



N.U. Agrar GmbH

Heute zu heiß, morgen zu nass –
Möglichkeiten einer nachhaltigen
Bewirtschaftung im Ackerbau

Anton Stadler

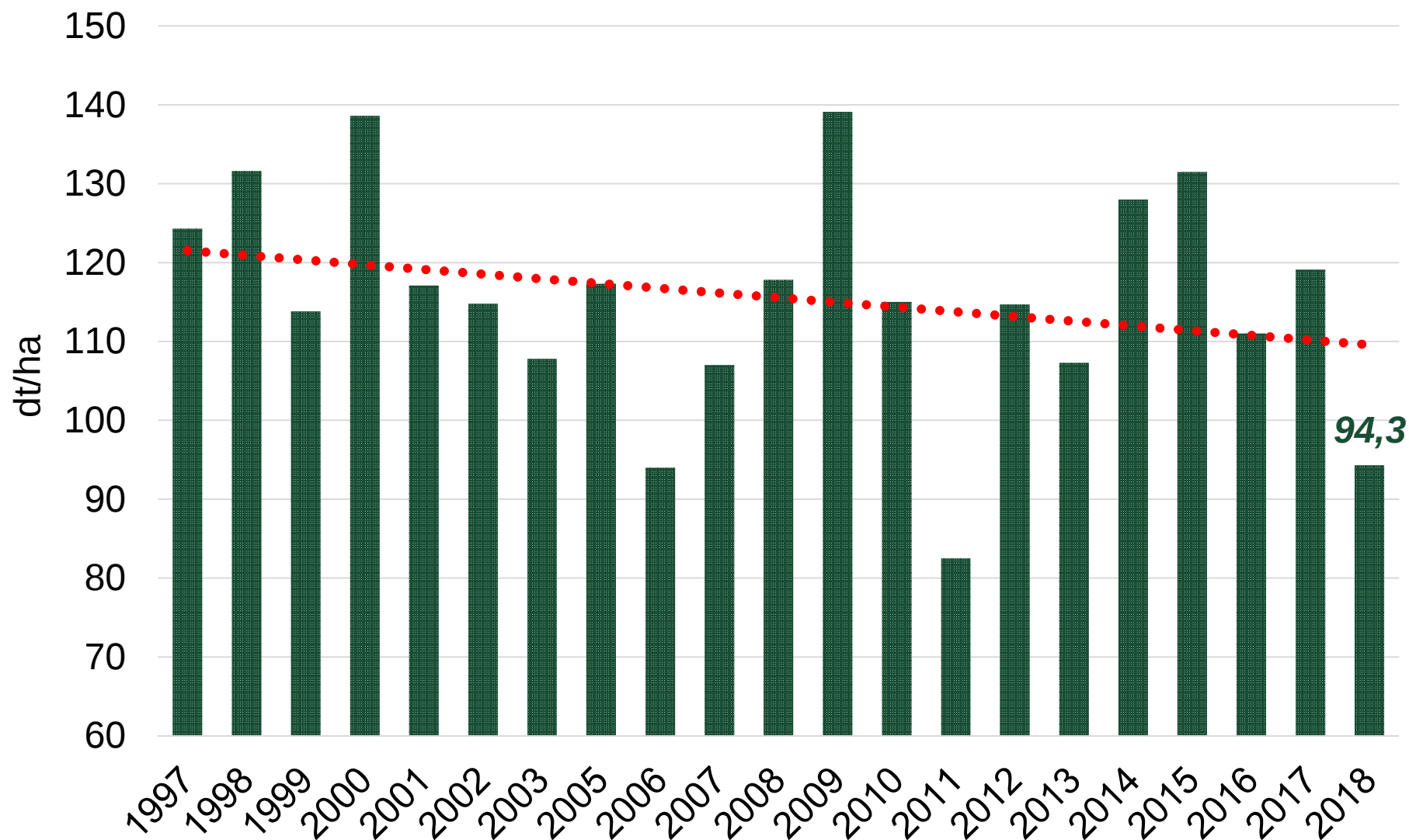
N.U. Agrar GmbH

Email-Anschrift: a.stadler@nu-agrar.de

Internet: www.nu-agrar.de



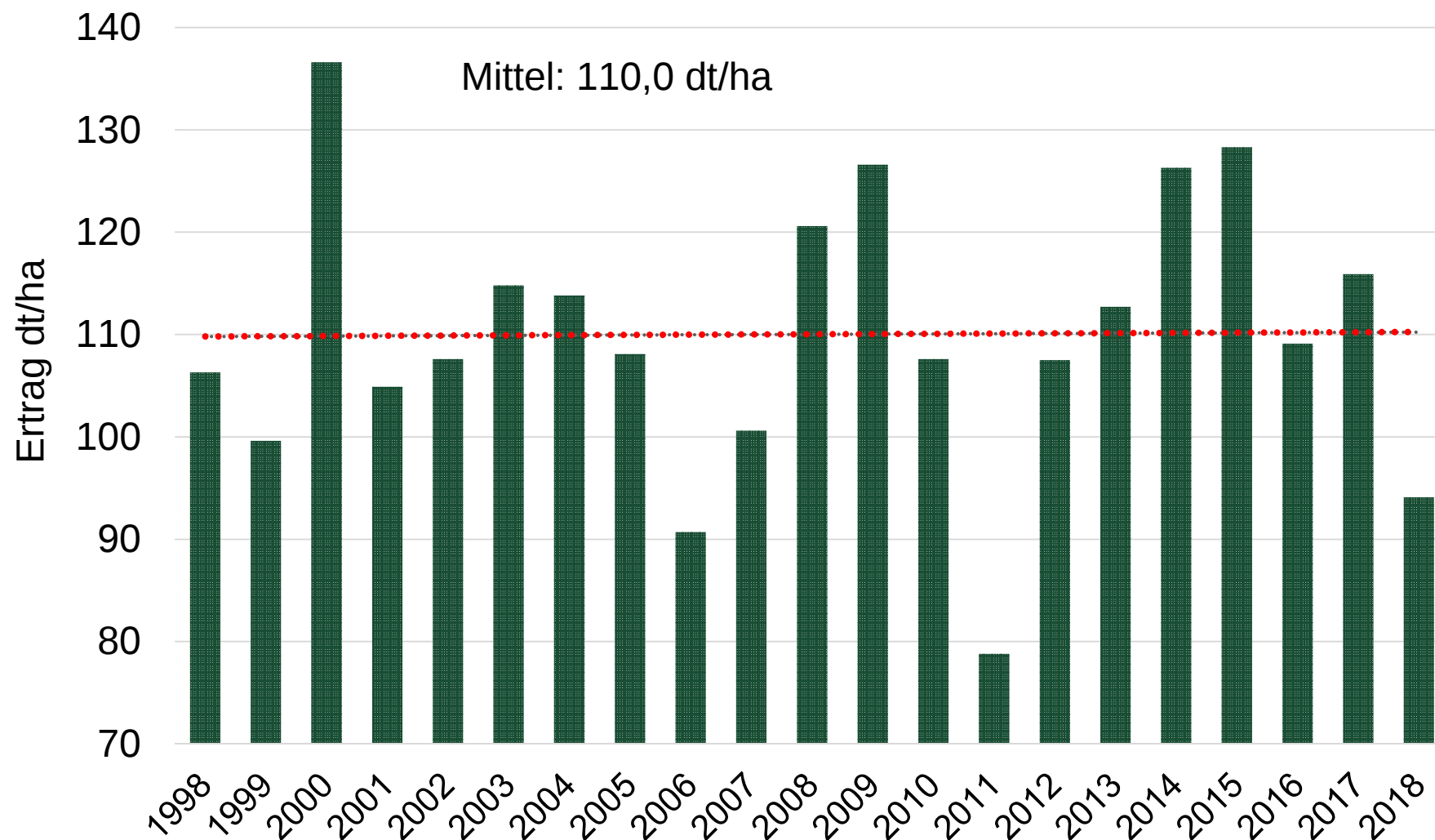
Ertragsbildung von Ritmo als Stoppelweizen 1997 – 2018





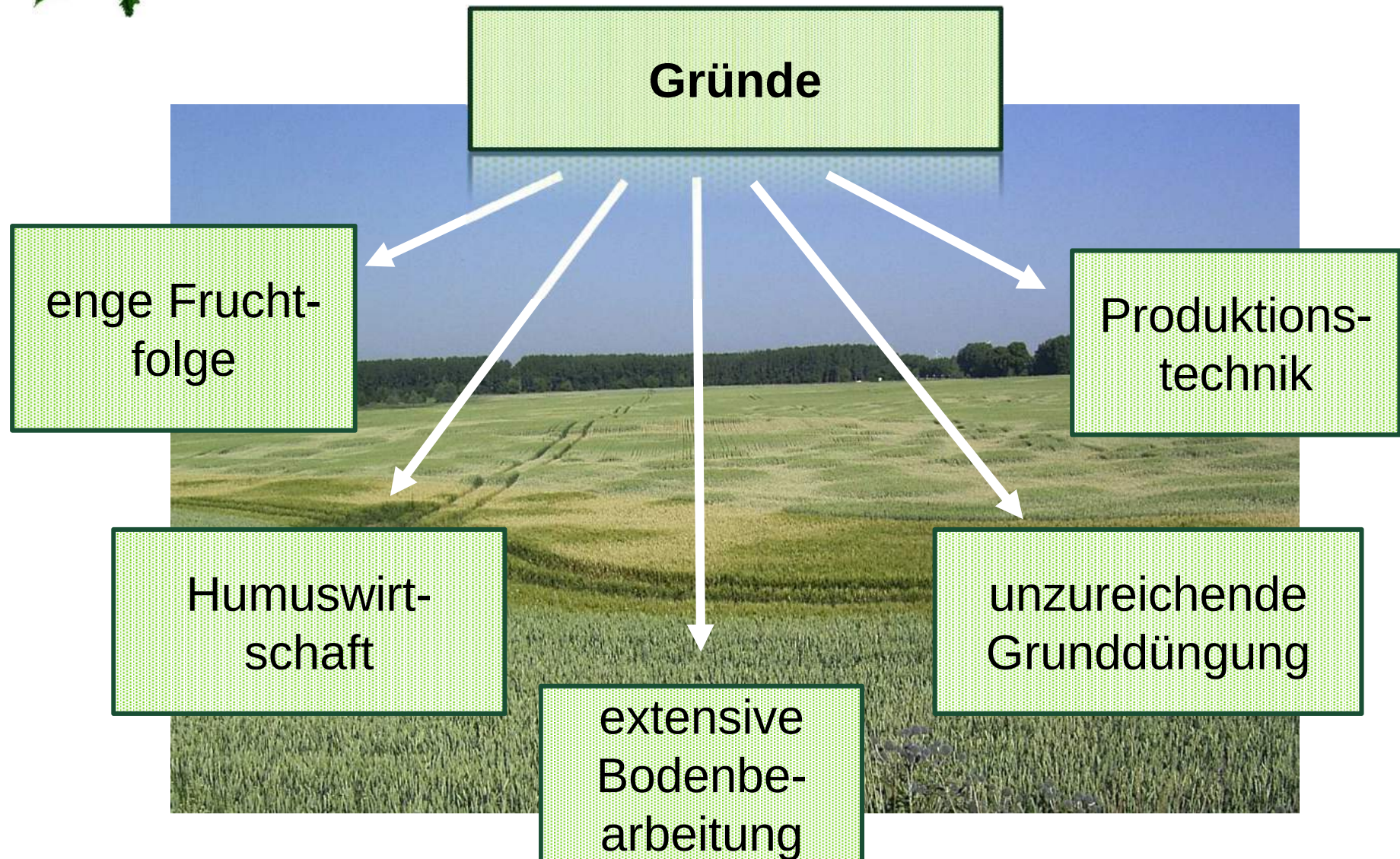
Ertragsbildung von Winterweizen 1998 – 2018

Weizen nach Weizen (Mittel über Sorten)





Ursachen für den Ertragsrückgang?





Klima im Wandel

Welche Änderungen sind zu erwarten?

Temperaturanstieg um 2°C

Extreme bleiben bestehen (- 30°C bis + 40°C)

Häufigkeit wird verschoben → weniger Eis-, mehr Hitzetage

Zunahme der Niederschlagstätigkeit im Herbst, Frühjahrstrockenheit

längere Trockenperioden → mehr Starkregen

Luftdruckgegensätze → Starkwind

milde Winter

- stärkere vegetative Entwicklung
- Krankheiten und Schädlingen im Herbst und Winter
- schwächere Vernalisation – empfindlichere Pflanzen

Anpassung an Nässe und Trockenheit





- früher Vegetationsbeginn
- spätes Vegetationsende
- höhere Temperaturen
- höhere Strahlung

begünstigen

Mais

als C4-Pflanze
→ 11 Tage mehr Vegetation $\triangleq$ 2,2 t/ha Korn

Zuckerrüben

→ 11 Tage mehr Vegetation $\triangleq$ 1,8 t/ha Zucker

Soja

über dem 52. Breitengrad
→ Begrenzung durch Langtag

Sonnenblumen

Risiko: nasser September → Ernte

Winterraps

mehr Wachstum im Kurztag
Risiko: Spätfröste



- früher Vegetationsbeginn
- spätes Vegetationsende
- höhere Temperaturen
- höhere Strahlung

benachteiligen

Getreide-Spätsaat

- geringer Wasservorrat
nach späträumenden Vorfrüchten
- zu schnelle generative Entwicklung
unter hohen Temperaturen
- höheres Ernterisiko durch unsicheres Wetter

Sommergetreide

- Hitze im Sommer führt zu Schmachtkorn

Leguminosen (Erbsen, Ackerbohnen)

- Ertragsrisiko durch unsichere Niederschläge
in der Blüte
- geringes TKG durch vorzeitige Abreife
infolge von Hitze



Wie haben sich Fruchtfolgen entwickelt?

Goldene Regel der Fruchtfolge:

Wechsel von

Blattfrucht

Halmfrucht

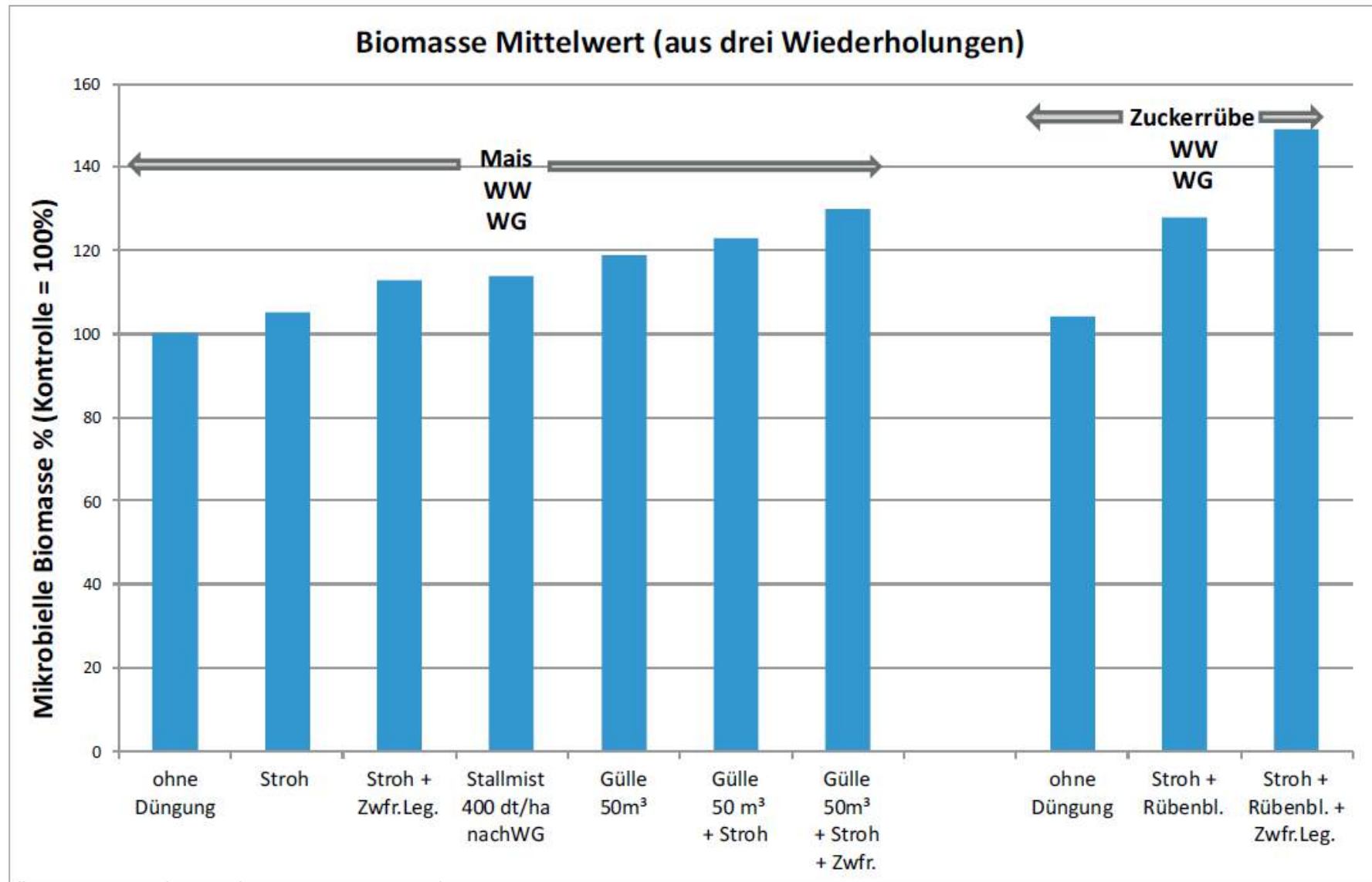
Winterung

Sommerung

verringert: Unkraut-, Krankheits- und Schädlingsbesatz
durch hohen Selbstregulierungsgrad



Auswirkung von 20 Jahren org. Düngung auf mikrobielle Biomasse



Quelle: Dauerversuch, 20 Jahre org. Düngung Puch



Stabilitätspakt Boden - Wurzel





Wurzeln stabilisieren Bodenstruktur

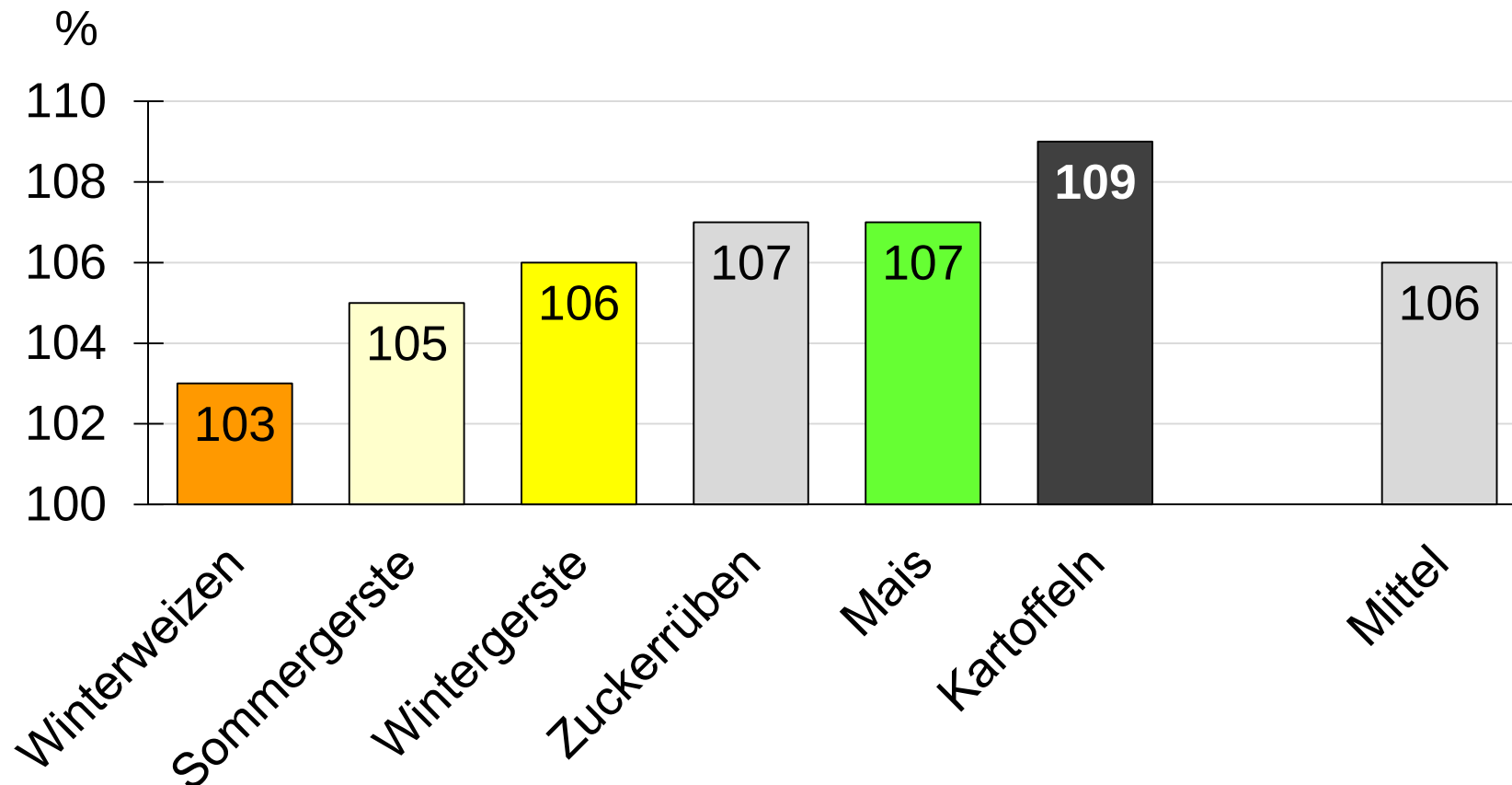
Stabilitätspakt Wurzel - Boden:

- Oberboden wird durch Feinwurzeln „lebend verbaut“ (Phacelia, Alexandrinerklee)
- Verzahnen von Ober- und Unterboden durch Tiefwurzler (Ölrettich)
- hohe Wurzellängendichte = ausreichende Sproßleistung
→ effektiver Erosionsschutz
- ABER: länger beständige Krümelstruktur nach intensiver Einarbeitung der Zwischenfrucht (Phacelia, Sommer-kleearten)
→ geringerer Vertikaltransport



Ertragsfaktor organische Düngung

Vergleich der Erträge bei ausschließlicher Mineraldüngung (= 100) mit der kombinierten organisch-mineralischen Düngung



Ergebnisse von 350 Dauerfeldversuchsjahren von 15 Versuchen, vorwiegend aus dem 21. Jahrhundert (n. Körschens et al., 2012)



Im Sommer reicht
die CO_2 –Zufuhr aus der Luft
nicht aus für maximalen Massenzuwachs

15 bis 20 % des CO_2 für die Assimilation
stammen aus der Bodenatmung
(CO_2 -Freisetzung (C_{mob}) aus dem Boden)



Böden auf Wetterextreme vorbereiten...

Wurzelraum erschließen ...









Böden auf Wetterextreme vorbereiten...

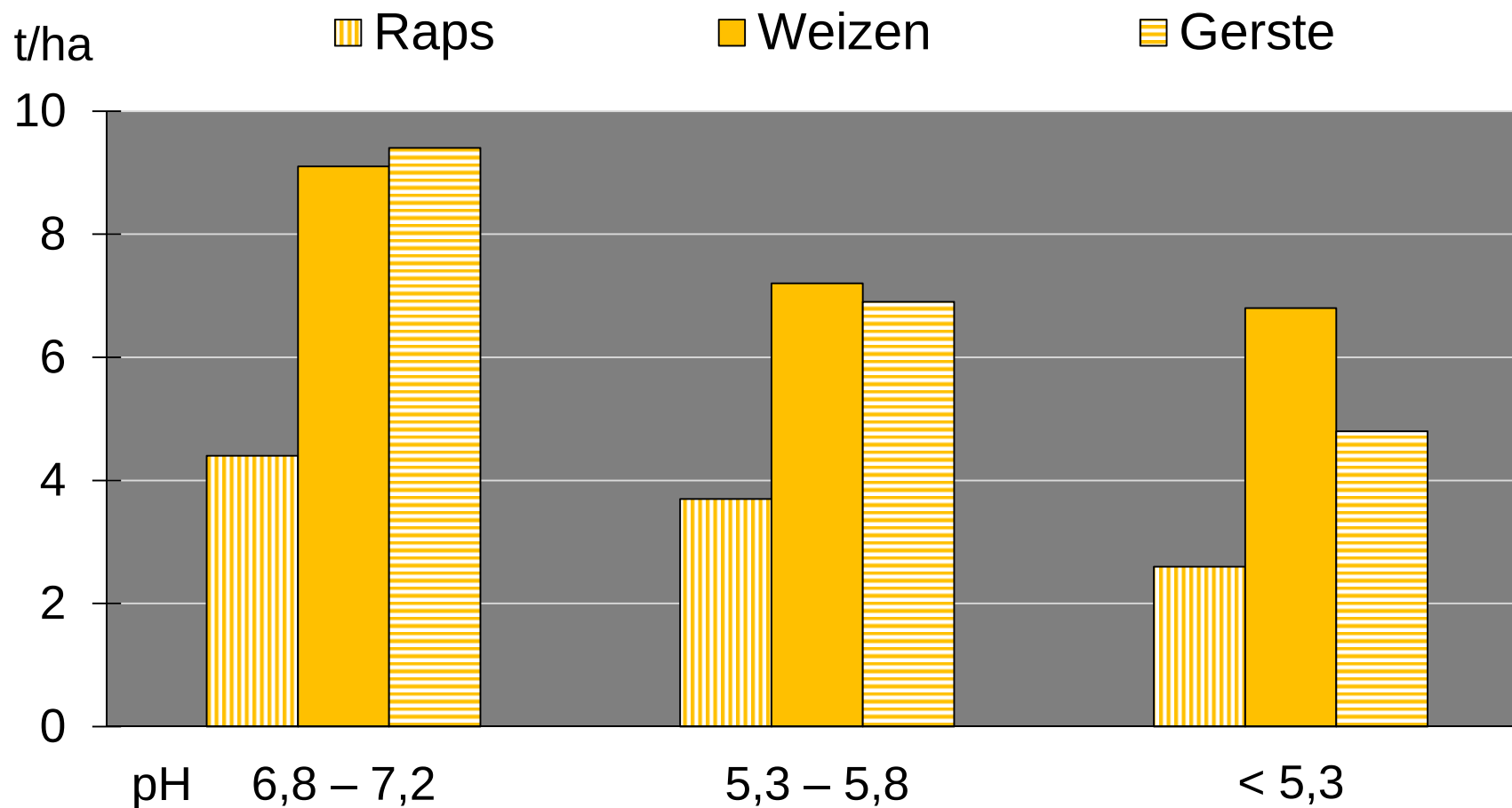
Wurzelraum erschließen ...





Auswirkung des pH-Wertes

Schlagkarteiauswertung 2012 bis 2017, V-Standorte, 35 BP



N.U. Agrar, 2018

Verschlämmter Boden

Schlag 6:

65 % Ca

5 % K

17 % Mg

2 % Na

1,5 % Humus

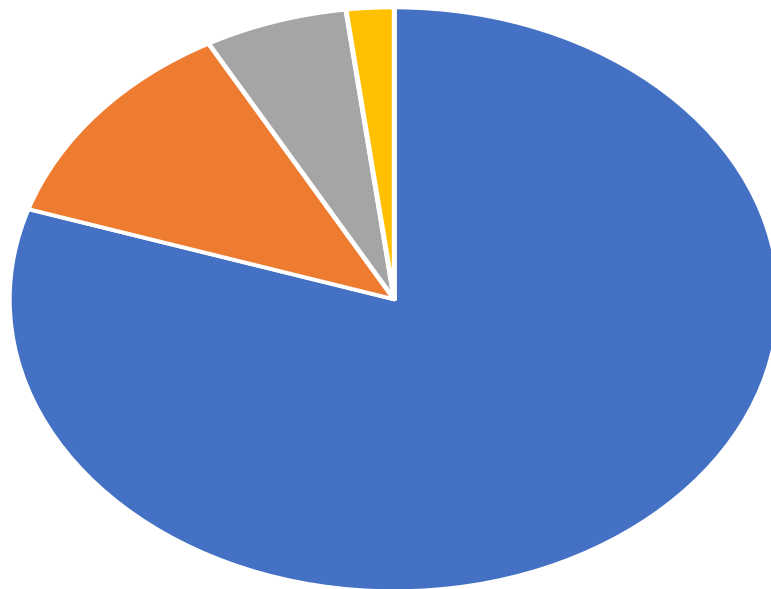
**Trotz pH 7
Kalzium und Humus fehlen**



Bodenfruchtbarkeit

Böden auf den Klimawandel vorbereiten...

Kationenaustauschkapazität



■ Calcium ■ Magnesium ■ Kalium ■ Natrium

Ca^{++}	75 - 80 %
Mg^{++}	15 %
K^{+}	5 - 8 %
Na^{+}	1 - 2 %
V	90 - 100 %



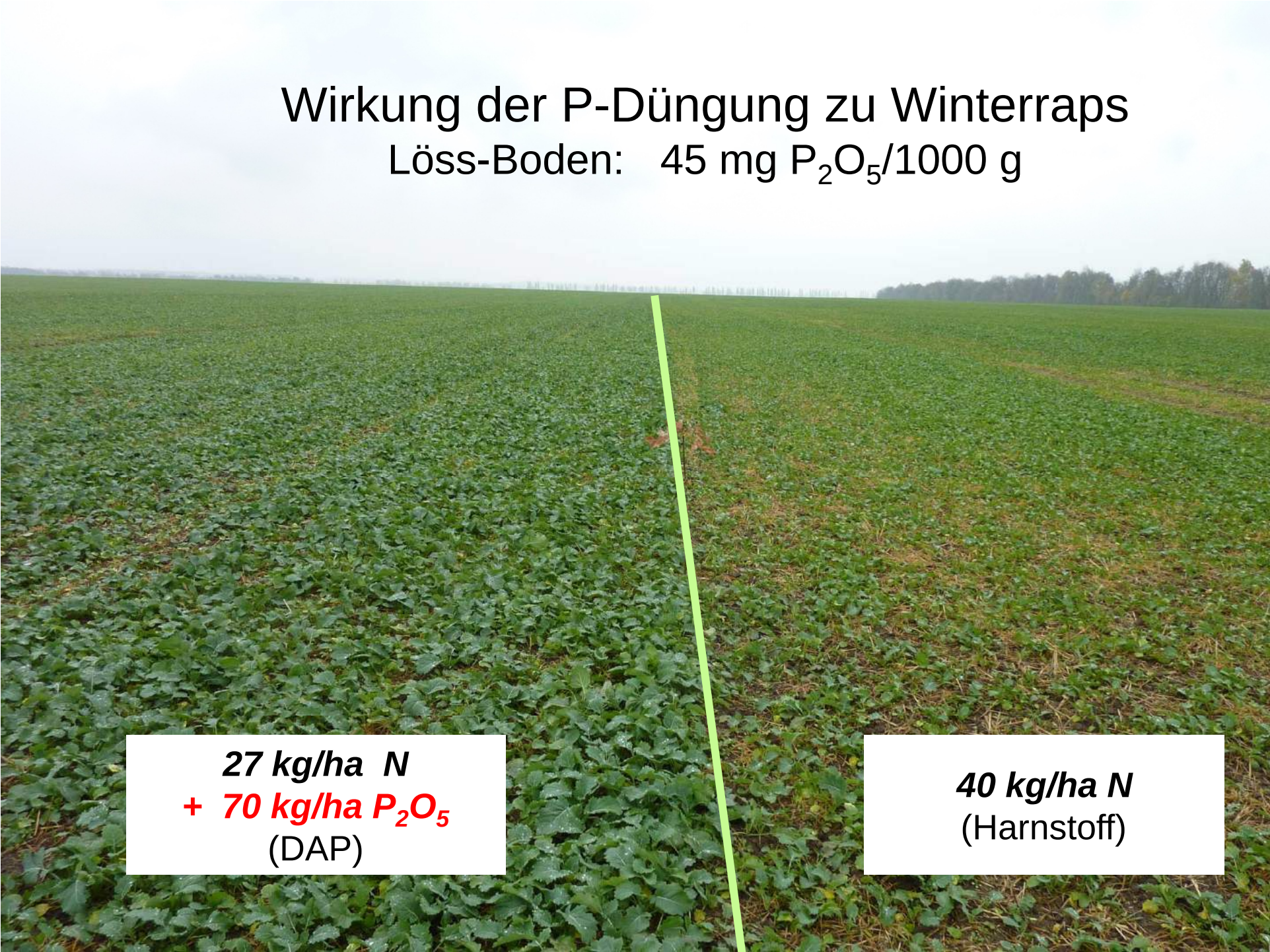
Mindererträge durch unzureichende Versorgung mit P und K auf Trockenstandorten

P- Gehalte im Boden (CAL) in ppm	 absolut dt GE/ha		K- Gehalte im Boden (CAL) in mg/% Ton	 absolut dt GE/ha	
		relativ %			relativ %
über 100	81	- 0	über 1,2	81	- 0
bis 100	- 0	- 0	bis 1,2	- 4	- 5
bis 75	- 6	- 8	bis 1,0	- 7	- 9
bis 50	- 8	- 10	bis 0,7	- 14	- 18
bis 25	- 18	- 22	bis 0,5	- 23	- 30

Quelle: Kerschberger u Schröter, TLL Jena, 2007

Wirkung der P-Düngung zu Winterraps

Löss-Boden: 45 mg P_2O_5 /1000 g



27 kg/ha N
+ 70 kg/ha P_2O_5
(DAP)

40 kg/ha N
(Harnstoff)



Anpassungsstrategie Düngung

Trockenphasen besser überstehen, durch

Effiziente Düngung – Tiefendüngung im Band

- obere Bodenschicht trocknet meist aus
- Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung
 - Akkumulation in oberen Schichten (Phosphor, Kali)
 - Verarmung im Unterboden
- Wurzel wird nach „unten erzogen“



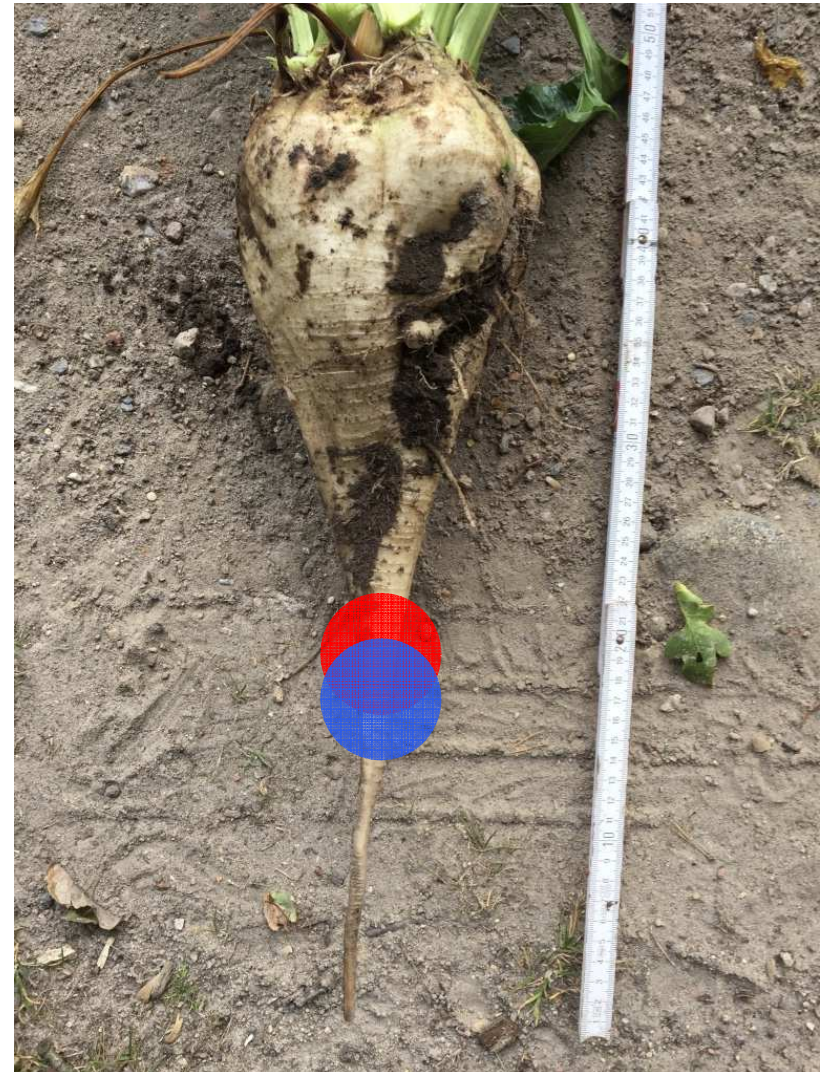
Depotdüngung - Attraktionswirkungen nutzen -

Nährstoffe mit
Attraktionswirkung:

- PO_4^{3-}
- NH_4^+

Nährstoffe ohne
Attraktionswirkung:

- K^+
- Mg^{2+}





Zwischenfrucht - Strip Till für Zuckerrüben -





Homogener Rapsbestand?



Foto: N.U. Agrar /G. Hogrefe 2016



Lösungsansätze – Bestandesdichte reduzieren!





Bestandesdichte homogen anpassen!!

	Bestand A	Bestand A + Ausfallraps	Bestand B
Pflanzendichte	40	70	20
Blätter / Pflanze	10	10	10
N-Aufnahme Herbst	80 kg/ha	120 kg/ha	50 kg/ha



Drillsaat: Lücken und Häufchen

Saattermin: 10. Oktober

Saatstärke: 300 Kö./m²





EKS

15/10/2011 9:09

© Rolf Klingel



Auswirkungen der Einzelkornsaat

Primäre Auswirkungen

Ertragsvorteil
durch
verbesserte
Standraumverteilung

Sekundäre Auswirkungen

Einsparungen
durch
erleichterte
Bestandesführung



Teilflächenspezifische Bewirtschaftung – Der Kardinalfehler

Ausgangspunkt: **Pflanze**

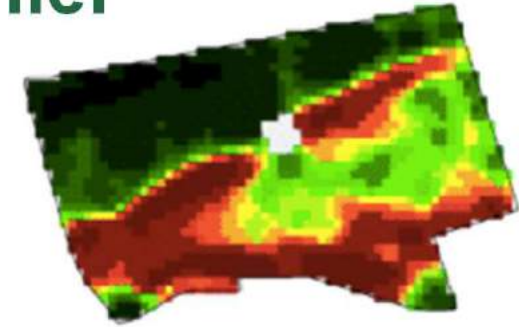
Feststellender Leitsatz:
„**Dort wächst die Pflanze schlecht**“

Instrumente:

- Sensoren aller Art („Online-Verfahren“)
- Satelliten
- Drohnen

Vorteile des „**Blickes von oben**“:

- Einfach und schnell
- günstig
- meist auch zielführend



Bilder: talkingfields.de



Teilflächenspezifische Bewirtschaftung – Wir brauchen einen **Perspektivwechsel!**

Ausgangspunkt: **Boden**

Fragender Leitsatz:

„Warum wächst die Pflanze dort schlecht?“

- Bodenqualität → 65 %
- Staunässe → 15 %
- pH / Nährstoffversorgung → 15 %
- Krankheiten → 5 %

Instrumente:

- Reichsbodenschätzung und andere Bodenbewertungen
- Infrarot - Luftbilder von unbewachsenem Boden
- Erfahrungen von Betriebsleitern und Mitarbeitern

➤ **Ansatz zur Ausschöpfung des vollen Ertragspotentials!**



Teilflächenspezifische Bewirtschaftung – Ein **Fahrplan**

Schritte für eine langfristig erfolgreiche, teilflächenspezifische Bewirtschaftung:

1. Informationen über den Boden sammeln / generieren:

- Reichsbodenschätzung
- Scannerdaten
- Luftbilder vom unbewachsenem (!) Boden

2. Erstellung von Beprobungszonen und Beganglinien

3. Erstuntersuchung mit erweitertem Umfang

- | | |
|--|------------|
| – Sedimentation des Feinanteils (Ton & Schluff): | 10 €/Probe |
| – Grundbodenuntersuchung | 6 €/Probe |
| – Humusgehalt + C/N-Verhältnis + Nt | 18 €/Probe |
| – (P-Freisetzung) | 15 €/Probe |



Teilflächenspezifische Bewirtschaftung – Ein **Fahrplan**

Schritte für eine langfristig erfolgreiche, teilflächenspezifische Bewirtschaftung:

4. Aufdüngung /-kalkung auf Optimalwerte in Abhängigkeit von:

- Bodenart
- Humusgehalt
- klimatischen Bedingungen

5. Folgeuntersuchungen mit reduziertem Umfang

- Grundbodenuntersuchung

6. Kontrolle auf Erreichung der angestrebten Optimalwerte

7. Sammeln von Daten über teilflächenspezifische Ertragsfähigkeit („Blick von oben“-Ansatz)



Nachhaltige Maßnahmen Klimawandel

- Fruchtfolge und Kulturen anpassen
- Bodenstruktur und Wurzelraum
- Nährstoffbedarf sichern, effizient düngen
- Homogene Bestände durch EKS
- Smartfarming ja, aber Ackerbau nicht vergessen!!