

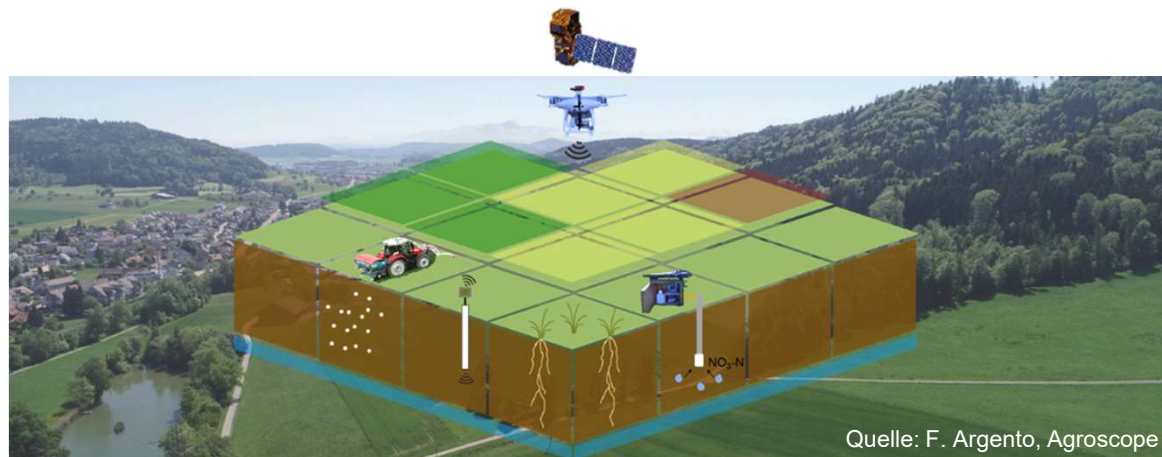


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Smart-N: Ortsspezifische Düngung zur Reduktion der Stickstoff-Überschüsse in der Praxis



Quelle: F. Argento, Agroscope

Annett Latsch, Agroscope

BDU-Herbsttagung
15. November 2023, Olten

Gut dosierte Stickstoffdüngung – eine Herausforderung

Landwirtschaft

Umwelt

**Optimaler Ertrag
Effiziente Ressourcennutzung**

**Nitratauswaschung
Lachgasbildung**

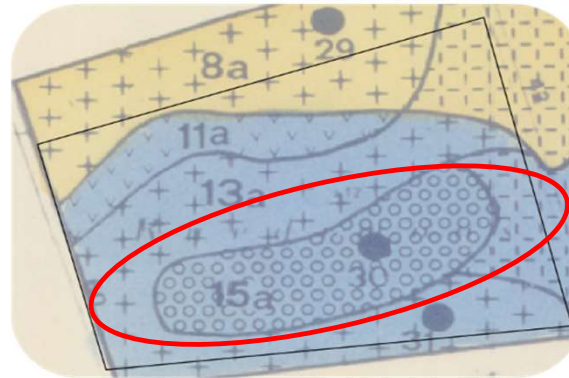
→ Die Schweizer Landwirtschaft weist einen Stickstoffüberschuss aus, den es zu senken gilt.

Bodenunterschiede spiegeln sich im Pflanzenwachstum

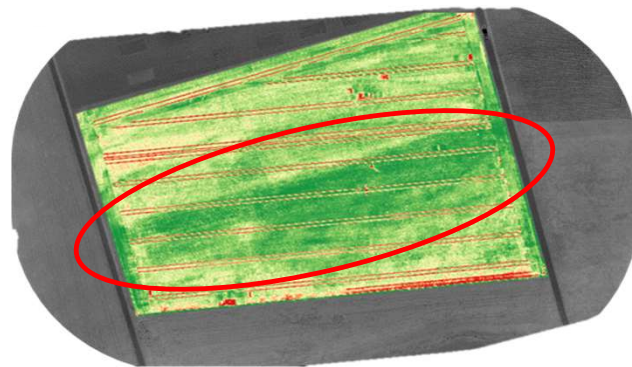
Drohnenbild (Farbbild - RGB)



Bodenkarte



Erhöhter Humusgehalt –
mehr Stickstoff im Angebot



Drohnenbild (NDVI)



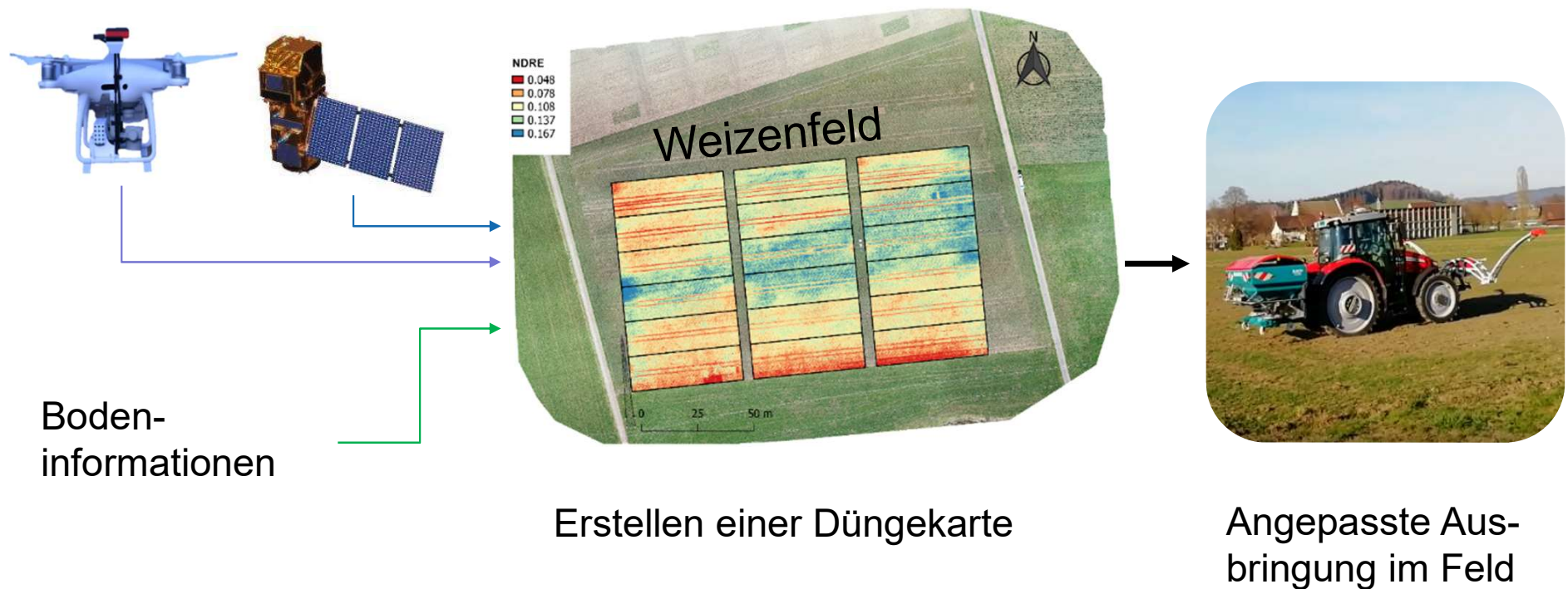
Satellitenkarte (NDVI)

Ziele einer ortsspezifischen Stickstoffdüngung:

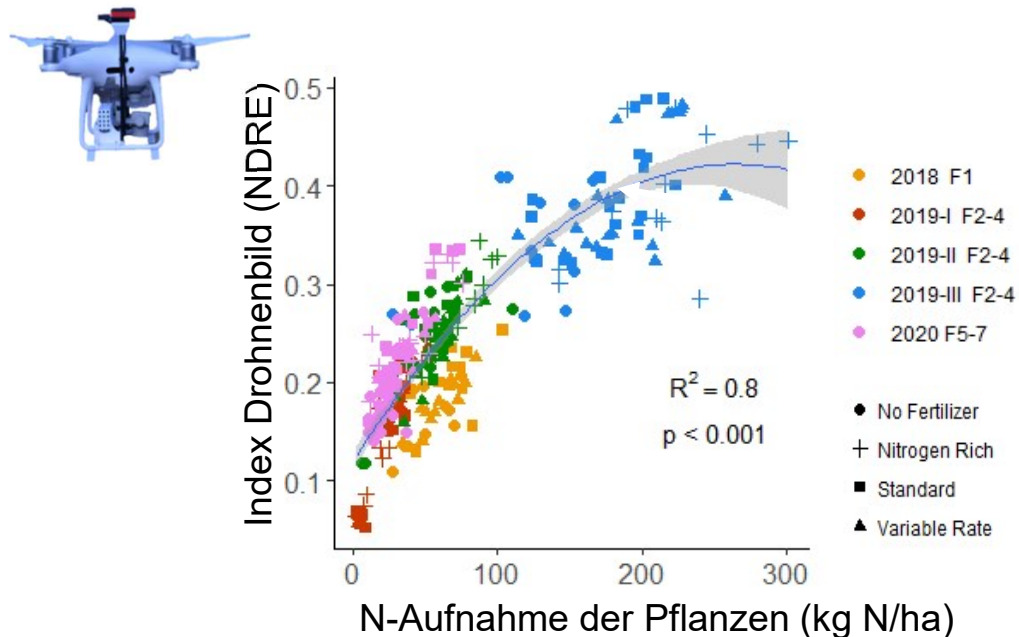
- Bedarf der Pflanzen mit dem Bodenvorrat synchronisieren
- bessere Ausnutzung des Düngers
- weniger N-Überschüsse

“Gefühl des Landwirts” durch quantitative Methoden ergänzen

Luftbilder von Drohnen und Satelliten messen Status der Pflanzen



Drohnenbilder erfassen N-Aufnahme der Pflanze



Dissertation von Agroscope und ETH Zürich:

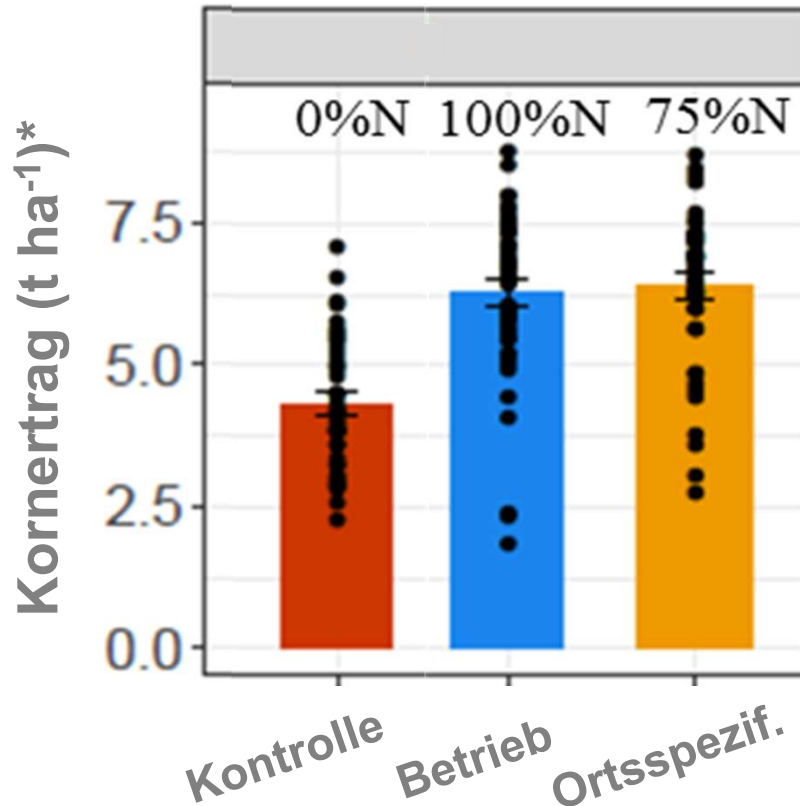
Argento F et al. (2021). Combined digital and standard methods to optimize nitrogen (N) management and reduce N surplus in winter wheat (*T. aestivum*) production

- Feldversuche in Tänikon 2018-2020
- verschiedene Düngerverfahren in Weizen (7 Parzellen)

- System wird recht gut abgebildet (nicht für erste Düngung von Weizen!)
- Anpassung der Restdüngermengen an die bereits aufgenommene N-Menge



Weniger Dünger ohne Ertragseinbussen



Ortsspezifische Düngung vs. Betrieb:

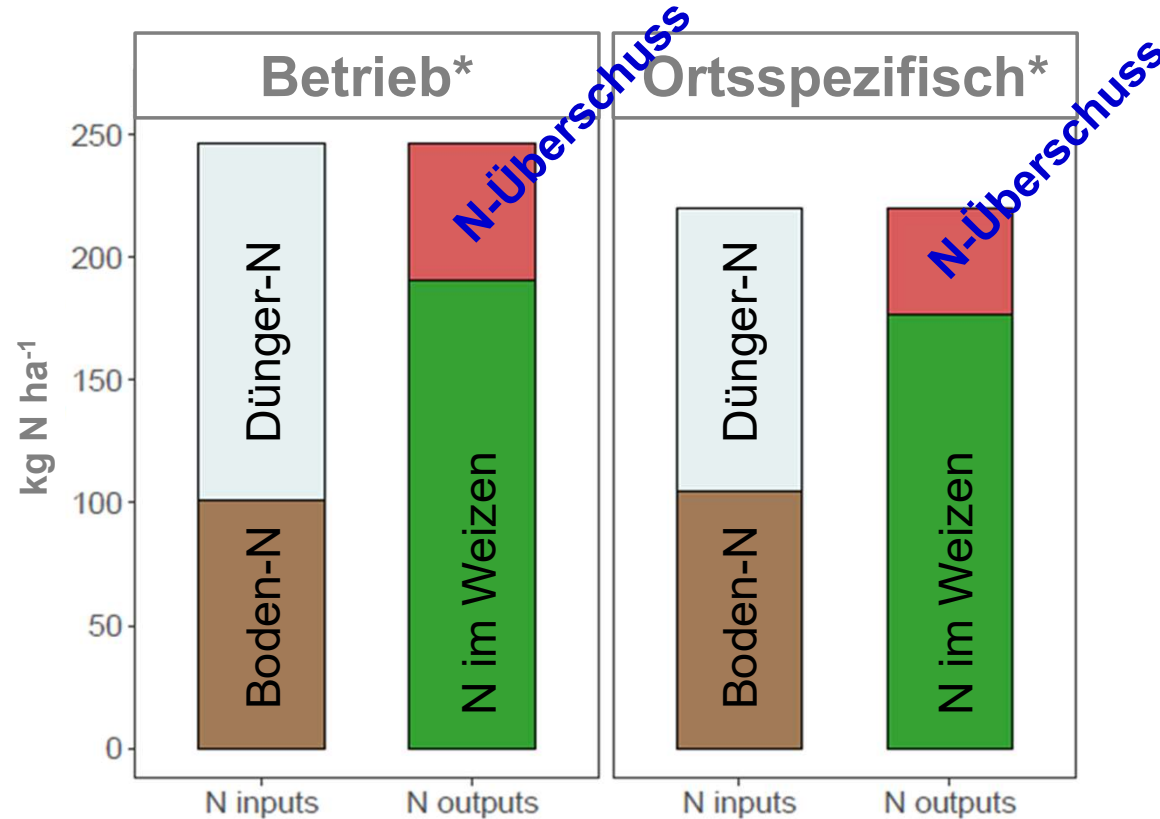
- 5–40% weniger gedüngt im Vergleich zum Betrieb
- durchschnittlich 6 t Körner/ha bei beiden Verfahren
- gleichwertiger Proteingehalt

→ Bodenmineralisierung:
50–150 kg N ha⁻¹ (variiert boden- und witterungsbedingt)

*Ergebnisse Feldversuche 2018-2020 (7 Weizenflächen)

Source: F. Argento, Agroscope

Weniger Überschüsse dank besserer N-Ausnutzung



*Mittelwerte Feldversuche 2018-2020 (7 Weizenflächen)

Bei ortsspezifischer Düngung:
 → 32% weniger N-Überschüsse
 → 13% bessere N-Effizienz

$$\text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Nup} - \text{Nup Null}}{\text{N appliziert}} * 100$$

Source: F. Argento, Agroscope



Smart-N (2022-2024): Von der Forschung in die Praxis

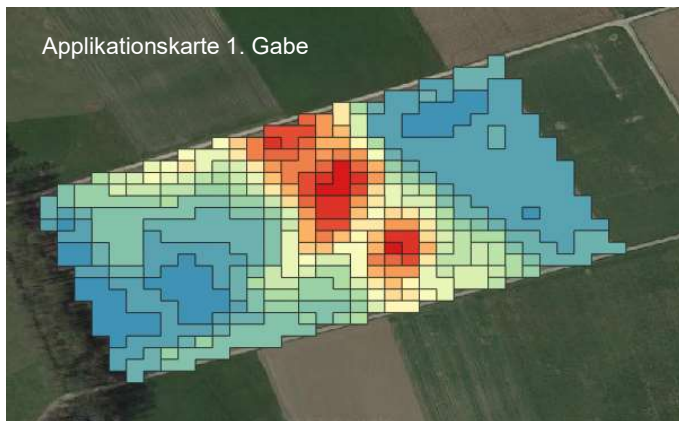
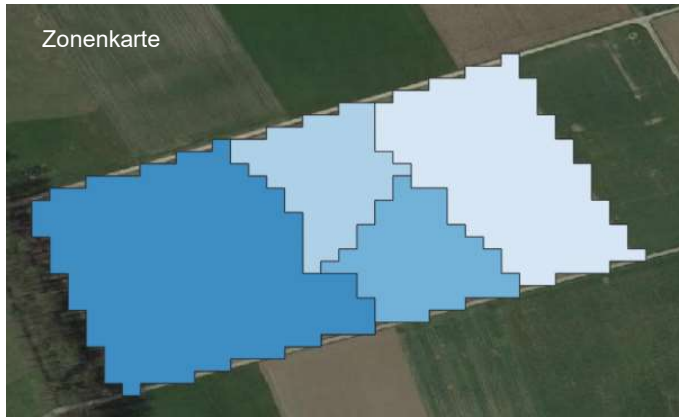


Fotos: Agridea

- Pilotprojekt der Versuchsstation «Smarte Technologien» auf Praxisbetrieben der Kantone SH und TG
- Ortsspezifische Düngung mit am Markt verfügbaren Technologien
- Vergleich mit dem Betriebsstandard und der Düngeempfehlung nach GRUD:
 - Bestockung: $120 - N_{\min}$
 - Schossen: 30 kg N / ha
 - Ährengabe: 40 kg N / ha
- Nullparzellen zur Quantifizierung der Bodenmineralisierung



Düngekarten auf Basis von Satellitendaten



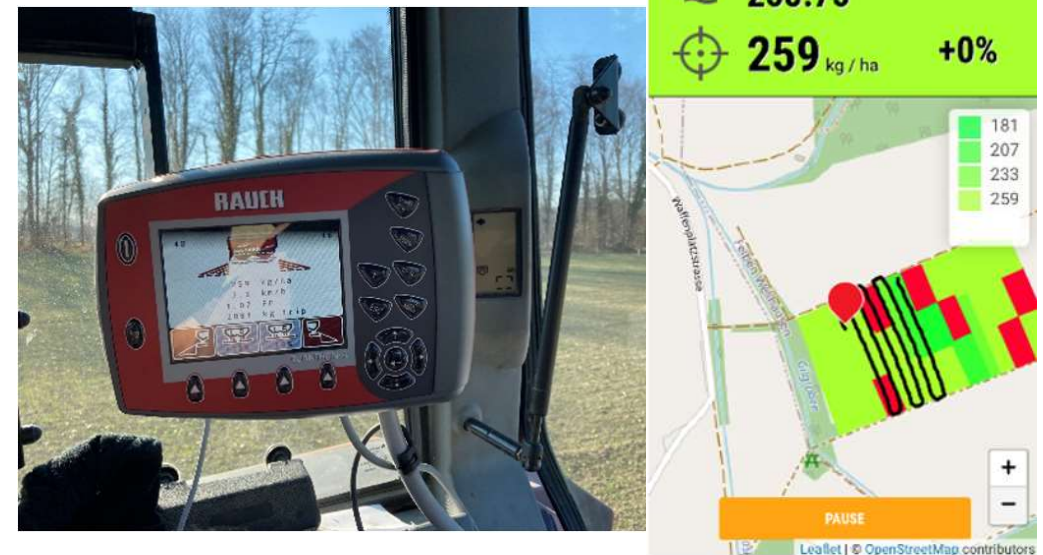
- Zusammenarbeit mit Vista GmbH (München)
- Biomassemuster langjähriger Satellitendaten
→ Managementzonen → 1. Düngergabe
- 2./3. Gabe: Pflanzenentwicklung in aktuellen Satellitenbildern
- Wetterdaten und Pflanzenwachstumsmodelle als weitere Datengrundlagen
- N-Nachlieferung vom Boden ab 2023 berücksichtigt
- **2022:** Umsetzung auf 4 Betrieben mit 4 Weizenfeldern
- **2023:** 11 Weizenfelder von 7 Betrieben
- **2024:** Umfang analog 2023



Verschiedene Umsetzungsloesungen



Duengerstreuer mit automatischer Mengenregelung auf Basis einer Applikationskarte



Duengerstreuer mit manueller Schaltung am Terminal und Smartphone App zur Orientierung auf dem Feld



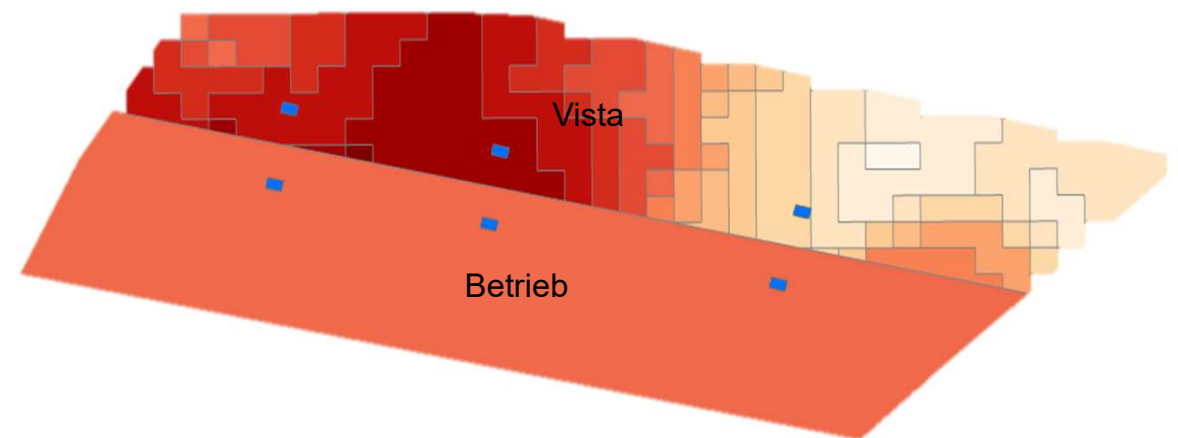
Vereinfachtes Design nach dem 1. Jahr

2022



- Blöcke entlang der Fahrgassen
- Betrieb (FA), Vista (VRA), GRUD (ST)
- Nullparzellen mit Blachen umgesetzt

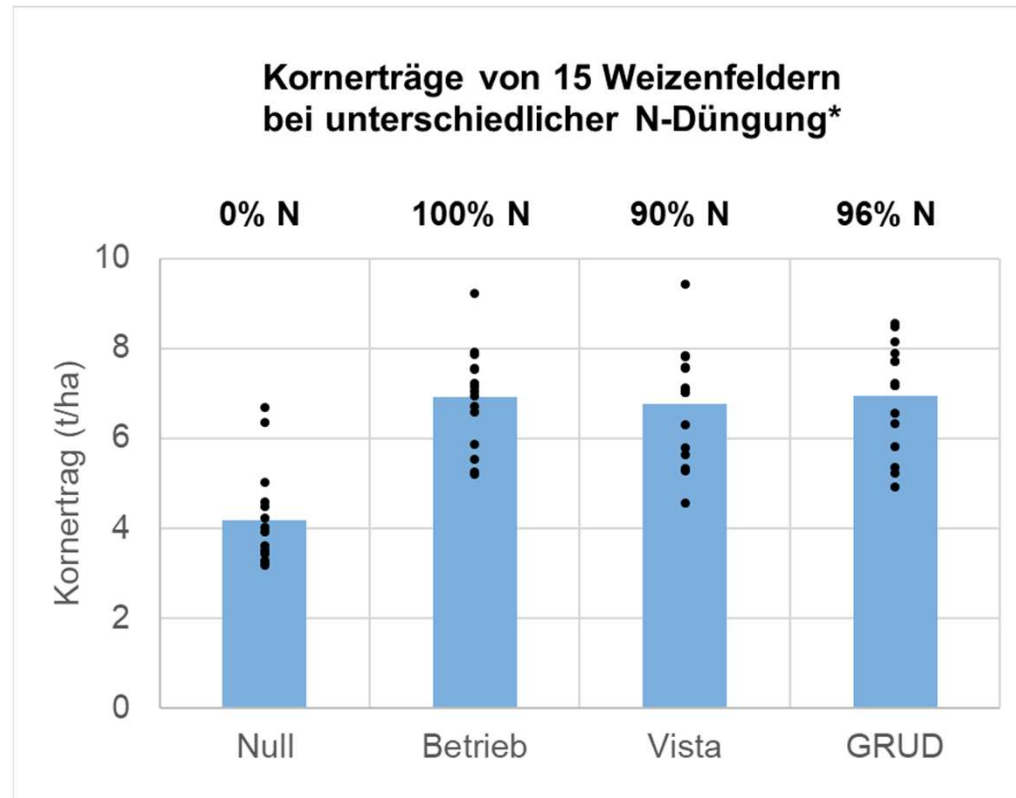
2023



- Teilung der Parzelle in 2 Bereiche
- Betrieb und Vista
- Nullparzellen und GRUD mit Blachen umgesetzt



Auch in der Praxis keine Ertragseinbussen bei geringerem Stickstoffeinsatz



*Ergebnisse Smart-N 2022-2023 (15 Weizenflächen)

Vista vs. Betrieb:

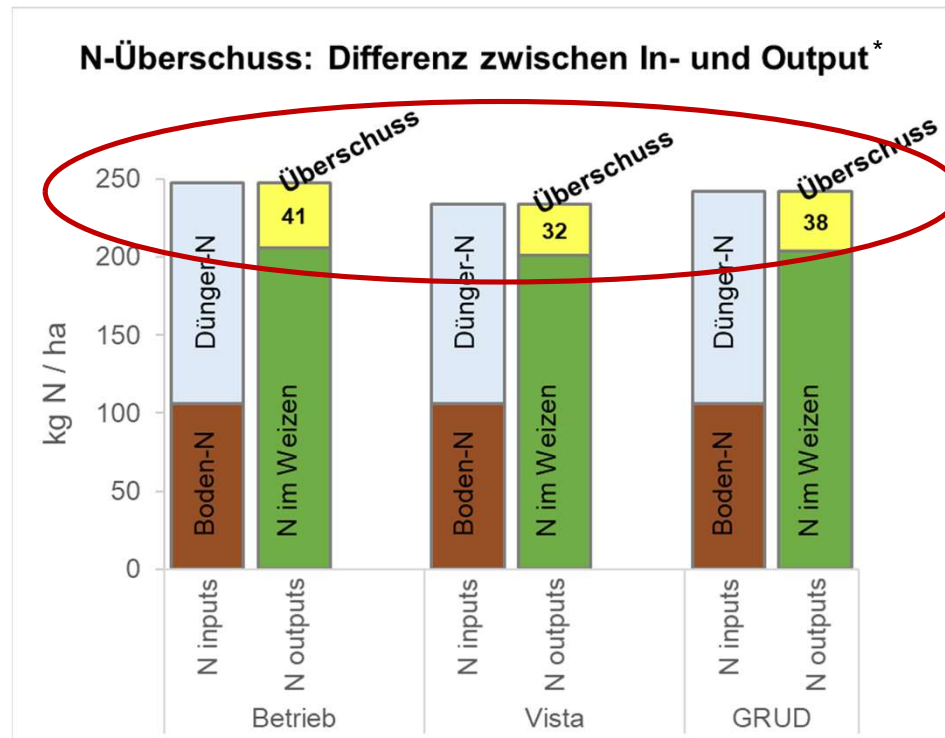
- im Mittel 10% weniger Stickstoff ausgebracht
- durchschnittlich knapp 7 t Körner/ha
- gleichwertiger Proteingehalt

Bodenmineralisierung

→ 60–165 (280) kg N ha⁻¹



Überschussreduktion auf Praxisflächen noch etwas geringer als Forschungsergebnisse



*Mittelwerte Smart-N 2022-2023 (15 Weizenflächen)

Vista vs. Betrieb:

2022

vergleichbare N-Menge appliziert,
bessere N-Verwertung

2023

weniger N appliziert (N_{\min} !),
vergleichbare N-Verwertung

→ durchschnittlich **22%**
weniger N-Überschüsse

Bisheriges Fazit



- Satellitenbilder bringen einen Mehrwert, lösen aber das Grundproblem nicht (Berücksichtigung Boden-N) → Mineralisierungsmodelle essentiell
- Prozess von der Applikationskarte bis zur Düngung ist noch umständlich → Vereinfachung notwendig («2-Click-Lösung»)
- In der CH bisher nur wenige Streuer mit Variable-Rate-Technologie im Einsatz → Darstellung der Applikationskarten auf Smartphone / Tablet als Alternative
- Ortsspezifische Düngung ist derzeit noch mit Mehraufwand und Mehrkosten verbunden



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Annett Latsch
annett.latsch@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch