



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

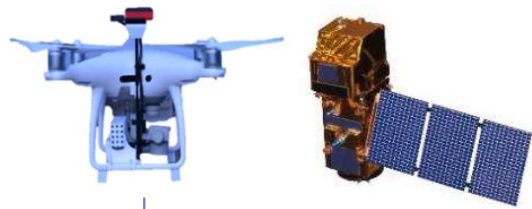
Annett Latsch, Agroscope

Beitrag der ortsspezifischen N-Düngung zum Absenkepfad

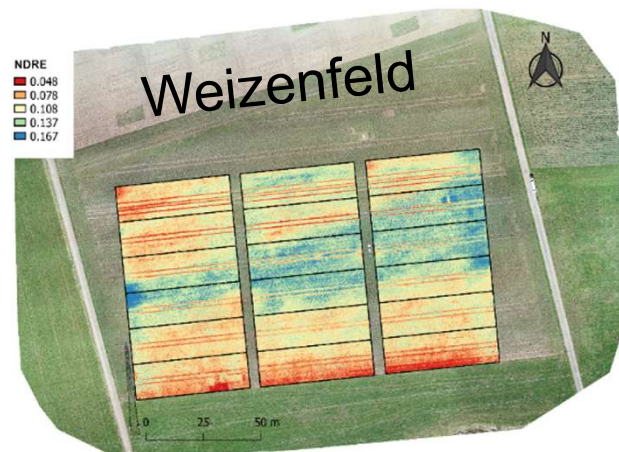
15. Januar 2024, Tänikon

Stickstoffdünger mit digitaler Technik effizienter einsetzen

Luftbilder von Drohnen und Satelliten messen Status der Pflanzen



Informationen zum Boden-N

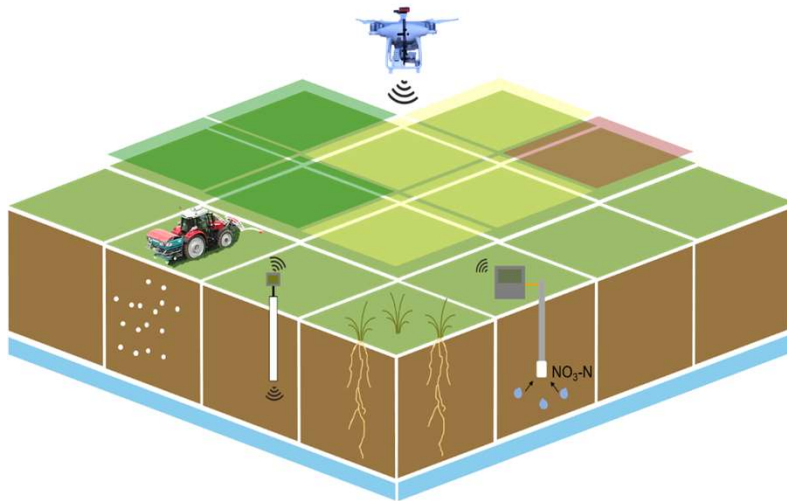


Erstellen einer Düngekarte



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



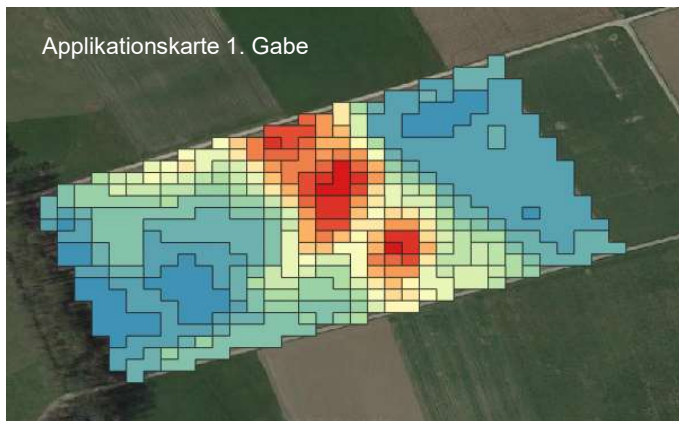
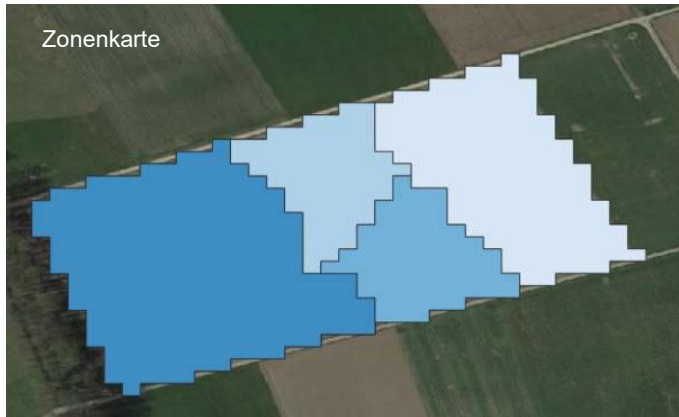
Smart-N (2022-2024): Von der Forschung in die Praxis



- 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 Umsetzlösungen



Düngerstreuer mit automatischer Mengenregelung auf Basis einer Applikationskarte



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





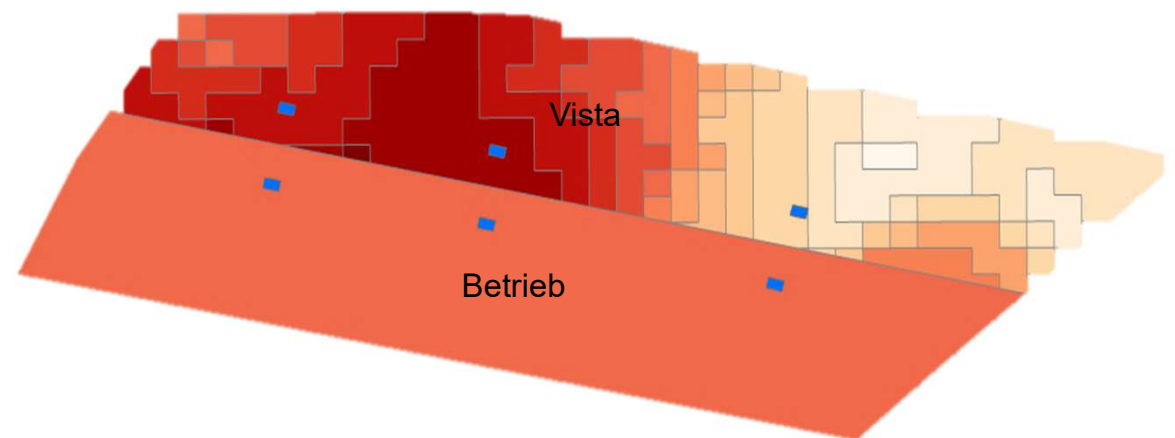
Vereinfachtes Design nach dem 1. Jahr

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

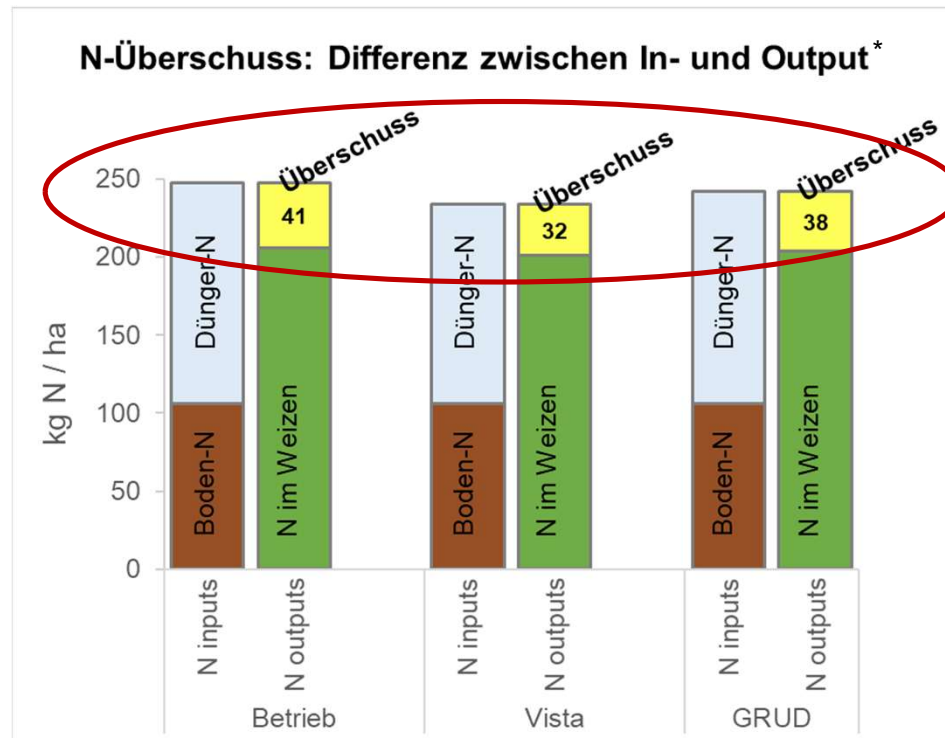
- vergleichbare N-Mengen appliziert
- vergleichbare Erträge und Proteingehalte erzielt
- 17% bessere N-Verwertung
- 37% weniger N-Überschüsse

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