie

- **Gezielte Vermeidung von Fruchtfolgeschädlingen**

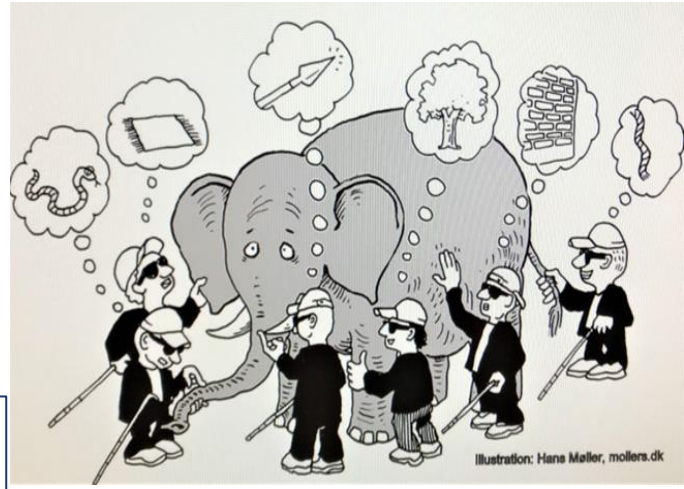
- **Förderung der Bodenbiologie und Aktivierung der Bodenabwehrkräfte**
  - Einfluss und Rolle des Mikrobioms auf Suppressivität des Bodens
  - Neue Analysemethoden und –techniken produzieren viele Daten
  - Zusammenhänge müssen erkannt und interpretiert werden

- Jedes **Gramm Boden** enthält **mehrere tausend Arten von Mikroorganismen.**
- **Ein Teelöffel** voll Erde beherbergt geschätzte **200 Meter an Pilzfäden** und rund **eine Millarde Bakterienzellen.**





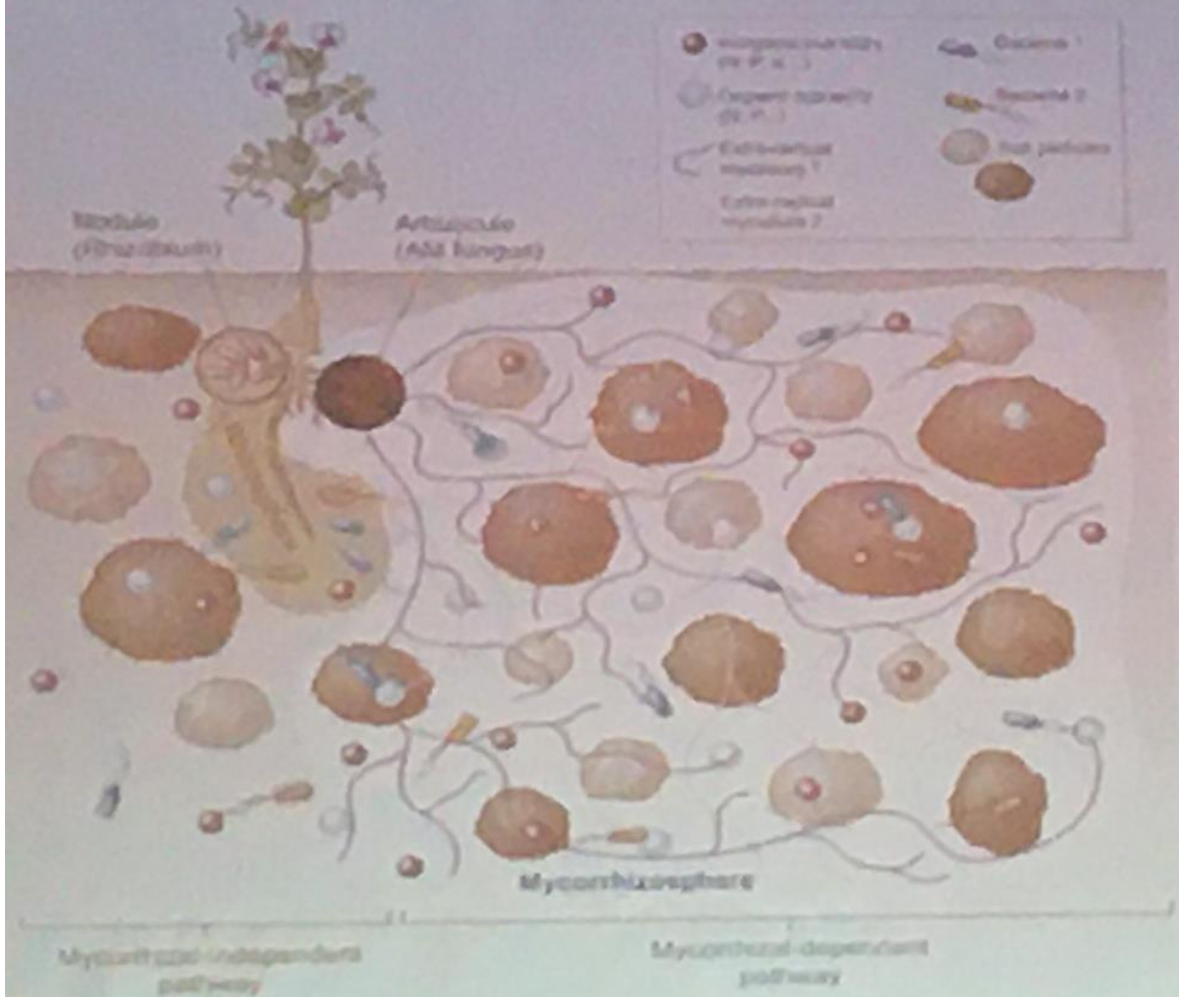
Microbiom and Metabarcoding



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Universität Rostock

3. Wurzelbiologie: Mykorrhizierung



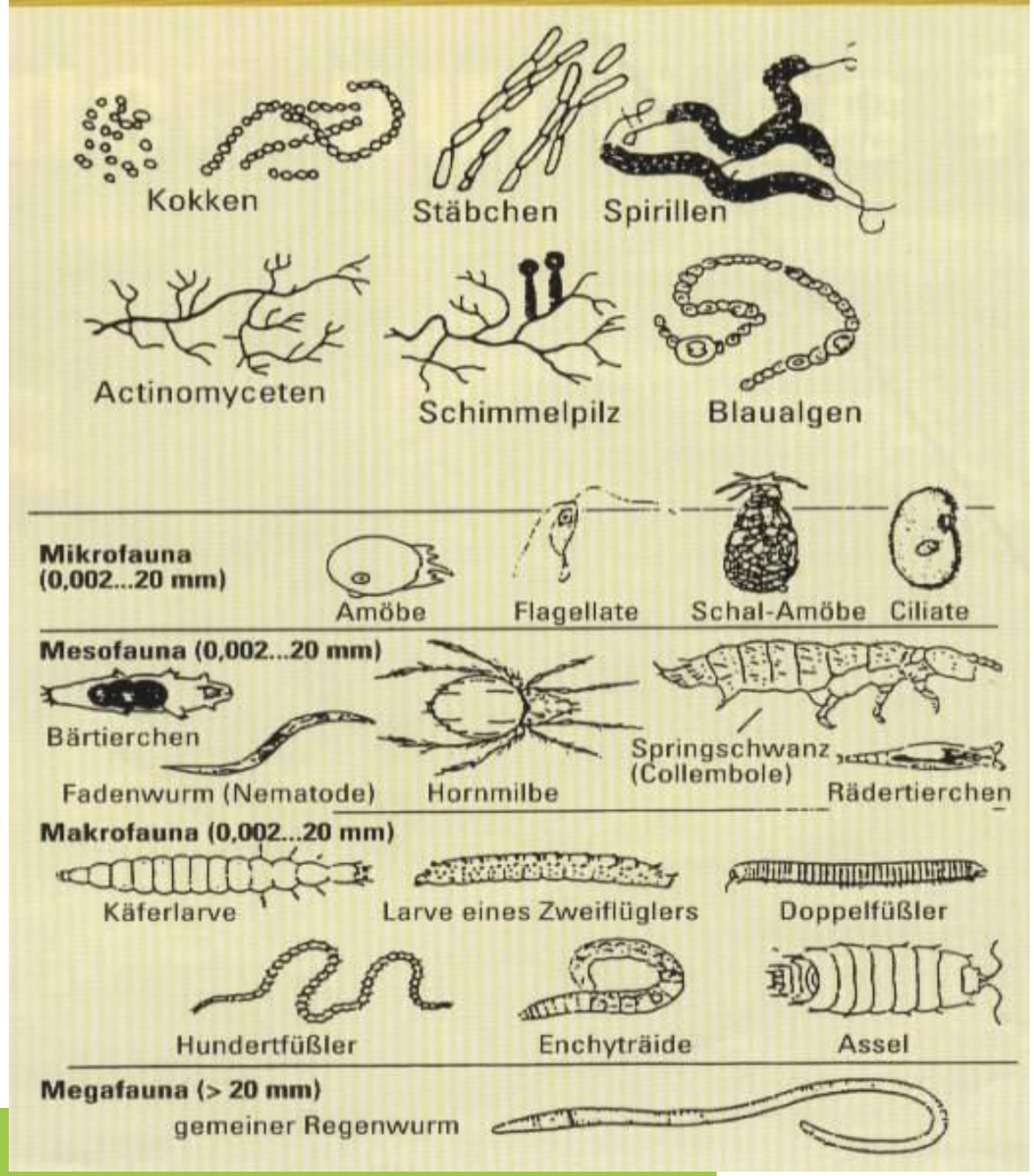
Mykorrhizosphäre
(Wirkungsbereich verbundener Pilzhyphen)

Steigerung des Einzugsbereiches der Pflanze um das 5-fache

Wipf et al. (2019) DOI: (10.1111/nph.15776)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Abb. 1: Übersicht der wichtigsten Gruppen von Bodenorganismen



Tab. 1: Auswahl bekannter Bodenlebewesen in den obersten 30 cm eines Quadratmeters Boden (zusammengestellt aus verschiedenen Untersuchungen)

Gruppe	Anzahl
Bakterien	60 000 000 000 000
Pilze	1 000 000 000
Algen	1 000 000
Einzeller	500 000 000
Fadenwürmer	10 000 000
Milben	150 000
Springschwänze	100 000
Enchyträiden	25 000
Regenwürmer	200
Schnecken	50
Spinnen	50
Asseln	50
Tausendfüßer	150
Hundertfüßer	50
Käfer	100
Fliegenlarven	200
Wirbeltiere	0,001

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Bodenbearbeitung / Bestellung

- Regenwürmer sind Indikatoren für gute Rotte und Luft im Boden
- Luft im Boden ist Wärme im Boden und
- „zu viel“ Wasser im Boden, ist Kälte im Boden









In solchen „Regenwurmtürmchen“ wirken die Ton-Humus-Komplexe und Regenwurm – Schleimstoffe (Lombrycin) sehr sichtbar für den Bodenzusammenhalt - Stabilität
Diese Krümel sind ca. 1 – 5 mm stark und haben eine extreme Wasserbeständigkeit.

Diese vom Regenwurm ausgeschiedene Substanz, war ursprünglich die tote organische Masse , die von der Fläche durch den Regenwurm in den Boden gezogen und “verdaut“ wurde und nun nach dem „Verdau-ungsprozeß“ enthalten diese Krümel :

5 x mehr Stickstoff
7 x mehr Phosphor und
11 x mehr Kali als die Umgebungserde.

In unseren Böden produzieren Regenwürmer pro Jahr etwa 40 – 100 to je ha wertvolle Regenwurmlosung d.h. es entstehen p.a. auf dem Acker ca. 0,5 cm Bodenwachstum!

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

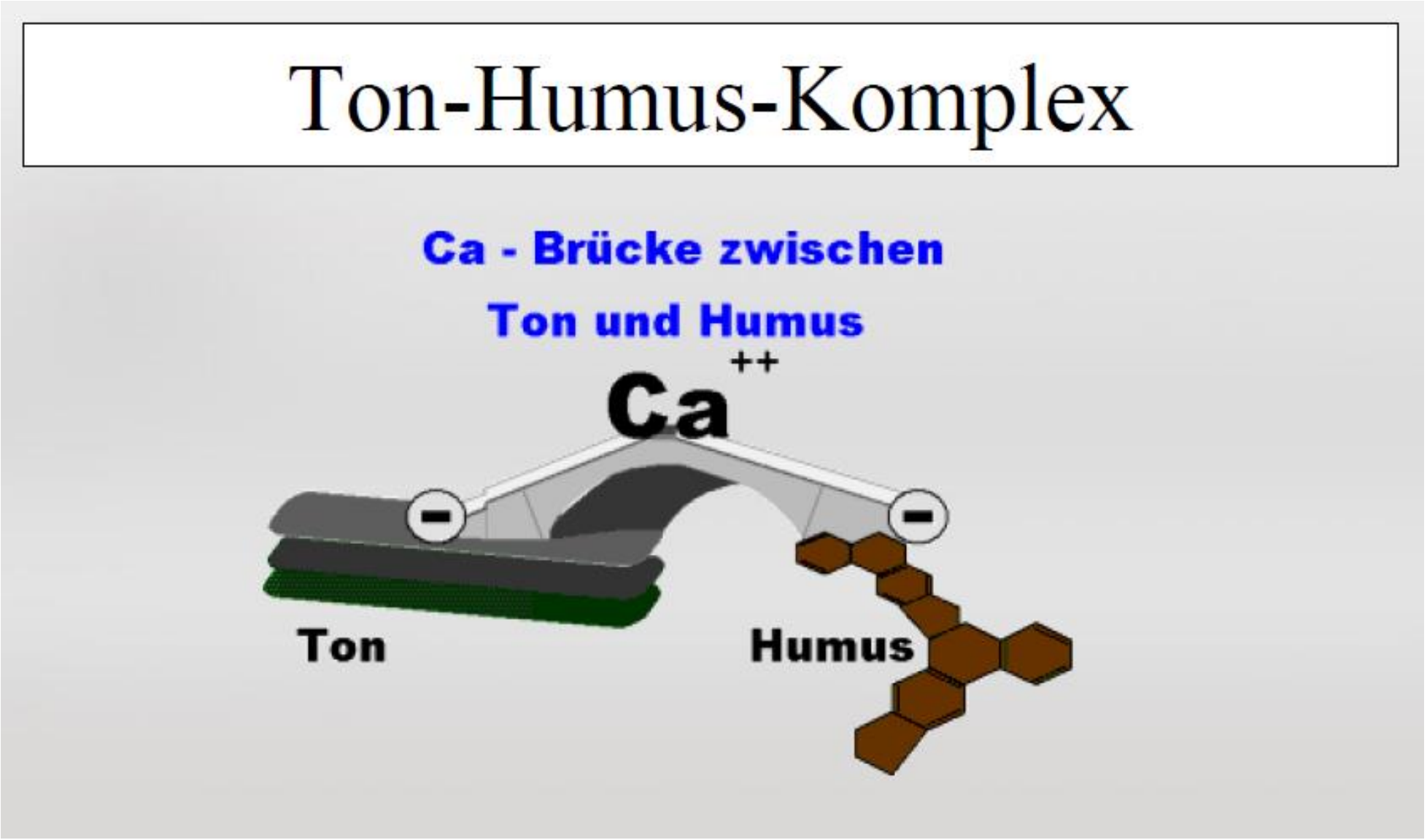
Organisches Material

- Dient als Nahrungsgrundlage für Bodenlebewesen
- Auflockerung des Bodens
- Bessere Durchlüftung
- Beseitigung von Bodenverdichtungen
- Aufbrechen verschlämmter Krusten
- Nahrungsquelle für Igel, Dachse, Vögel,…
- Wurzelausbildung der Pflanzen in den Röhren → Wasser- und Nährstoffvorkommen in tieferen Bodenschichten können besser erreicht werden
  - **Mittelfristige Erhöhung des Humusgehaltes**
    - Verringerung der Lagerungsdichte
    - Verbesserung der Wasserhaltefähigkeit des Bodens
    - Verbesserung des Nährstoffhaltevermögens

→ **Ton-Humus-Komplex**

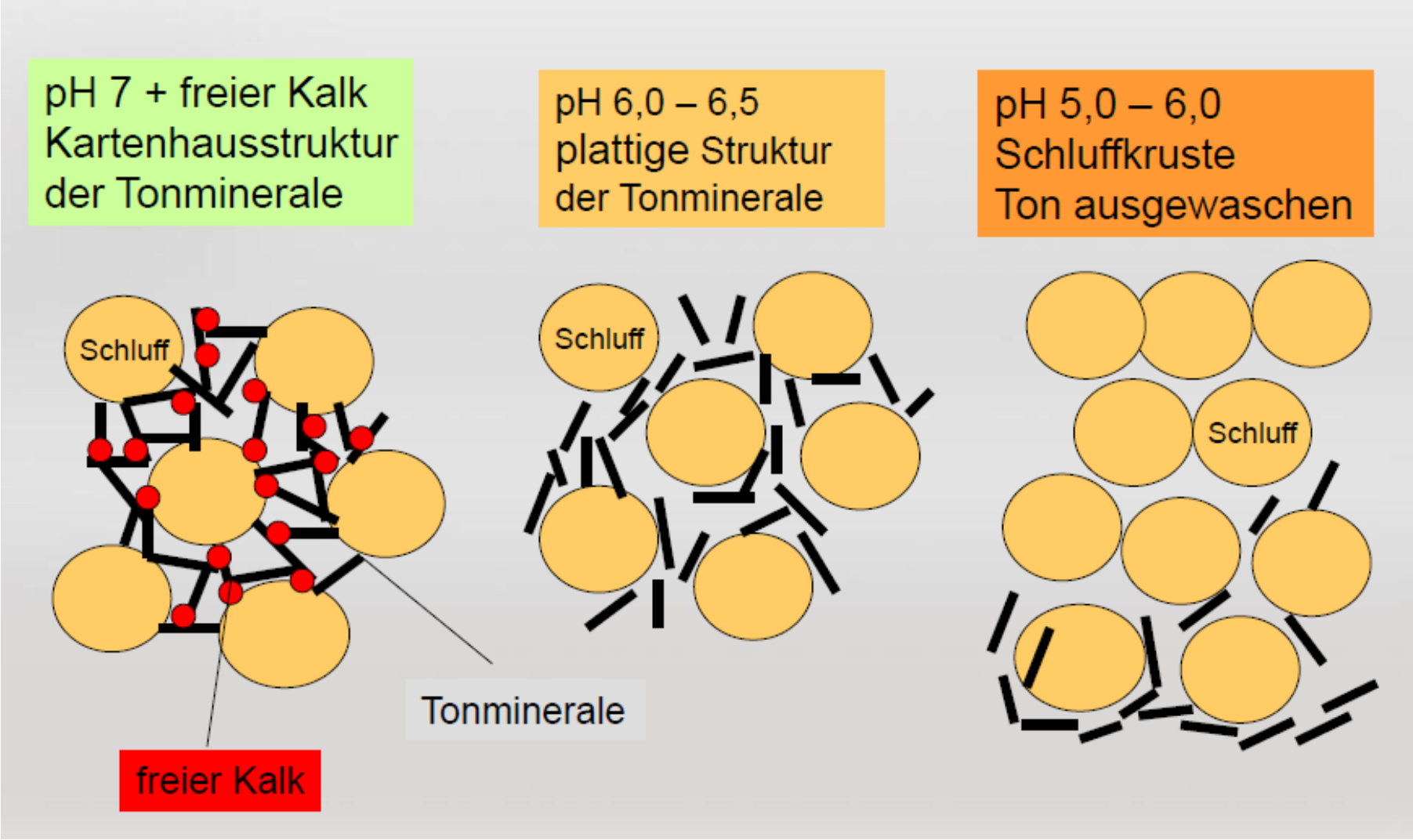


Ton-Humus-Komplex



Quelle : Kreidewerke Dammann

Ton – Schluff – Trennung führt zur Verschlämmung



pH 4 ist 10 x so sauer wie pH 5 ; 100 x so sauer wie pH 6 und 1000 x so sauer wie pH 7
d.h. Kalk ist der beste Dünger !

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Wasserhaltefähigkeit & Regenverdaulichkeit

Unmittelbare Effekte:

- **Auflage von org. Masse → Verhinderung von Evaporation**
- **Bodenstabilisierung**
- **Porenstabilisierung**

Langfristiger Speicher: Humus

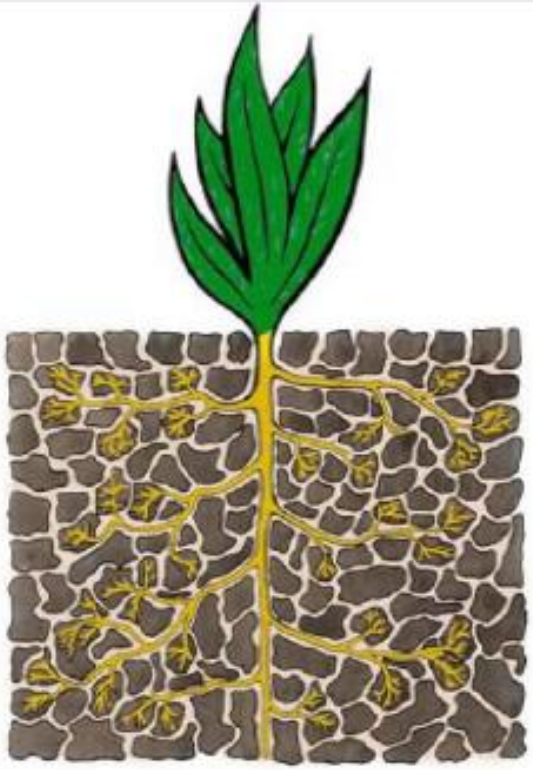
- **„Humus vermag das 3 bis 5-fache seines Eigengewichtes an Wasser zu speichern“**
- „Die org. Substanz hat durch die aggregierende Wirkungen eine indirekt Wirkung auf Porengrößenverteilung und Wasserhaushalt.
- **In Sandböden bestimmt deswegen der Humusgehalt die Feldkapazität.**

Quelle: Scheffer/Schachtschnabel, Auflage 17, S. 85

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.

Produktion von Trockenmasse, effektive organische Masse und Stickstofffixierung durch Zwischenfrüchte bei verschiedenen Aussaatzeiten

Mengen beziehen sich auf die Gesamtpflanze

Aussaatzeit	Gebildete Trockenmasse (kg/ha)		Stickstoff-Fixierung (kg N/ha)
Juni und Juli	5.000 - 6.000	Pro gebildete Tonne Trocken-masse werden 20-25 kg Stickstoff gebunden	100 –150
1. - 15. August	4.000 – 5.000		80 - 125
15. - 31. August	3.000 – 4.000		60 - 100
1. - 15. September	1.000 – 3.000		20 - 75
Nach dem 15. September	500 – 1.000		10 - 25

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Produktion von Trockenmasse, Kohlenstofffixierung und Sauerstoff-Freisetzung durch Zwischenfrüchte

Mengen beziehen sich auf die Gesamtpflanze

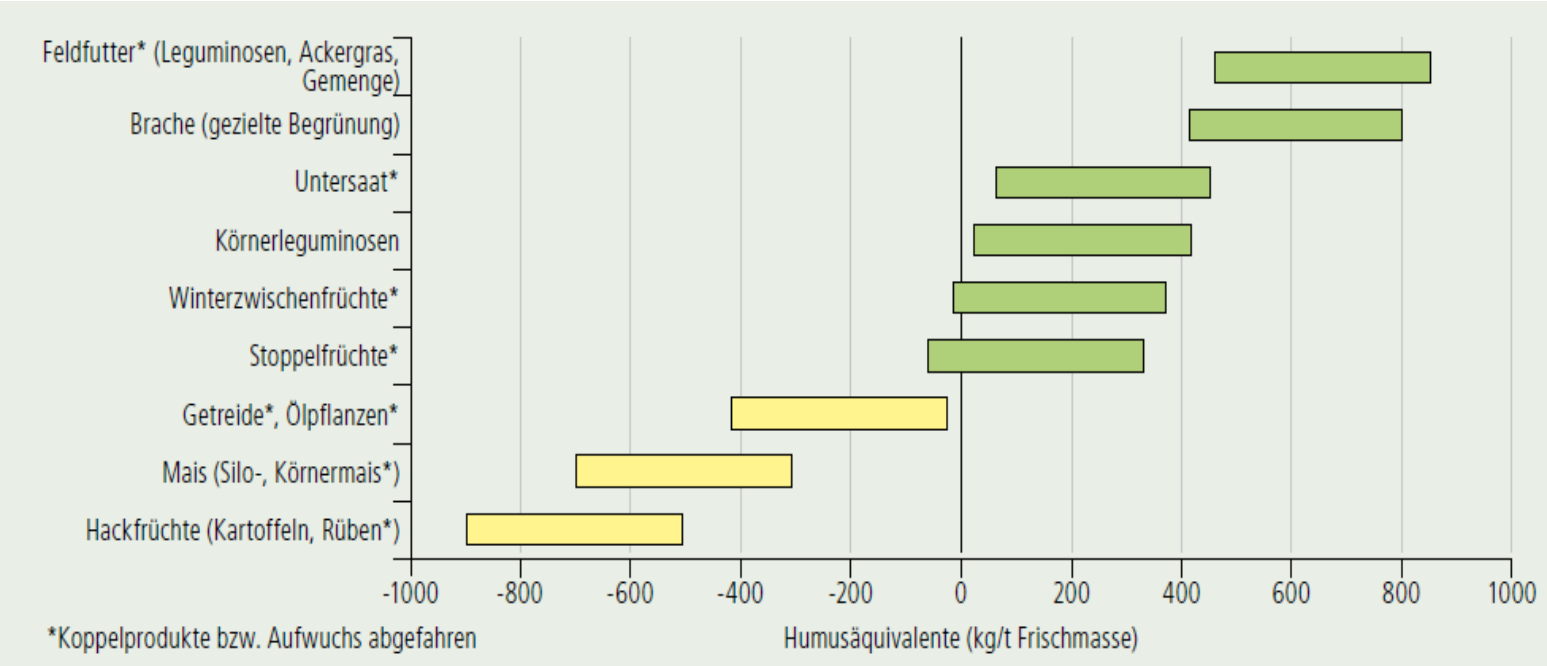
Aussaatzeit	Gebildete Trocken-masse (t/ha)		Kohlendioxid-Fixierung (t CO2/ha)	Sauerstoff-Freisetzung (t O2/ha)
Juni und Juli	5 - 6		10 - 12	7,5 - 9
1. - 15. August	4 – 5		8 - 10	6 – 7,5
15. - 31. August	3 – 4		6 - 8	4,5 - 6
1. - 15. September	1 – 3		2 - 6	1,5 – 4,5
Nach dem 15. September	0,5 – 1		1 - 2	0,75 – 1,5

Pro kg Biomasse werden 2 kg CO2 gebunden und 1,5 kg O2 produziert

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Humus erhalten und aufbauen mit Zwischenfrüchten

- durch Zwischenfruchtanbau führen wir dem Boden 20 – 50 dt TM/ha zusätzlich zu
- **20 – 30 % der Zwischenfrucht-Trockenmasse bleiben als effektive organische Substanz im Boden**



Zwischenfrucht	kg effektive organische Substanz/ha
Phacelia	650
Gelbsenf	850
Weißklee	850
Weidelgras	1100
Rotklee	1100

Quelle: Grand und Michel, Best4Soil 2018



Quelle: Körschens et al., 2004; Kolbe, 2008; Gute fachliche Praxis Bodenfruchtbarkeit 2016

Humuserhalt durch Zwischenfrüchte

Verbrauch organischer Substanz:

Bodenvolumen x Gewicht x Humusgehalt = Org. Substanz

2.500 m³/ha x 1,2 kg/ltr. x 2 % = 60.000 kg/ha

Org. Substanz x Abbaurate = Substanzverlust

60.000 x 2 %= **1.200 kg pro ha**

Nachlieferung durch Zwischenfrüchte:

Ölrettich: Biomasse (TM): 3t oberirdisch x 0,2
plus 2t unterirdisch x 0,35 = **1.300 kg pro ha**

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Humusaufbau und Bodenverbesserung

- **Zwischenfrüchte liefern zusätzliche organische Masse, die zur Humusbildung beiträgt**

- **Bodenlockerung, Stabilisierung des Bodengefüges, Lebendverbauung der mechanischen Bodenbearbeitung**








16 cm
40 cm





SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Stroh-/Spreuverteilung und Häcksellänge sind das Hauptproblem





Bild : Rainer Kahl – Rapool , im Herbst 2023

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Fruchtfolge und Bodenfruchtbarkeit

Kennwerte der Bodenfruchtbarkeit	Weizen Fruchtfolge	Weizen Daueranbau	Silomais Fruchtfolge	Silomais Daueranbau	Schwarz-brache
C_{org}	100	92	91	83	54
Aggregatstabilität	100	82	77	59	18
Infiltrationsrate	100	46	22	3	0
Mikrobielle Biomasse	100	100	85	70	29

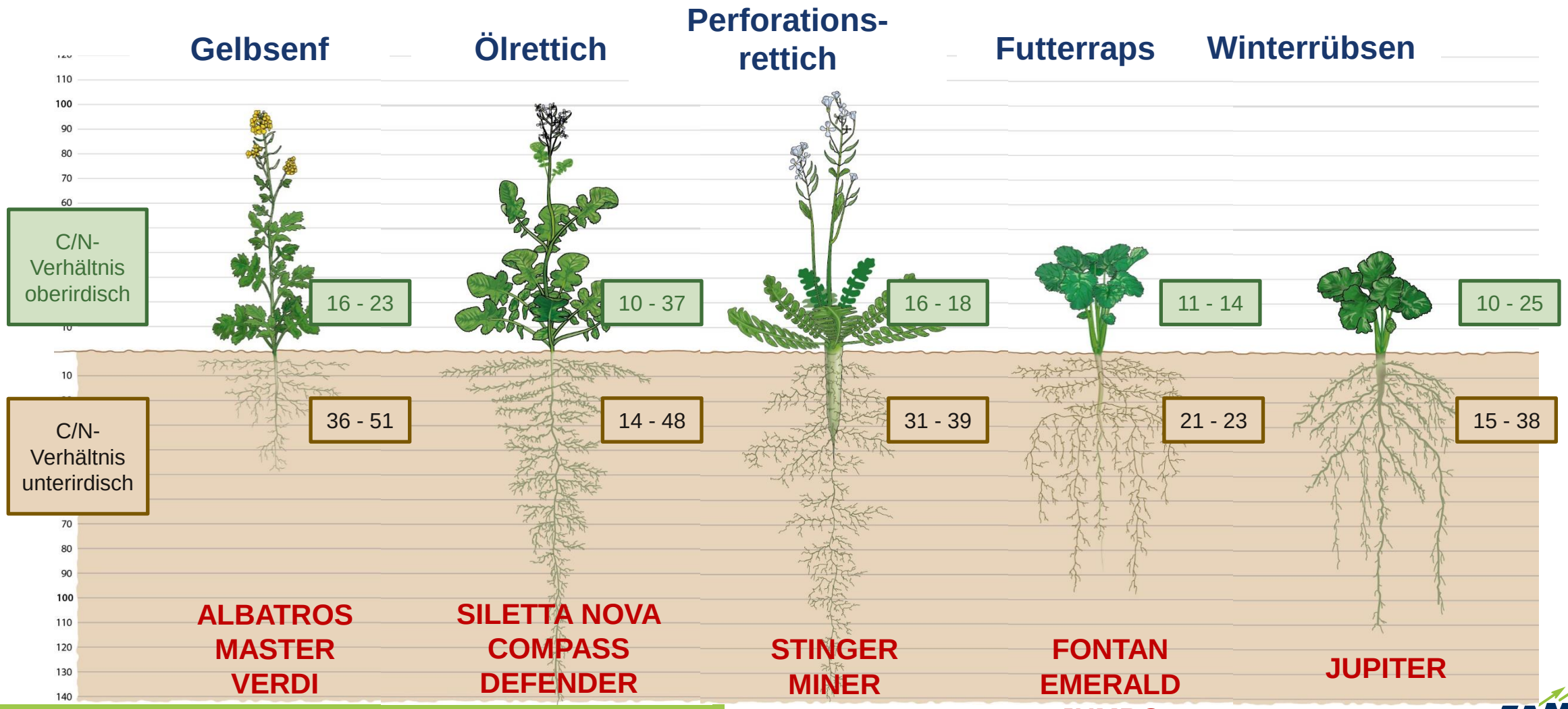
Dauerversuch Puch, CAPRIEL 2007



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Wurzelarchitektur von Zwischenfrüchten

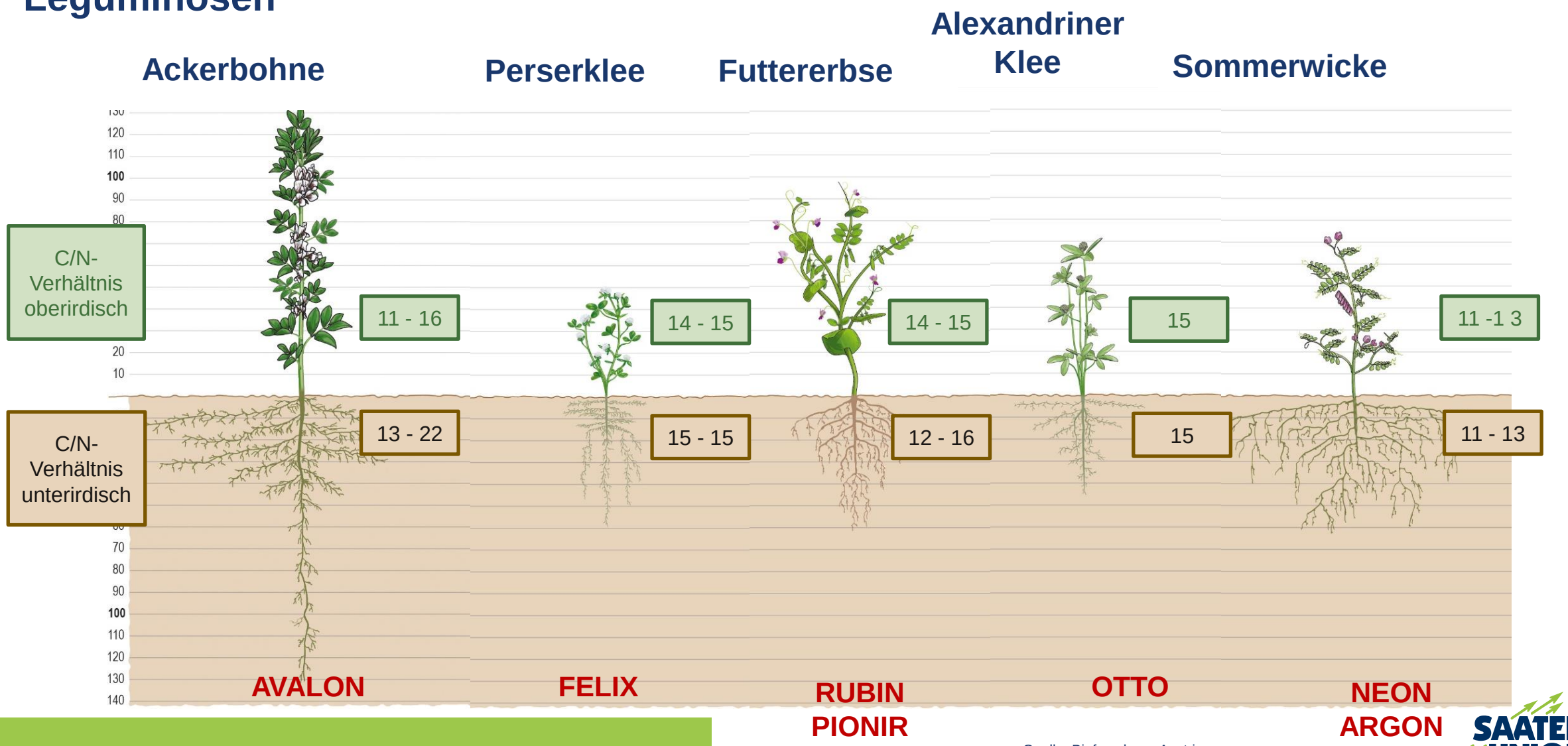
Kreuzblütler



Quelle: Bioforschung Austria

Wurzelarchitektur von Zwischenfrüchten

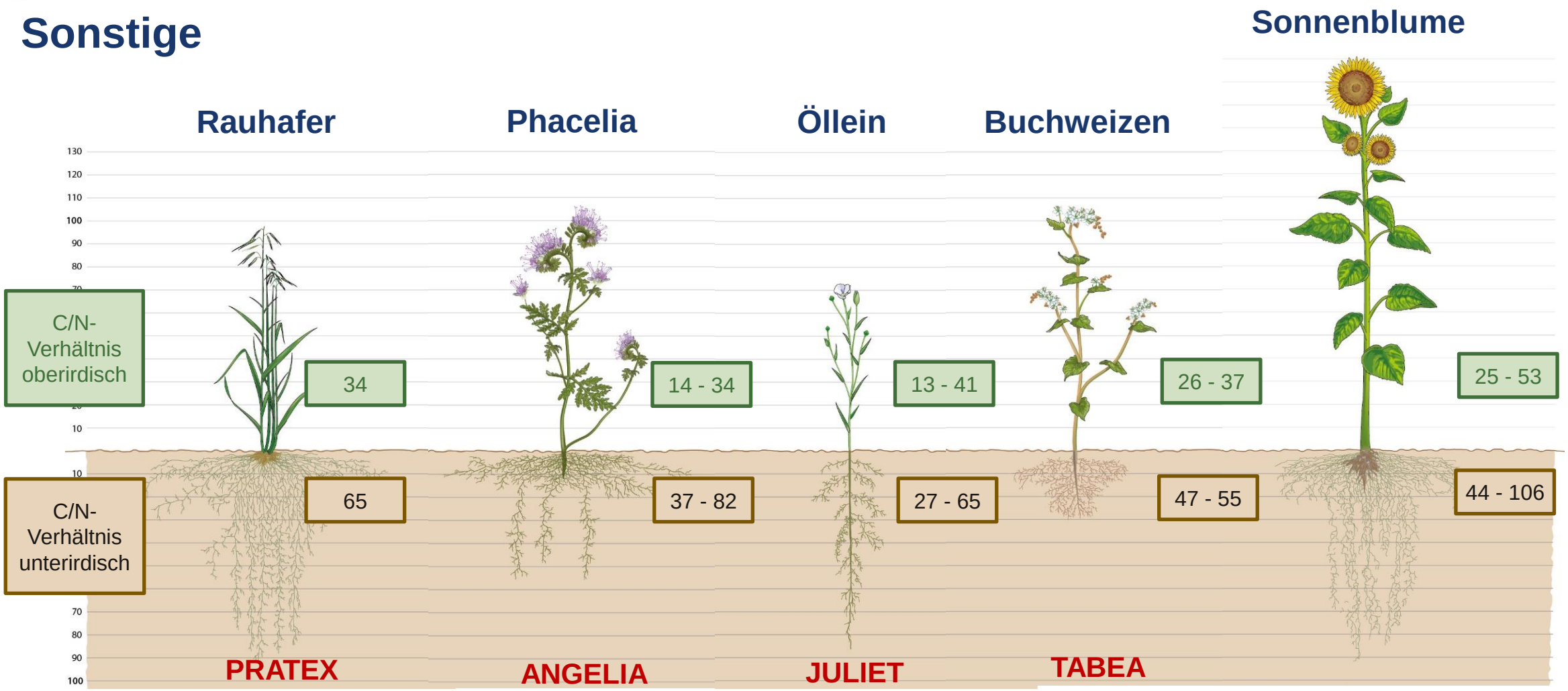
Leguminosen



Quelle: Bioforschung Austria

Wurzelarchitektur von Zwischenfrüchten

Sonstige



Quelle: Bioforschung Austria



Humusaufbau und Bodenverbesserung

- Zwischenfrüchte liefern zusätzliche organische Masse, die zur Humusbildung beiträgt
- Bodenlockerung, Stabilisierung des Bodengefüges, Lebendverbauung der mechanischen Bodenbearbeitung
- Hohlräume für Durchlüftung und Dränage des Bodens
- Gute Bodendeckung für Unkrautschutz und Beschattung





viterra® UNIVERSAL

Basis ab 500 kg Abnahmemenge
Stand: Dezember 2019

SAATEN UNION

Komponenten						Hektarkosten** nach Abnahmemenge (Aussaatstärke 25 kg/ha)	
Art	Sorte	TKG	kg/ha	Gew.- %	Samen-%	ab 1.000 kg	63 €
Rauhafer	PRATEX	21,4 g	15,9	64%	26%	ab 500 kg	66 €
Persischer Klee	FELIX	1,7 g	0,5	2%	10%	ab 250 kg	68 €
Alexandriner Klee		3,0 g	0,9	4%	11%	ab 100 kg	70 €
Phacelia	ANGELIA	2,1 g	3,0	12%	49,8%	ab 25 kg	75 €
Sommerwicke		52,8 g	4,8	19%	3%		
Summen			25 *	100%	100%		

				Pfl/m² nach Auflaufquoten***					€/ha
	Art	Sorte	kg / ha	100%	90%	80%	70%	60%	
25,0 kg/ha	Rauhafer	PRATEX	15,9	74	67	59	52	45	66 €
	Persischer Klee	FELIX	0,5	29	26	24	21	18	
	Alexandriner Klee		0,9	30	27	24	21	18	
	Phacelia	ANGELIA	3,0	142	128	113	99	85	
	Sommerwicke		4,8	9	8	7	6	5	
	Summen		25	284	256	227	199	171	
22,5 kg/ha	Rauhafer	PRATEX	14,3	67	60	53	47	40	59 €
	Persischer Klee	FELIX	0,5	26	24	21	19	16	
	Alexandriner Klee		0,8	27	24	22	19	16	
	Phacelia	ANGELIA	2,7	128	115	102	89	77	
	Sommerwicke		4,3	8	7	6	6	5	
	Summen		22,5	256	230	205	179	153	
20,0 kg/ha	Rauhafer	PRATEX	12,7	59	53	47	42	36	53 €
	Persischer Klee	FELIX	0,4	24	21	19	16	14	
	Alexandriner Klee		0,7	24	22	19	17	14	
	Phacelia	ANGELIA	2,4	113	102	91	79	68	
	Sommerwicke		3,8	7	6	6	5	4	
	Summen		20	227	205	182	159	136	
17,5 kg/ha	Rauhafer	PRATEX	11,1	52	47	42	36	31	46 €
	Persischer Klee	FELIX	0,4	21	19	16	14	12	
	Alexandriner Klee		0,6	21	19	17	15	13	
	Phacelia	ANGELIA	2,1	99	89	79	69	60	
	Sommerwicke		3,3	6	6	5	4	4	
	Summen		17,5	199	179	159	139	119	
15,0 kg/ha	Rauhafer	PRATEX	9,5	45	40	36	31	27	40 €
	Persischer Klee	FELIX	0,3	18	16	14	12	11	
	Alexandriner Klee		0,5	18	16	14	13	11	
	Phacelia	ANGELIA	1,8	85	77	68	60	51	
	Sommerwicke		2,9	5	5	4	4	3	
	Summen		15	171	153	136	119	102	

Ermittlung der richtigen Saatmenge:
* je besser die Aussaatbedingungen desto höher der Feldaufgang desto eher kann die Aussaatstärke reduziert werden
* mit geringer werdender Aussaatmenge steigt das Risiko eines nicht zufriedenstellenden Zwischenfruchtbestandes

Einflussfaktoren auf den Auflauferfolg:
* Aussaattermin
* Intensität der Bodenbearbeitung
* Intensität des Aussaatverfahren
* Bodenfeuchtigkeit
* Temperaturen
* Nährstoffverfügbarkeit

* Standardmäßig empfohlene Aussaatmenge
*** Annahme 100 % Keimfähigkeit

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Wirkung durch Aussaatstärke



Niedrige Saatstärke

- Starke Einzelpflanze
- Dicke Rettiche
- Hohe Frosttoleranz
- Flache Wurzeln
- Nährstoffverluste
- Schlechte Bodendeckung
- Unkräuter als grüne Brücke



Hohe Saatstärke

- Schwache Einzelpflanze
- Schmale Rettiche
- Sicheres Abfrieren
- Tiefe und intensivere Durchwurzelung
- Nährstoffkonservierung
- Dichte Bodendeckung
- Phytosanitäre Wirkung
- Bodenlockerung
- Humus

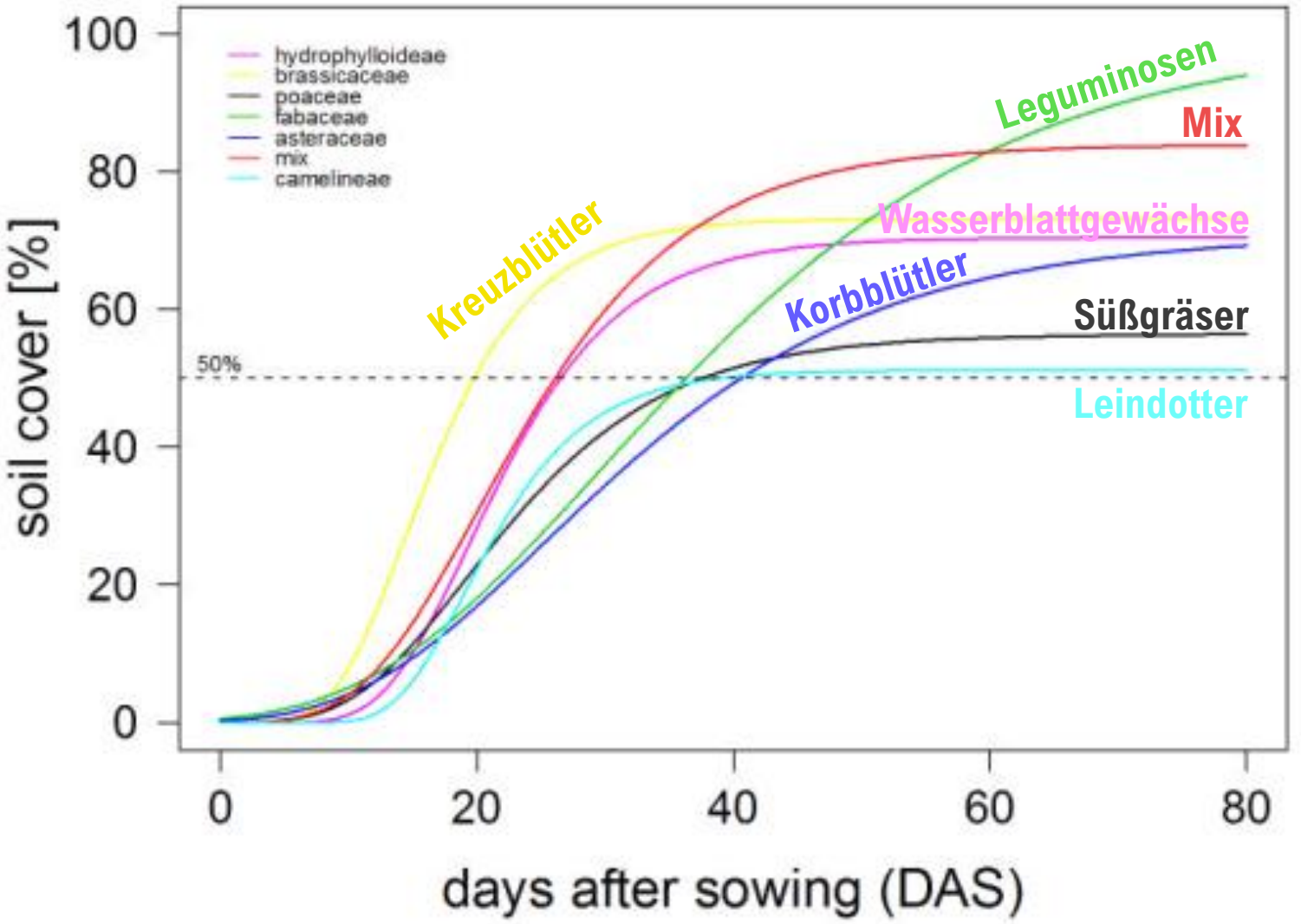
SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Das Ziel des Zwischenfruchtanbaus muß immer sein :

- ……. ein sich schnell etablierender, gut entwickelter Zwischenfruchtbestand ist die Voraussetzung für einen maximalen Nutzen !!
- Dazu brauchen wir Pflanzenarten und Sorten , die eine sehr schnelle Anfangsjugendentwicklung besitzen und möglichst spät in die generative Phase eintreten !!

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Unkrautunterdrückungsleistungen verschiedener Zwischenfruchtarten



- **Kreuzblütler**: schnelle Anfangsentwicklung
- **Leguminosen**: breite Blätter für komplette Beschattung
- **Rauhafer**: dichte Bodendeckung nach dem Absterben
- **Mischung** sorgt für Stabilität in der Unkrautunterdrückung und vereint gute Eigenschaften

Quelle: verändert nach Wittwer et al. (2015)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Regulierung von Unkräutern mit Zwischenfrüchten

Verschiedene Mechanismen

Konkurrenz um Ressourcen

Licht & Nährstoffe



nach dem Absterben

- dichte Mulchauflage sorgt für Reduzierung von Licht, Immobilisierung von Nährstoffen und Veränderung des Mikroklimas

Rauhafer PRATEX

viterra® INTENSIV

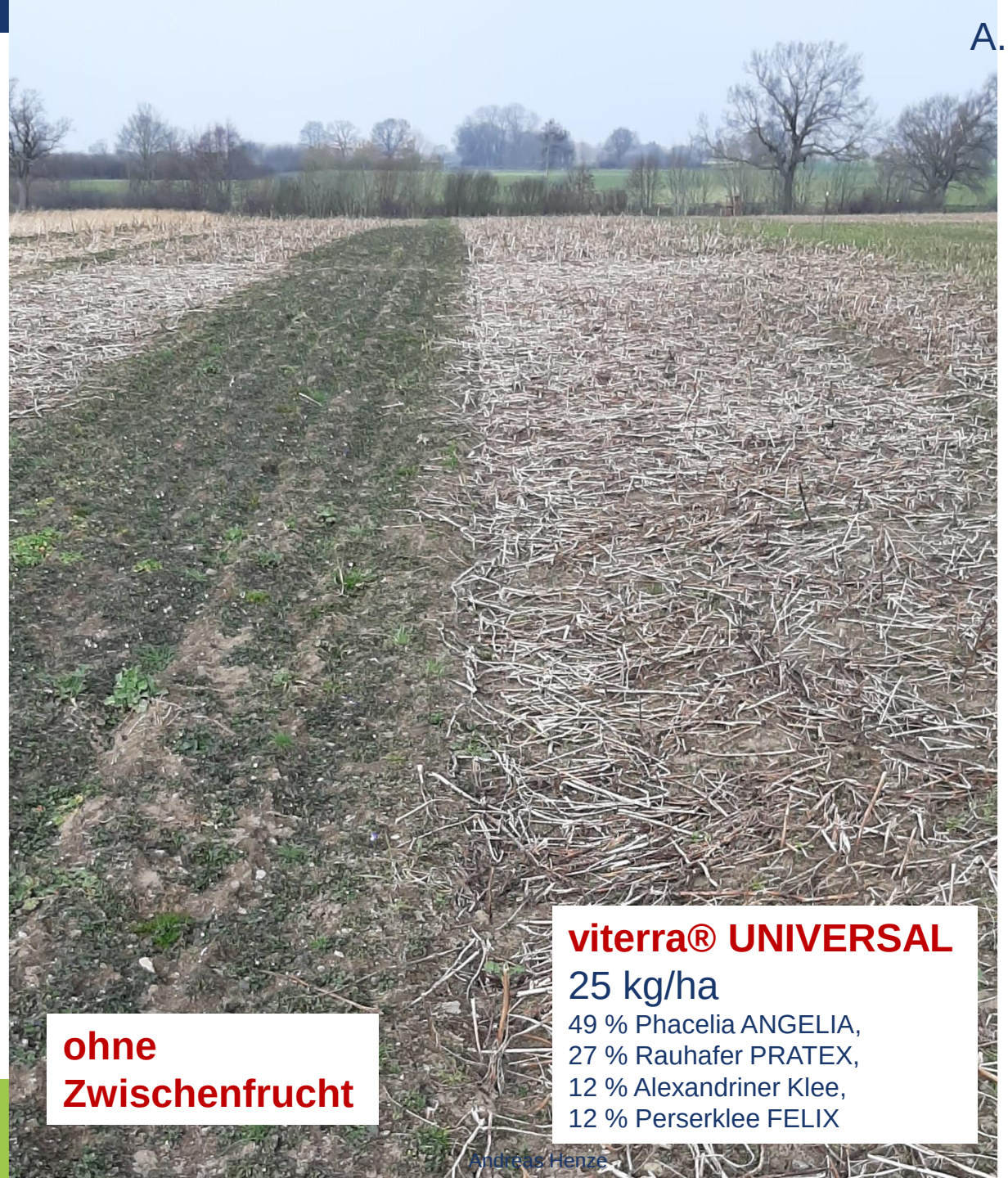
viterra® MULCH

viterra® UNIVERSAL

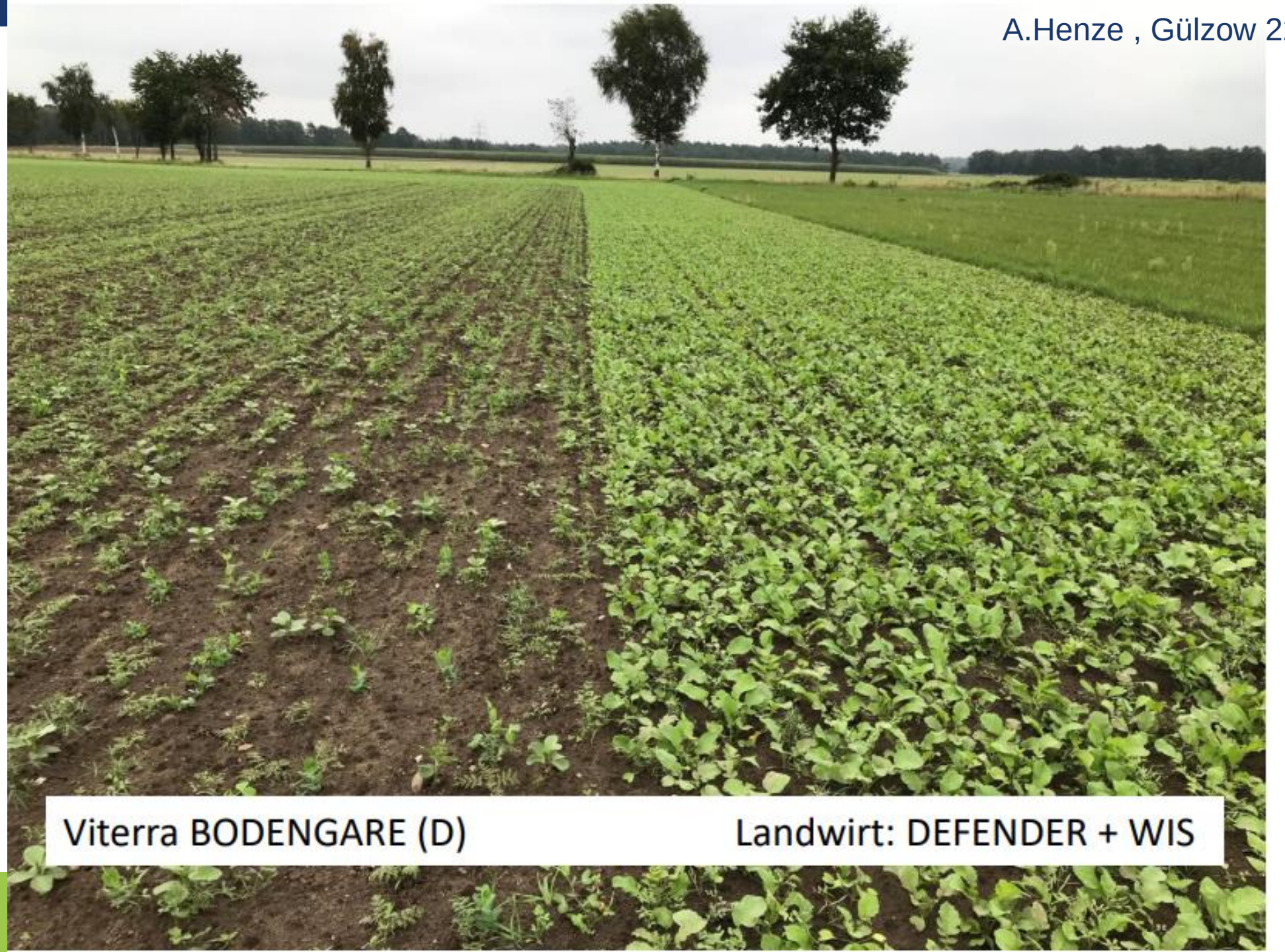
viterra® UNIVERSAL LEG.FREI

viterra® UNIVERSAL N-PLUS

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft





SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Universität Rostock
Traditio et Innovatio

5. Fazit

NPZ

Bodenökologische Wirkung von Körnerleguminosen:

- **biotische N-Fixierung**
  (Selbstversorgung und ca. 50 kg ha^{-1} für Nachfrucht)
- **erhöhte bodenbiotische Aktivität**
  (effiziente P-Mobilisierung und Nutzung)
- **Humusmehrung**
- **Förderung des Krümelgefüges**
- **Erosionsschutz**
- **erhöhte Wasserhaltekapazität und Durchlüftung**
- **verbesserte Bearbeitbarkeit**

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Viterra „Universal“ , Goldbeck 3. Nov 2015

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Viterra „Universal“ Goldbeck 12. Jan 2016



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Viterra „Universal“ Goldbeck 05. Feb 2016





SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Abfrierverhalten vom Viterra Universal, Goldbeck Januar 2019



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft


viterra®
BODENGARE
viterra®
RAPS
viterra®
UNIVERSAL N-PLUS
20 bis
40 kg N


viterra®
UNIVERSAL
+
30 bis
60 kg N
für die Fruchtfolge

Abfrierverhalten vom Viterra Universal, Goldbeck Januar 2019



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Abfrierverhalten von Zwischenfruchtmischung Viterra Raps



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Abfrierverhalten vom Rauhafer Pratex

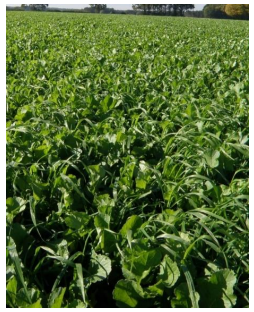


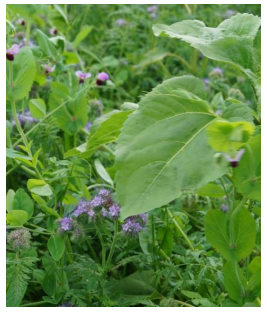
SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Humusaufbau und Bodenverbesserung

- Zwischenfrüchte liefern zusätzliche organische Masse, die zur Humusbildung beiträgt
- Bodenlockerung, Stabilisierung des Bodengefüges, Lebendverbauung der mechanischen Bodenbearbeitung
- Hohlräume für Durchlüftung und Dränage des Bodens
- Gute Bodendeckung für Unkrautschutz und Beschattung
- Mulchbedeckung über Winter als Erosionsschutz und für bodenschonende Aussaatmethoden











SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Bodenschutz während der Wachstumsphase







SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Bodenschutz als abgestorbenes Material (Mulchauflage)





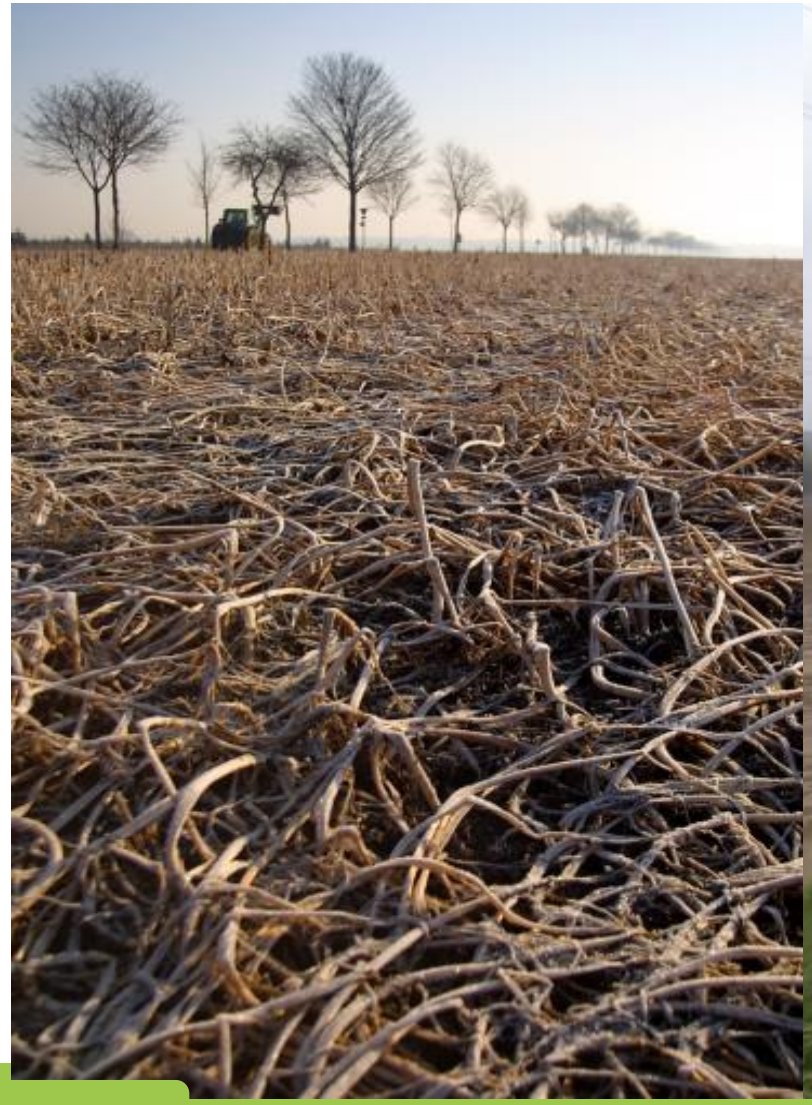


ZWISCHENFRÜCHTE SCHÜTZEN VOR EROSION



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Zwischenfrüchte schützen den Boden vor Erosion





SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Folgen humuszehrender Fruchtfolgen



Fruchtfolge und Bodenfruchtbarkeit

Kennwerte der Bodenfruchtbarkeit	Weizen Fruchtfolge	Weizen Daueranbau	Silomais Fruchtfolge	Silomais Daueranbau	Schwarz-brache
C_{org}	100	92	91	83	54
Aggregatstabilität	100	82	77	59	18
Infiltrationsrate	100	46	22	3	0
Mikrobielle Biomasse	100	100	85	70	29

Dauerversuch Puch, CAPRIEL 2007





Humusaufbau und Bodenverbesserung

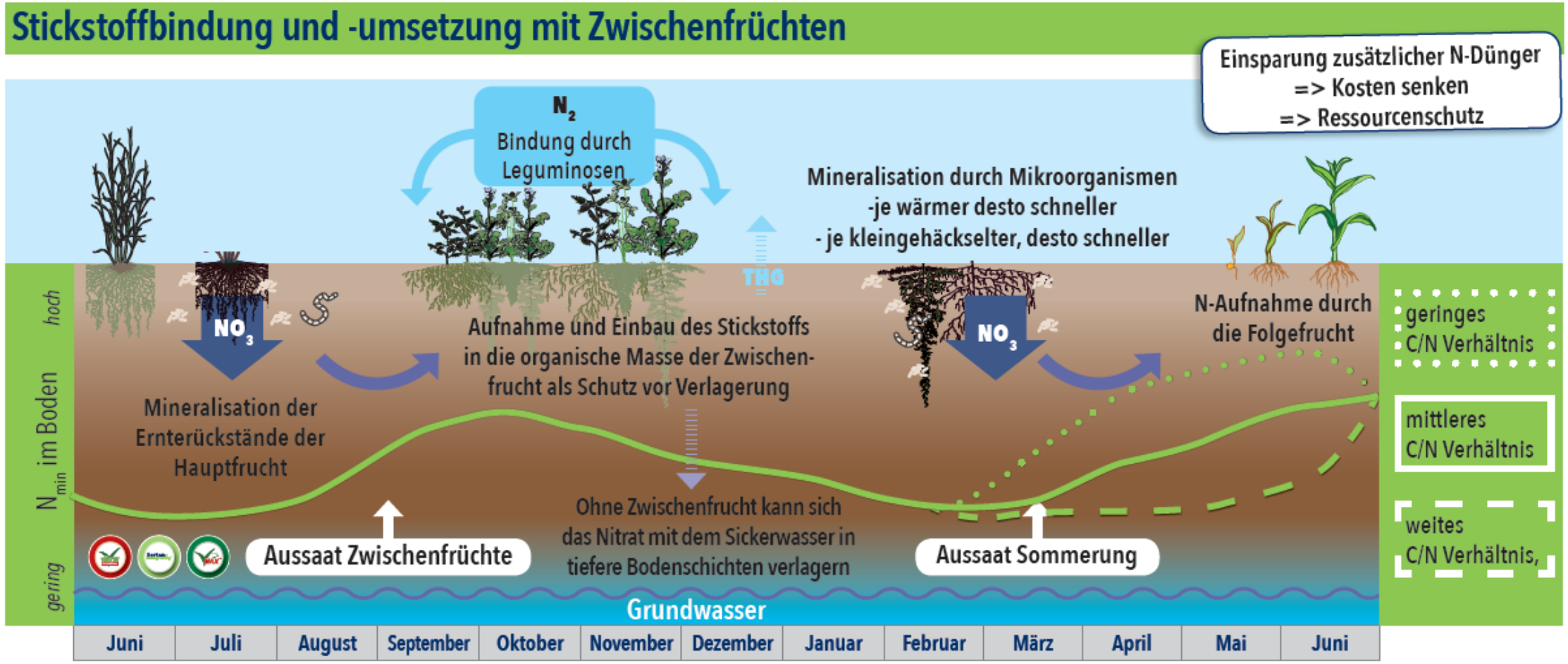
- Zwischenfrüchte liefern zusätzliche organische Masse, die zur Humusbildung beiträgt
- Bodenlockerung, Stabilisierung des Bodengefüges, Lebendverbauung der mechanischen Bodenbearbeitung
- Hohlräume für Durchlüftung und Dränage des Bodens
- Gute Bodendeckung für Unkrautschutz und Beschattung
- Mulchbedeckung über Winter als Erosionsschutz und für bodenschonende Aussaatmethoden
- Bessere Wasserspeicherkapazität des Bodens

Ein halbes Prozent mehr Humus im Boden
entsprechen 22,5 to Humus pro Hektar
und 10-15 mm mehr Wasserspeicherkapazität

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Nährstoffmanagement

Schutz vor Verlagerung in tiefere Bodenschichten





Nährstoffmanagement

- Schutz vor Verlagerung in tiefere Bodenschichten
- Weitere Mobilisierung von Nährstoffen
- Bereitstellung von zusätzlichem Stickstoff für die Folgefrucht/ Fruchtfolge



Stickstoffsymbiose

„Die Wicke küsst den Ölrettich“

= Stickstoffzufluss zum Ölrettich ca. 20 – 65 kg/ha

weniger stickstoff-zehrende Pflanzen pro Fläche

Wicke sondert organisches Material ab (Rhizodeposition)



Rhizodeposition *heißt der Effekt, der die Kombination aus Wicke und Ölrettich so effektiv macht. Dabei erfolgt die Abgabe organische Stoffe durch die Wurzel in den Boden (Mucilage, abgestorbene Zellen).*

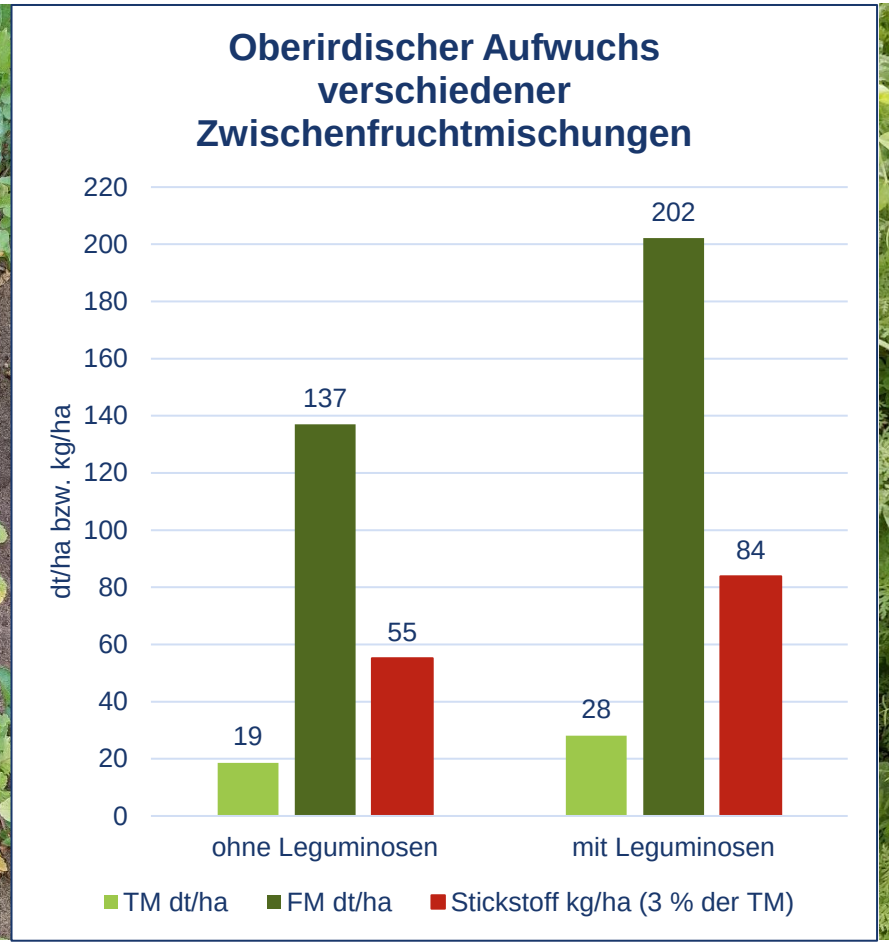
N-Fixierung der Wicke wird durch N-Verbrauch des Ölrettichs angeregt

Alte Pflanzenteile der Wicke sterben ab und werden mineralisiert

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Maximale N-Speicherung in der Zwischenfrucht-Biomasse







Quelle: LB Rotenburg 2021

✓ **Leguminosen** in der Zwischenfrucht fördern die Biomasseentwicklung auf ungedüngten Standorten

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

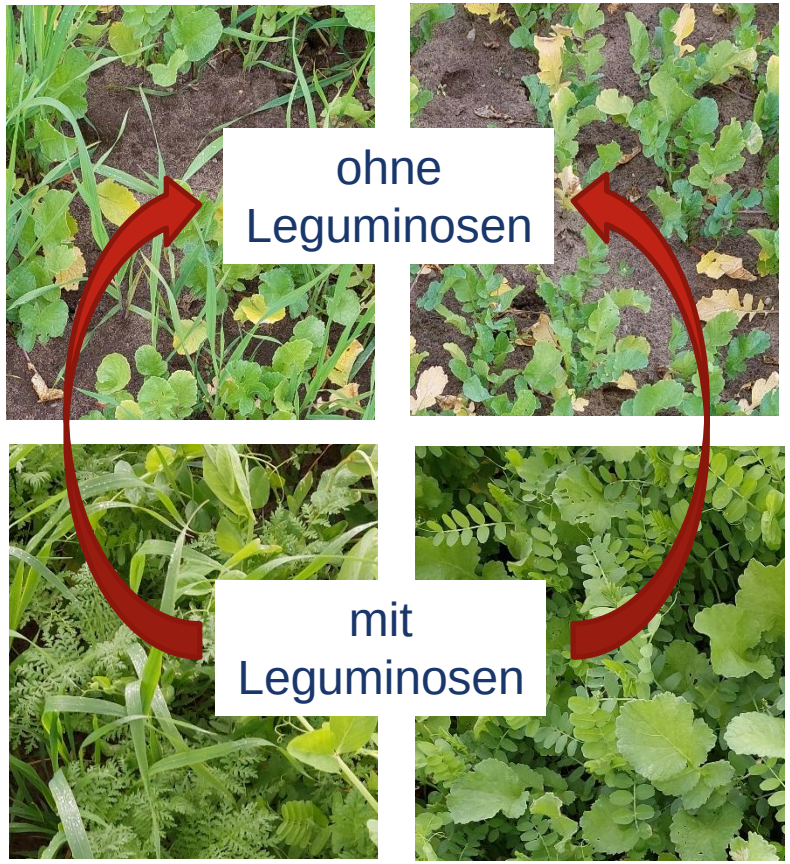
Maximale N-Speicherung in der Zwischenfrucht-Biomasse

frühe Aussaattermine rechnen sich mehr

Anbaupausen einhalten

bessere Aufwuchsleistung

höhere Nährstoffaufnahme



höherer Preis

sichere Unkraut-unterdrückung

sicheres Abfrieren

bessere Feldhygiene

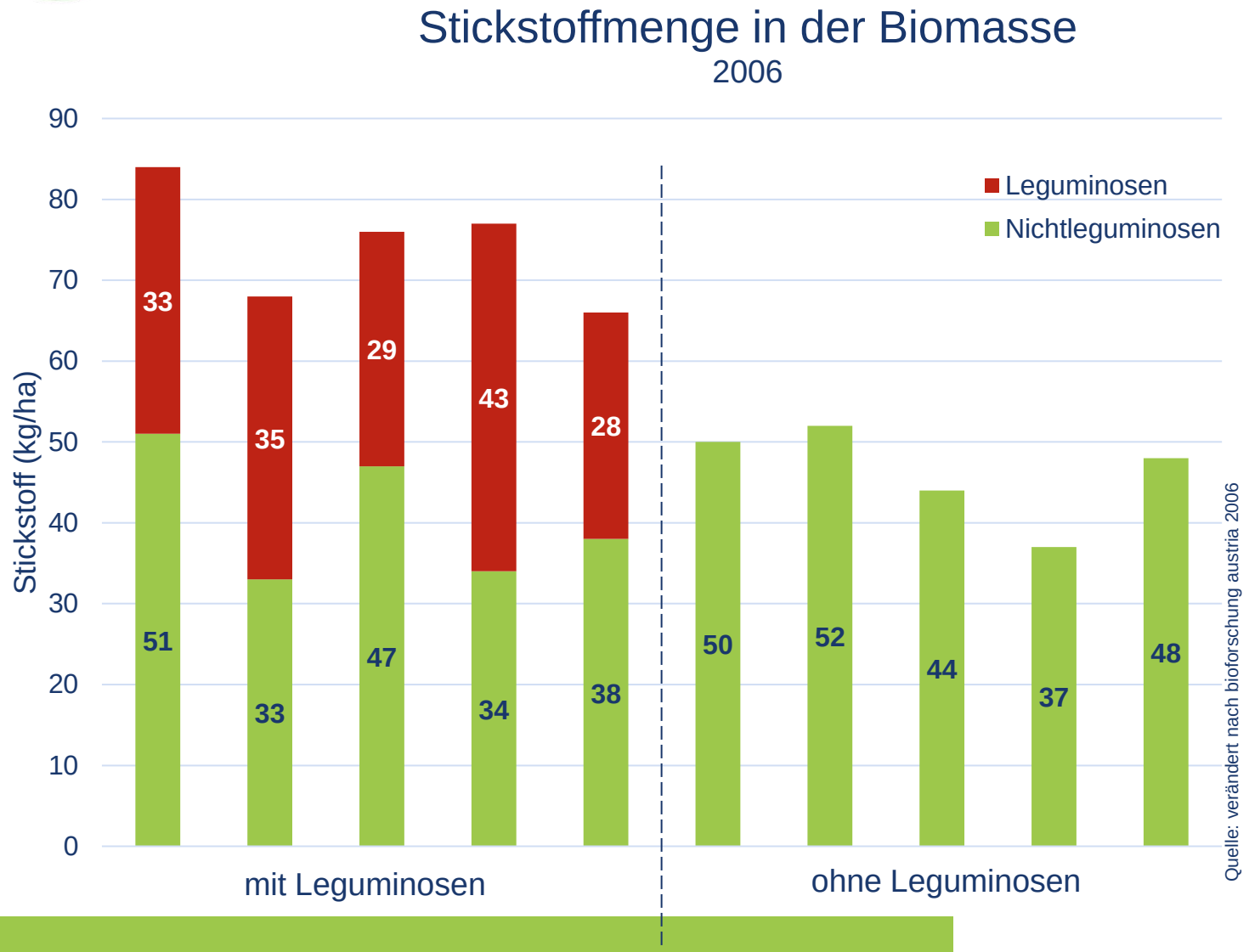
✓ **Leguminosen** in der Zwischenfrucht fördern die Biomasseentwicklung auf ungedüngten Standorten

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft



Bessere Bodendeckung
= weniger Unkraut
= mehr Biomasse
= mehr Bodenleben
= mehr Bodenstruktur
= weniger Verdichtung
= besserer Erosionsschutz
= mehr Nährstoffe
= weniger Umweltverschmutzung

Zusätzliche N-Mobilisierung durch Zwischenfrüchte



- ✓ **Leguminosen** in der Zwischenfruchtmischung erhöhen den N-Gehalt in der oberirdischen Biomasse um 20 – 40 kg/ha !!

Einflussfaktoren auf die N-Freisetzung aus der Zwischenfrucht

- **Bodenzustand und -struktur**
  - Ein leicht erwärmbarer Boden mit gutem Gasaustausch und gesunder Bodenstruktur fördert die mikrobielle Aktivität und damit schnelle Umsetzung organischer Substanz im Boden



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Einflussfaktoren auf die N-Freisetzung aus der Zwischenfrucht

- **Art der Einarbeitung**
  - Je stärker die Biomasse zerkleinert und je flacher sie im Boden eingearbeitet wurde, desto schneller werden die Nährstoffe wieder frei

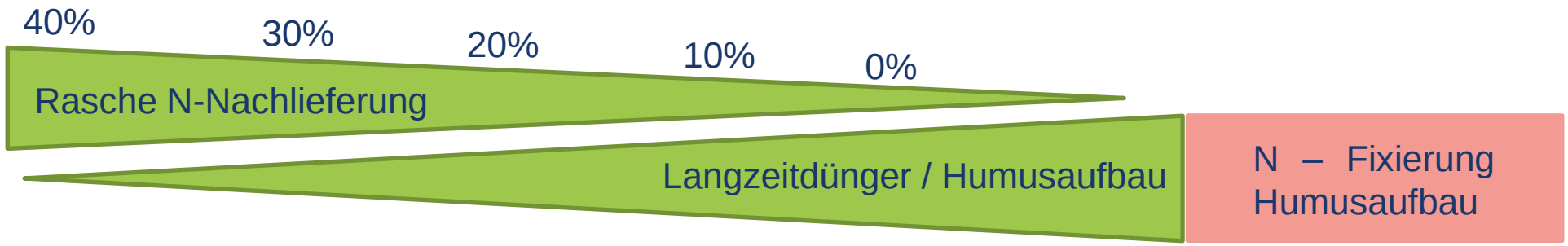


klein gehäckselt = große Angriffsfläche für Mikroorganismen

grob gehäckselt = kleinere Angriffsfläche für Mikroorganismen

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Stickstoff-Freisetzung (%) in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis



C/N	7	10	13	17	20	25	50	100

Reiner Leguminosen-bestand: Schnelle Umsetzung der Biomasse

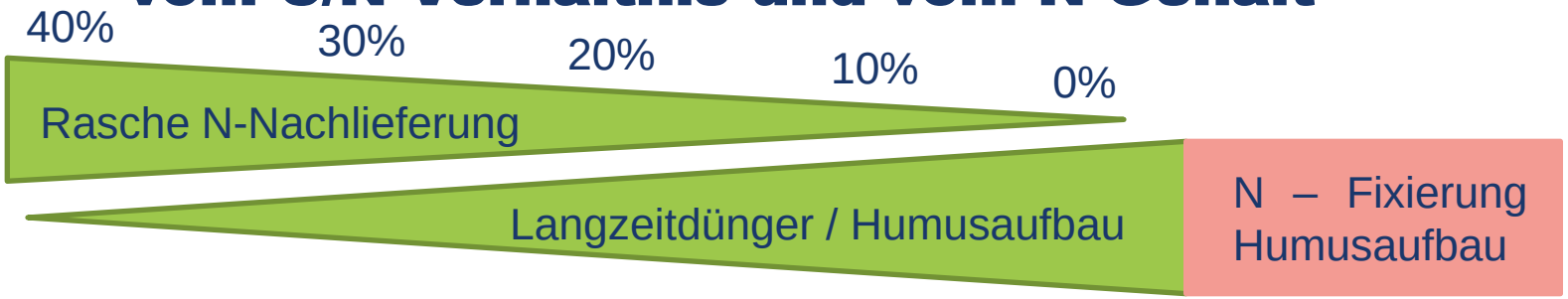
Hoher Leguminosen-anteil: Großteil der Biomasse wird rasch umgesetzt und ist für die Folgefrucht verfügbar

Hoher Anteil von Ölrettich, Rauhafer, Phacelia und Senf: Umsetzung der Biomasse braucht länger → Langzeitdünger und Humusaufbau

Lein und Buchweizen tragen mit einem weiten C/N-Verhältnis zum Humusaufbau bei, keine Nährstofflieferung für die Folgefrucht

entscheidend: der Entwicklungsstand der Pflanzen (Lignin-Einlagerung)

Stickstoff-Freisetzung (%) in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis und vom N-Gehalt



C/N	7	10	13	17	20	25	50	100

Reiner Leguminosen-bestand: Schnelle Umsetzung der Biomasse

Hoher Leguminosen-anteil: Großteil der Biomasse wird rasch umgesetzt und ist für die Folgefrucht verfügbar

Hoher Anteil von Ölrettich, Rauhafer, Phacelia und Senf: Umsetzung der Biomasse braucht länger → Langzeitdünger und Humusaufbau

Lein und Buchweizen tragen mit einem weiten C/N-Verhältnis zum Humusaufbau bei, keine Nährstofflieferung für die Folgefrucht

z.B.

viterra® HÜLSEN-FRUCHT-GEMENGE

viterra® UNIVERSAL N-PLUS
SortenGreening® DEFENDER + WIS
AGRONOM + WIS
SILETTA NOVA + WIS
viterra® BODENGARE

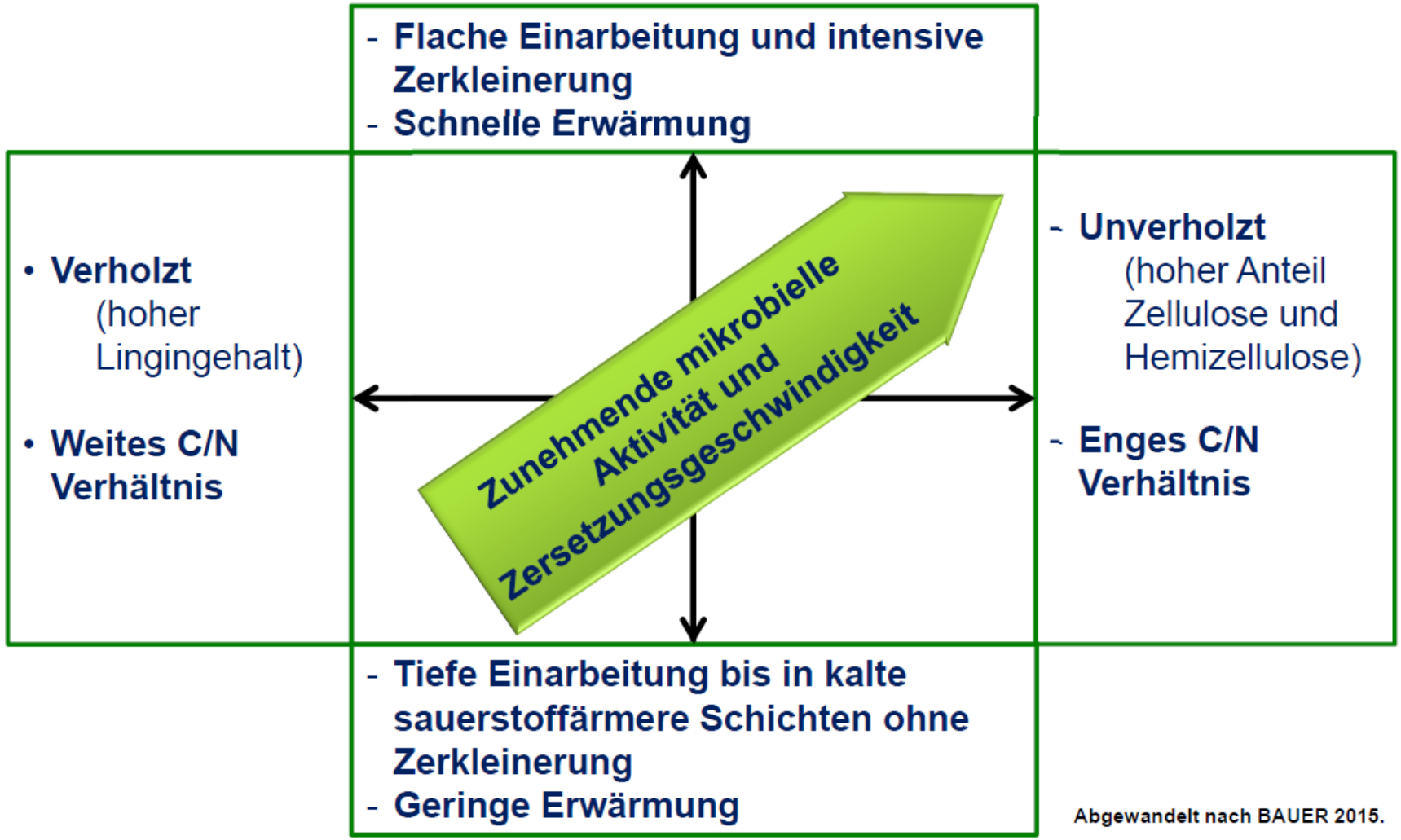
viterra® INTENSIV
viterra® UNIVERSAL
viterra® RÜBE
viterra® MAIS
SortenGreening® PRATEX + PHA

SortenGreening® DEFENDER + LN
SILETTA NOVA + LN
COMPASS + LN
viterra® RAPS
viterra® UNIVERSAL leg.frei

entscheidend: der Entwicklungsstand der Pflanzen (Lignin-Einlagerung)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Verfügbarkeit von in der Zwischenfrucht gebundenen Nährstoffen für die Folgefrucht



Abgewandelt nach BAUER 2015.



Qualitäts- und Ertragssicherung



Für die Folgefrucht, abgestimmt auf die Fruchtfolge

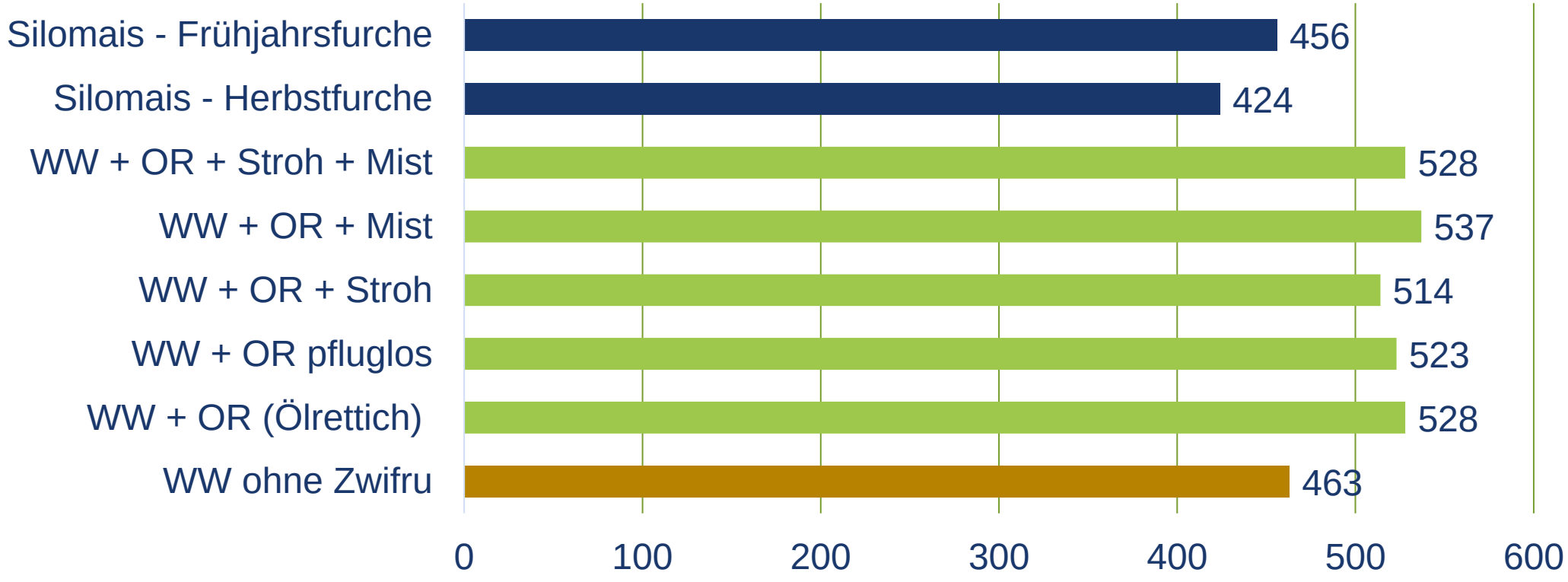
Zuckerrüben:	**Nematodenbekämpfung, Mulchsaat ca. 5 bis 7% mehr Ertrag**
Kartoffeln:	**Kontrolle von Krankheiten, Organische Substanz, Wasserhaltefähigkeit der Böden ca. 5 bis 15 % mehr Ertrag**
Mais/Getreide:	**bessere Bodenfruchtbarkeit, Erosionsschutz 3-8 % mehr Ertrag**
Raps/Leguminosen:	**geringere Nährstoffverluste, Erosionsschutz nachhaltige Produktion**

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Qualitäts- und Ertragssicherung

Für die Folgefrucht, abgestimmt auf die Fruchtfolge

Kartoffelertrag im Mittel aus 6 Versuchsjahren (2004-2019)



Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Qualitäts- und Ertragssicherung

Für die Folgefrucht, abgestimmt auf die Fruchtfolge

Zwischenfrüchten sorgen für Anbaustabilität der Hauptkulturen in Stressjahren

Flexibel Biomasse produzieren, Futterlücken schließen

Erntezeitfenster optimal platzieren

Blütenreich als Nektarspender für Honigbienen und andere Insekten



Qualitäts- und Ertragssicherung

Für die Folgefrucht, abgestimmt auf die Fruchtfolge

Zwischenfrüchten sorgen für Anbaustabilität der Hauptkulturen in Stressjahren

Flexibel Biomasse produzieren, Futterlücken schließen

Erntezeitfenster optimal platzieren

Blütenreich als Nektarspender für Honigbienen und andere Insekten

Lebensraum und Äsung für Wild





Qualitäts- und Ertragssicherung



Für die Folgefrucht, abgestimmt auf die Fruchtfolge

Zwischenfrüchten sorgen für Anbaustabilität der Hauptkulturen in Stressjahren



Flexibel Biomasse produzieren, Futterlücken schließen

Erntezeitfenster optimal platzieren



Blütenreich als Nektarspender für Honigbienen und andere Insekten



Lebensraum und Äsung für Wild



Beitrag zur Sicherung für die Artenvielfalt

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch mehr Bodenfruchtbarkeit

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch mehr Bodenfruchtbarkeit
- Zwischenfrüchte erhöhen die Nährstoffverfügbarkeit für die Fruchtfolge

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch mehr Bodenfruchtbarkeit
- Zwischenfrüchte erhöhen die Nährstoffverfügbarkeit für die Fruchtfolge

Beste und zuverlässige Erfolge erzielen Sie

mit speziell gezüchteten Sorten und Mischungen



SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte





- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch mehr Bodenfruchtbarkeit
- Zwischenfrüchte erhöhen die Nährstoffverfügbarkeit für die Fruchtfolge

Beste und zuverlässige Erfolge erzielen Sie

mit speziell gezüchteten Sorten und Mischungen

in bester Saatgutqualität

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch mehr Bodenfruchtbarkeit
- Zwischenfrüchte erhöhen die Nährstoffverfügbarkeit für die Fruchtfolge

Beste und zuverlässige Erfolge erzielen Sie

mit speziell gezüchteten Sorten und Mischungen

in bester Saatgutqualität

und seriöser Anbauberatung (www.zwischenfrucht.de)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft

Mehr Sicherheit im Ackerbau – Risiko minimieren durch Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte haben eine Schlüsselfunktion für wichtige ackerbauliche Ziele und sichern Erträge und Qualitäten der Hauptfrüchte ab
- Zwischenfrüchte erhöhen die langfristige Anbausicherheit durch

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Die Diskussion ist eröffnet

erfügbarkeit für die

Beste und zuverlässige Erfolge erzielen Sie

mit speziell gezüchteten Sorten und Mischungen

in bester Saatgutqualität

und seriöser Anbauberatung (www.zwischenfrucht.de)

SAATEN UNION
Züchtung ist Zukunft