



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Standortangepasste N-Düngung zur Reduktion der Überschüsse:

Smart-N und weitere AGS-Projekte

Annett Latsch, Thomas Anken
FG Digitale Produktion

Projektplattform Tänikon
31. Oktober 2023

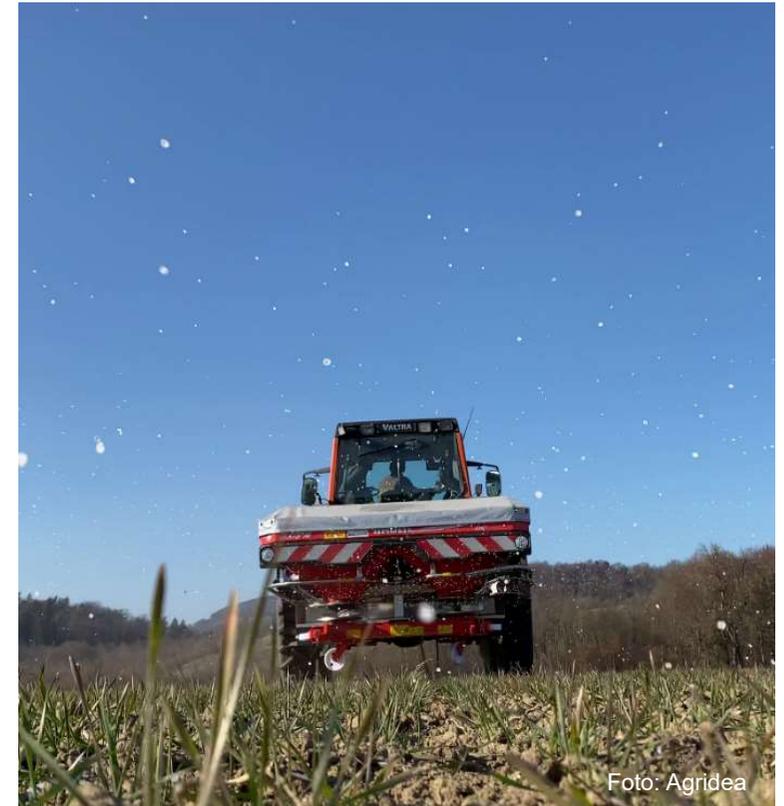


Foto: Agridea

Gut dosierte Stickstoffdüngung – eine Herausforderung

Landwirtschaft

Umwelt

Optimaler Ertrag

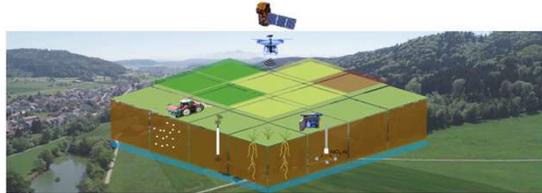
Effiziente Ressourcennutzung

Nitratauswaschung

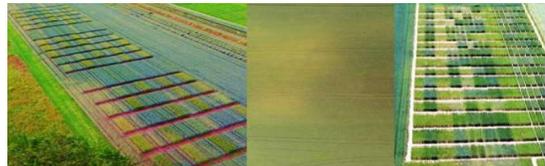
Lachgasbildung

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

Thema ist auch bei Agroscope aktuell ein Schwerpunkt



Smart-N (Gruppe Thomas Anken, 2022-2024):
satellitengestützte, ortsspezifische Düngung in
Winterweizen



Wheat Advisor (Gruppe Didier Pellet, 2020-2023):
sortenspezifische, feldangepasste Düngung in
Winterweizen

Critical 

Critical N (Gruppe Frank Liebisch, 2021-2026):
Weiterentwicklung bestehender Düngungsmethoden
(N_{\min} , korrigierte Norm)

 **AGRARSENSE**

Agrarsense (Gruppe Thomas Anken, 2023-2025):
Validierung eines neuen Nitratsensors zur Verbesserung
bestehender Bodenmineralisierungsmodelle



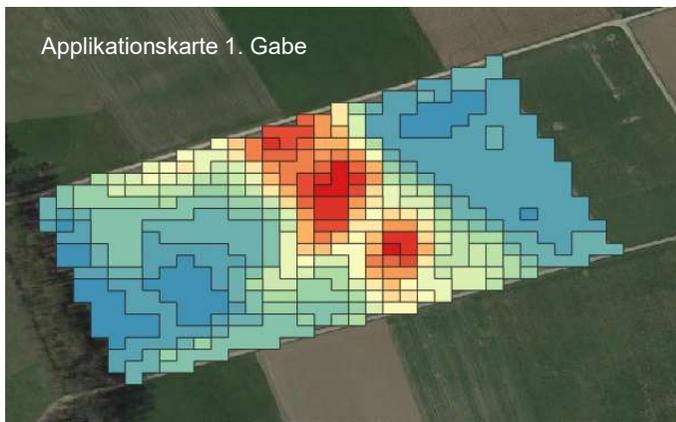
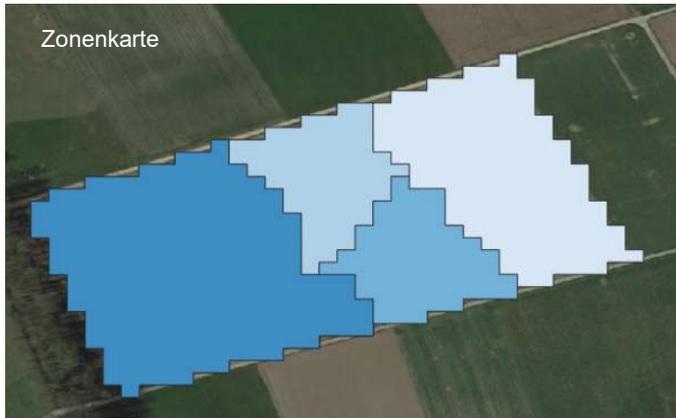
Smart-N: An jeder Stelle des Feldes die passende Düngermenge



- 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



Smart-N: Düngekarten auf Basis von Satellitendaten



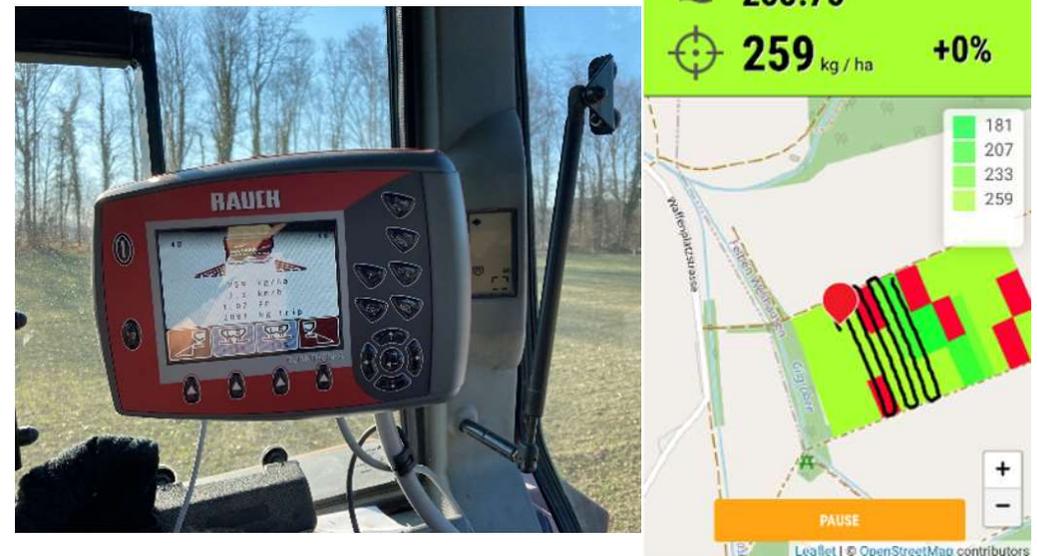
- Zusammenarbeit mit Vista GmbH (München)
- Biomassemuster langjähriger Satellitendaten → Managementzonen → 1. Düngergabe
- 2./3. Gabe: Pflanzenentwicklung in aktuellen Satellitenbildern
- Wetterdaten und Pflanzenwachstumsmodelle als weitere Datengrundlagen
- N-Nachlieferung vom Boden ab 2023 berücksichtigt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



Smart-N: Verschiedene Umsetzungslösungen



Düngerstreuer mit automatischer Mengenregelung auf Basis einer Applikationskarte



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



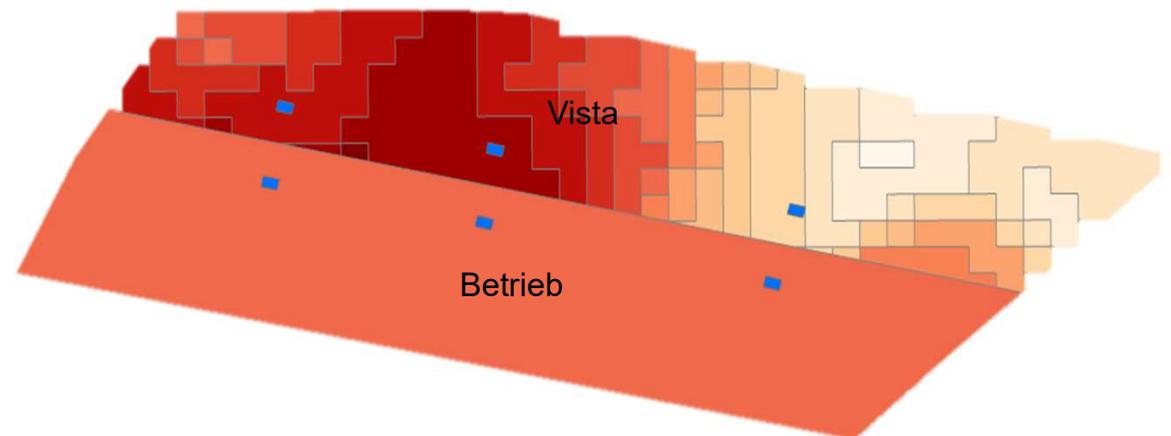
Smart-N: Vereinfachtes Design nach dem 1. Jahr

2022



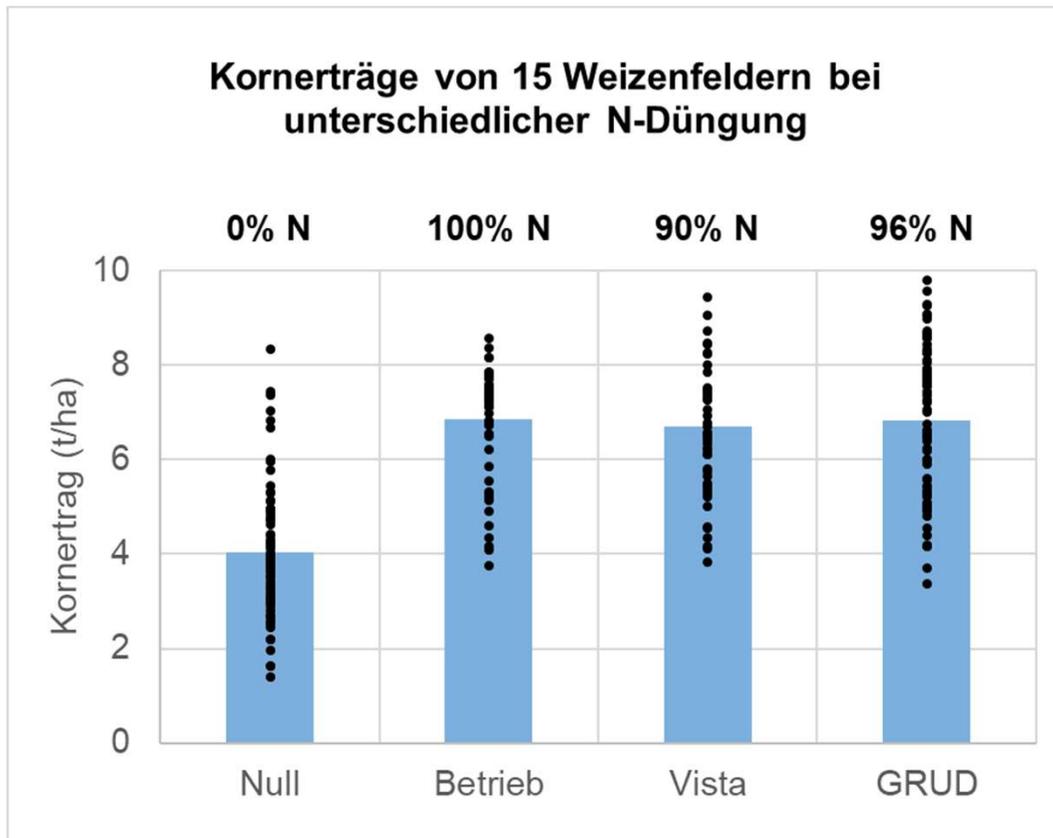
- Blöcke entlang der Fahrgassen
- Betrieb (FA), Vista (VRA), GRUD (ST)
- Nullparzellen mit Blachen umgesetzt

2023



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

Smart-N: Weniger Dünger ohne Ertragseinbussen



Vista vs. Betrieb:

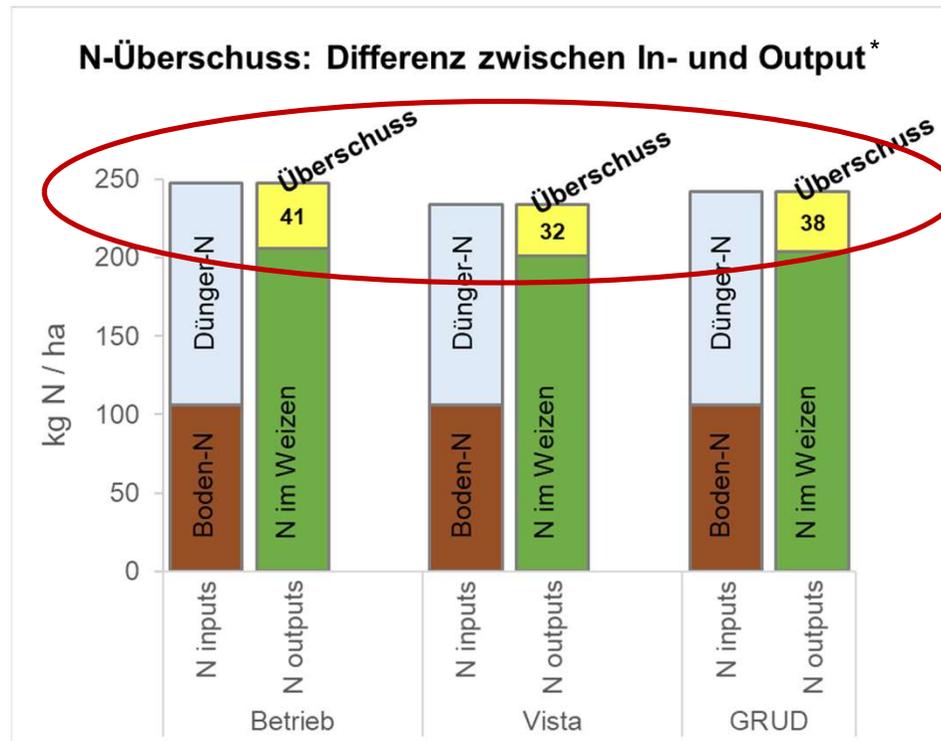
- im Mittel 10% weniger Stickstoff ausgebracht
- durchschnittlich knapp 7 t Körner/ha
- gleichwertiger Proteingehalt

Bodenmineralisierung

→ 60–165 (280) kg N ha⁻¹



Smart-N: Weniger Überschüsse durch geringere Gaben und bessere N-Verwertung



*dargestellt sind die Mittelwerte über 15 Felder und 2 Projektjahre

Vista vs. Betrieb:

2022

vergleichbare N-Menge appliziert,
bessere N-Verwertung

2023

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

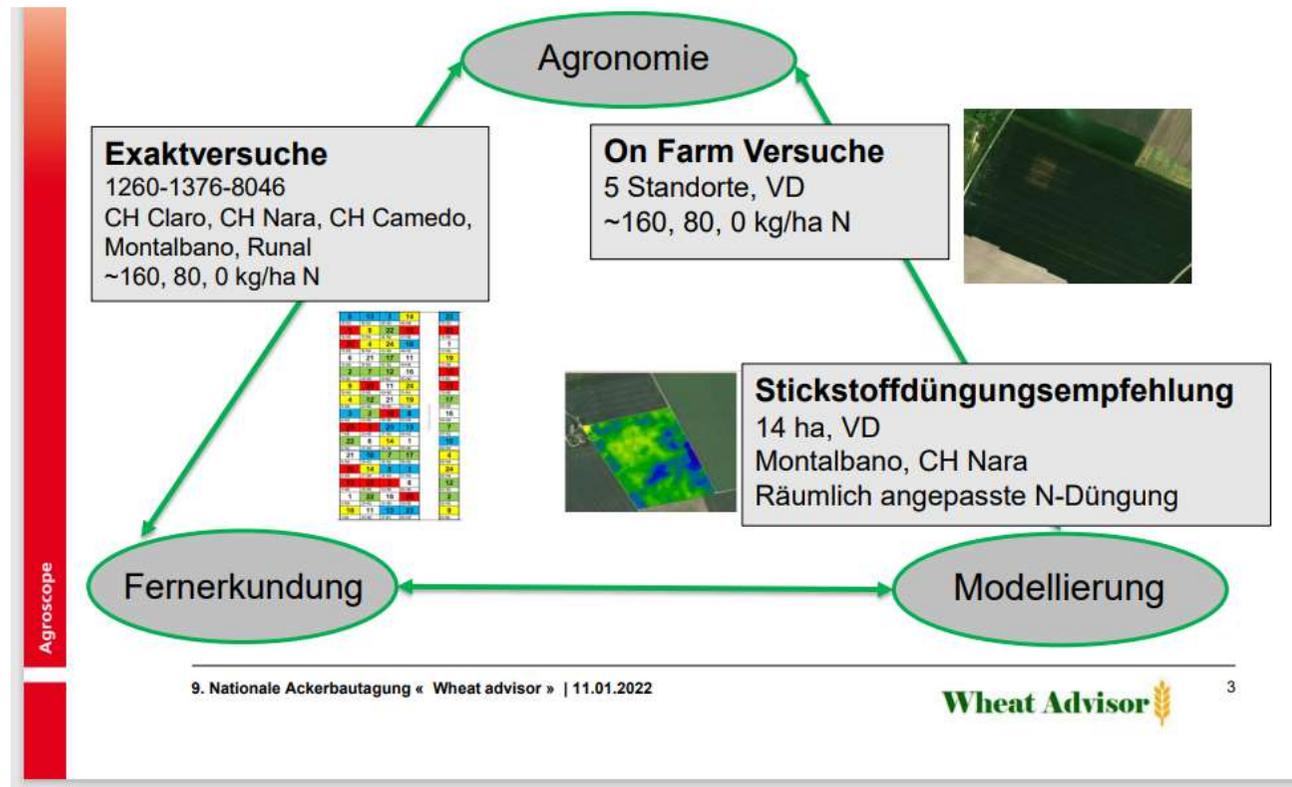
→ **durchschnittlich 22%
weniger N-Überschüsse**

Smart-N: Bisheriges Fazit



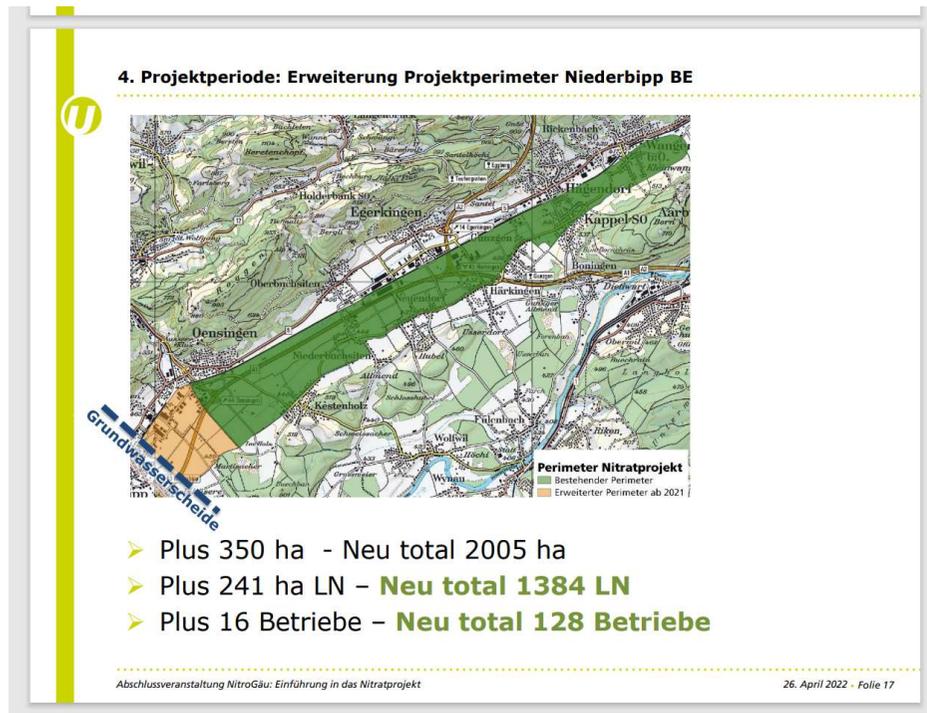
- Satellitenbilder bringen einen Mehrwert, lösen aber das Grundproblem nicht (Berücksichtigung Boden-N)
- Prozess von der Applikationskarte bis zur Düngung ist noch umständlich → Vereinfachung notwendig («2-Click-Lösung»)
- In der CH bisher nur wenige Streuer mit Variable-Rate-Technologie im Einsatz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

Wheat Advisor: Die passende Sorte am geeigneten Ort mit der optimalen Düngung



- Modellierung von Qualitätsparametern bei Weizen für eine parzellenspezifische Sortenwahl und N-Düngung
- Datenbasis: Drohnen- und Satellitenbilder (EarthDaily Agro), Feldversuche
- Nutzung von machine learning zur Entwicklung von Ertragsprognosen und Düngungsempfehlungen auch für neue Sorten

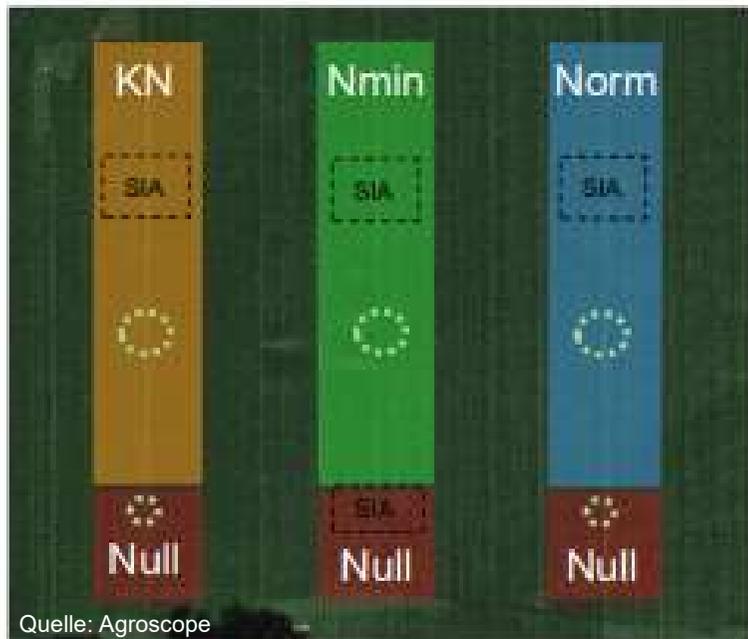
Critical N: Optimierte Düngung zur Reduktion der N-Verluste ins Grundwasser



- Wissenschaftliches Begleitprojekt im Nitratprojekt Niederbipp-Gäu-Olten
 - seit 2000 Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion der N-Auswaschung (Stilllegung Ackerflächen, Nutzung Nitratindex)
 - nach 20 Jahren Nitratgehalt im GW weiter über Anforderungswert (25mg/l)
 - ab 2021 zusätzliche Massnahmen (u.a. Düngungsoptimierung im Ackerbau: 55-70% des ausgewaschenen N stammen aus Bodenmineralisierung!)
- Critical N: Wirkungsversuche zur Optimierung bestehender Düngungsmethoden



Critical N: On Farm- und Demoversuche

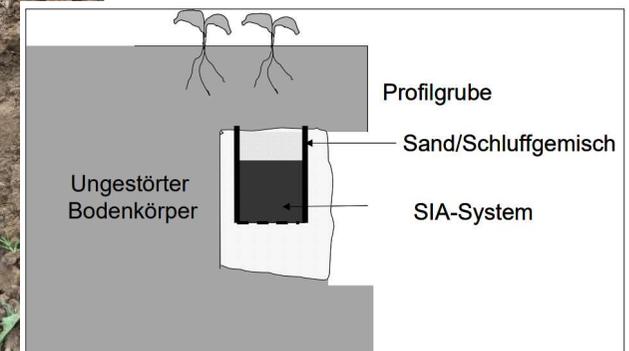


Quelle: Agroscope

Streifenversuche: Düngung nach korrigierter Norm (KN), N_{min} und Norm nach ÖLN, ungedüngte Nullparzellen



Quelle: TerrAquat



Erfolgskontrolle: Messung Nitratauswaschung mit Selbst-Integrierenden Akkumulatoren (SIA)

Agrarsense: Sensorbasierte Abschätzung der Bodenmineralisierung

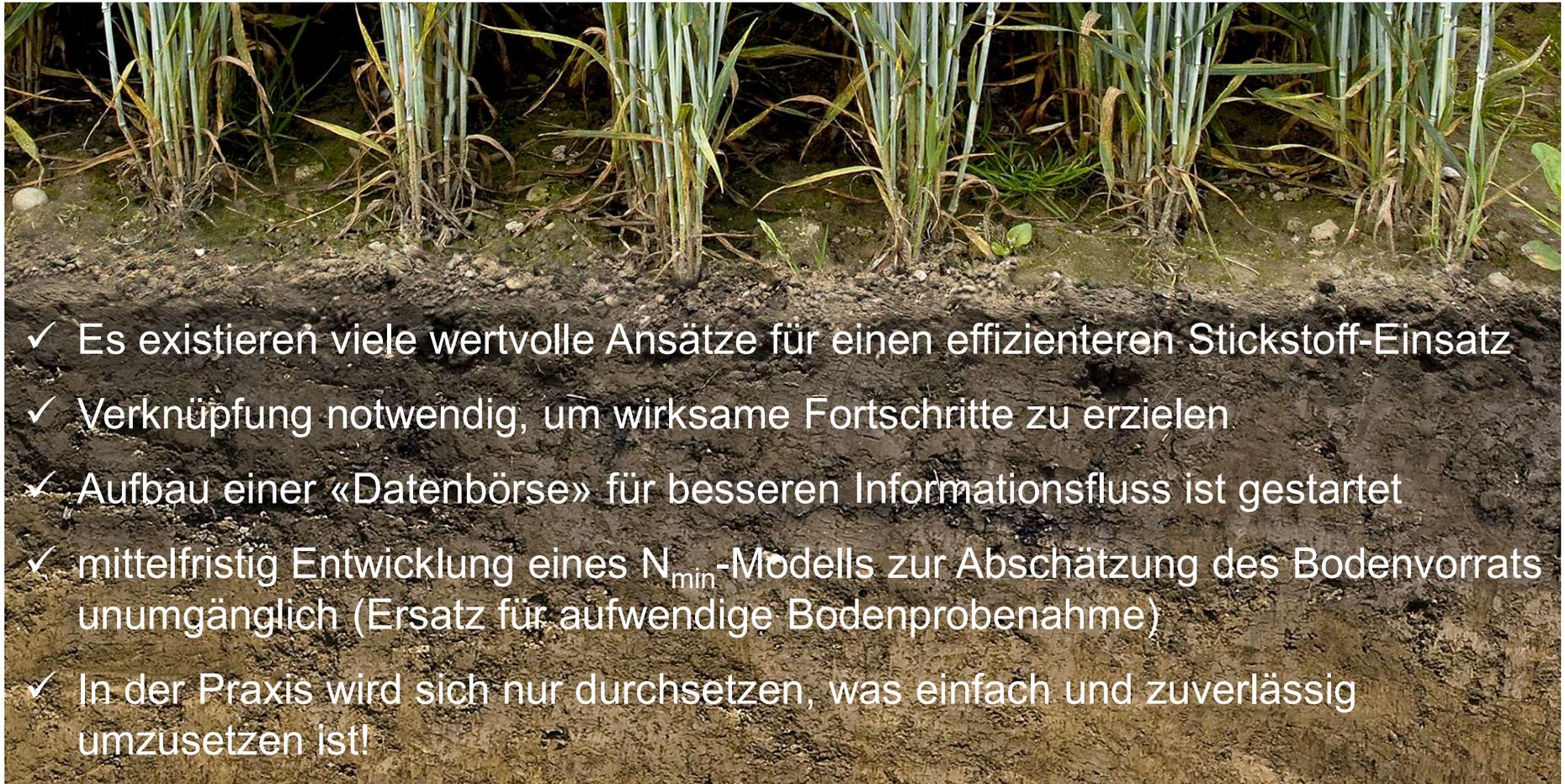
Gain a Deeper View!

The Most Advanced Wireless Soil Moisture Sensor For Agriculture, Golf Courses and Sports Stadiums



- Entwicklung eines Nitratsensors durch die Fa. SoilScout (Helsinki)
- wird unterhalb der Bodenbearbeitungstiefe platziert und bleibt 2-3 Jahre im Boden
- Ziel: Mineralisierungsverlauf und Düngerbedarf präziser abschätzen
- Validierung des Sensors durch Agroscope

Take-Home-Message



- ✓ Es existieren viele wertvolle Ansätze für einen effizienteren Stickstoff-Einsatz
- ✓ Verknüpfung notwendig, um wirksame Fortschritte zu erzielen
- ✓ Aufbau einer «Datenbörse» für besseren Informationsfluss ist gestartet
- ✓ mittelfristig Entwicklung eines N_{\min} -Modells zur Abschätzung des Bodenvorrats unumgänglich (Ersatz für aufwendige Bodenprobenahme)
- ✓ In der Praxis wird sich nur durchsetzen, was einfach und zuverlässig umzusetzen ist!



Danke für Eure Aufmerksamkeit

Annett Latsch
annett.latsch@agroscope.admin.ch

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