



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Smart-N

Resultate und Erkenntnisse aus 2 Jahren On-Farm-Versuchen



Foto: Agridea

Annett Latsch, Agroscope

Beitrag der ortsspezifischen N-Düngung zum Absenkepfad

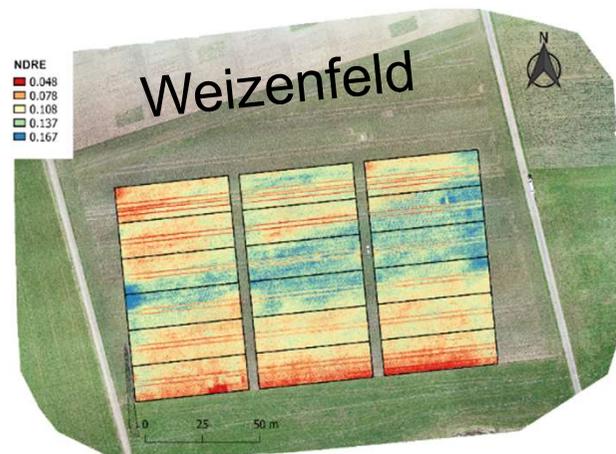
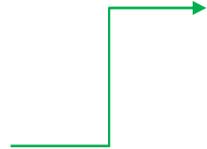
15. Januar 2024, Tänikon

Stickstoffdünger mit digitaler Technik effizienter einsetzen

Luftbilder von Drohnen und Satelliten messen Status der Pflanzen



Informationen zum Boden-N

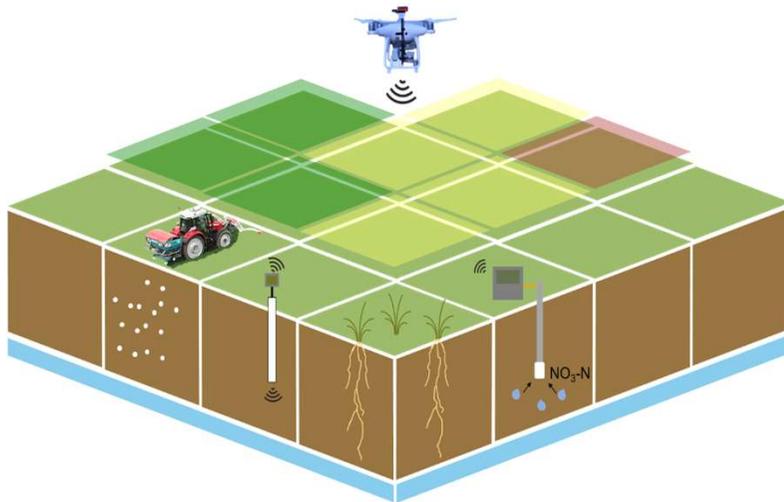


Erstellen einer Düngekarte



Angepasste Ausbringung im Feld

Feldversuche 2018-2020 (7 Weizenflächen)



Ortsspezifische Düngung vs. Betrieb:

- durchschnittlich 23% weniger gedüngt ohne Ertragseinbussen
- gleichwertiger Proteingehalt
- Bodenmineralisierung 50–150 kg N ha⁻¹
- 32% weniger Überschüsse durch bessere N-Ausnutzung

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



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

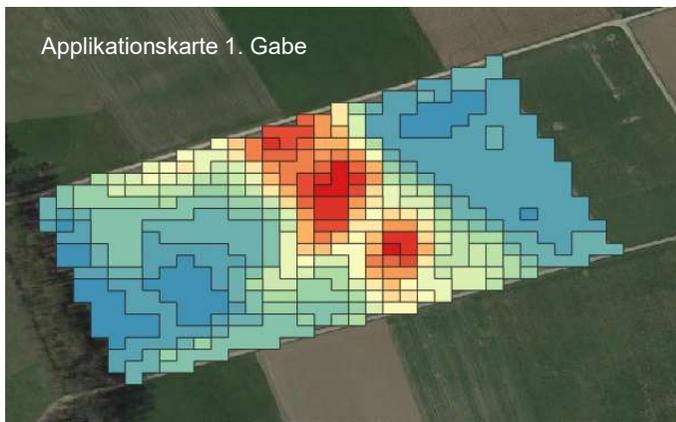
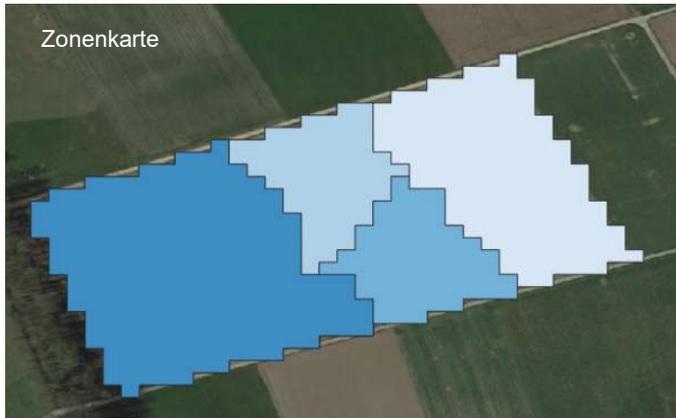


Fotos: Agridea

- 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 Umsetzungslösungen



Fotos: SFF

Düngerstreuer mit automatischer Mengenregelung auf Basis einer Applikationskarte



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





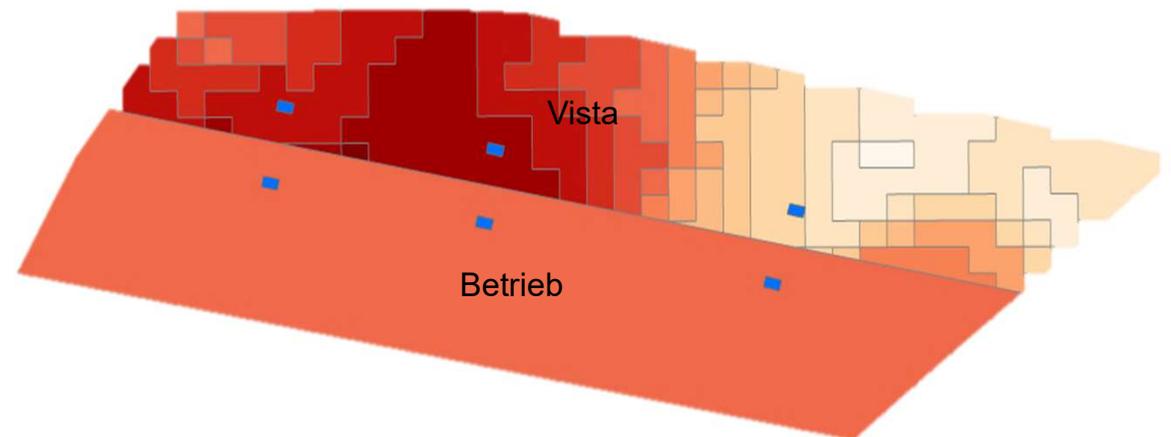
Vereinfachtes Design nach dem 1. Jahr

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



2023 kein optimales Weizenjahr

- Frühling deutlich kühler und regenreicher als 2022 → höhere N-Verluste bei 1. Gabe wahrscheinlich
- gegen Ende der Wachstumsphase und besonders in der Kornfüllungsphase trocken und heiss → schlechte Verwertung des Düngers

➤ Bestände weniger dicht, TKG vergleichbar

	Ähren / m ²		TKG (g)	
	2022	2023	2022	2023
Null	412	327	49	50
Betrieb	549	531	48	49
Vista	536	501	48	49
GRUD	525	519	49	49

➤ Erträge und Proteingehalte tiefer als 2022

	Kornertrag (t / ha)		Proteingehalt (%)	
	2022	2023	2022	2023
Null	5.1	3.7	11	10
Betrieb	7.0	6.8	13	12
Vista	7.0	6.6	14	12
GRUD	7.0	6.8	13	13

➤ geringere N-Aufnahme aus dem Boden: **60-100 kg N / ha** (2022: **80-165 kg N / ha**)



Reduzierter Stickstoffeinsatz ohne Ertragseinbussen auch in der Praxis möglich

Vista vs. Betrieb:

2022

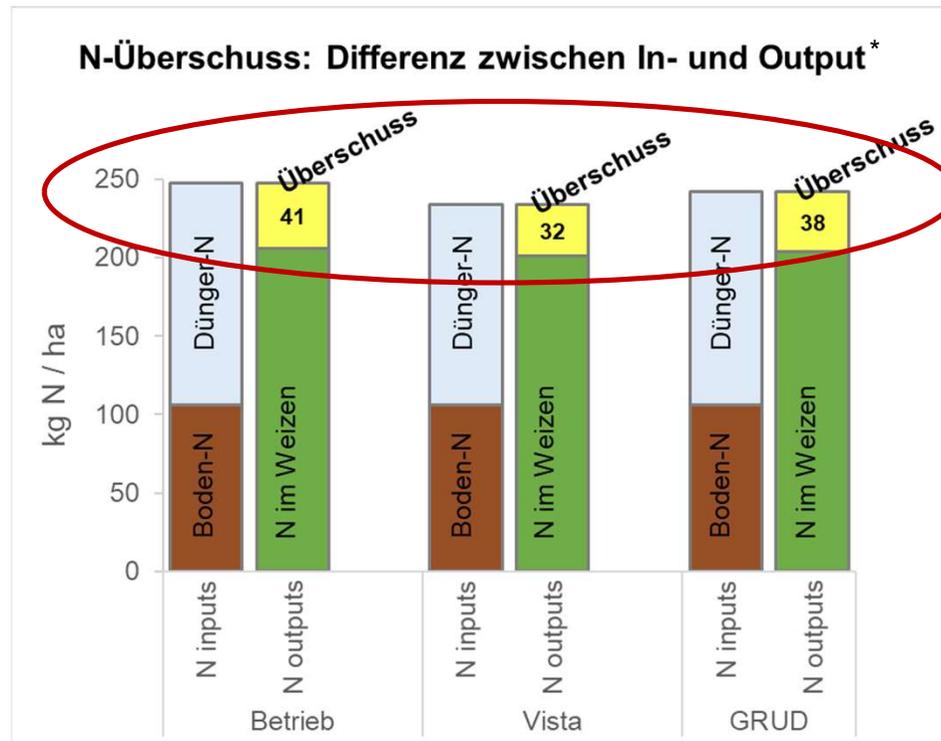
- vergleichbare N-Mengen appliziert
- vergleichbare Erträge und Proteingehalte erzielt
- 17% bessere N-Verwertung
- 37% weniger N-Überschüsse

2023

- 14% weniger N appliziert (Berücksichtigung N_{\min})
- vergleichbare Erträge und Proteingehalte erzielt
- vergleichbare N-Verwertung
- 12% weniger N-Überschüsse



Überschussreduktion auf Praxisflächen etwas geringer als Forschungsergebnisse



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

- mittlere N-Überschüsse in allen Düngungsvarianten moderat
- durchschnittlich 22% weniger Überschüsse bei ortsspezifischer Düngung im Vergleich zum Betrieb (Reduktionsziel Absenkpfad: 15%)

Bisheriges Fazit



- Ortsspezifische Düngung kann einen wichtigen Beitrag zum Absenkepfad leisten
- 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