

# EIP – AGRI PROJEKT „DEEP FARMING“

Innovative Werkzeuge der Präzisionslandwirtschaft im On-Farm-Versuch

Projektziele und Vorgehensweise

JOACHIM AURBACHER

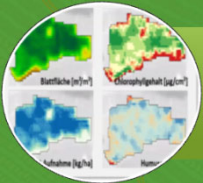
MANUELA BILZ, JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIEBEN

17.02.2023





# ÜBERBLICK



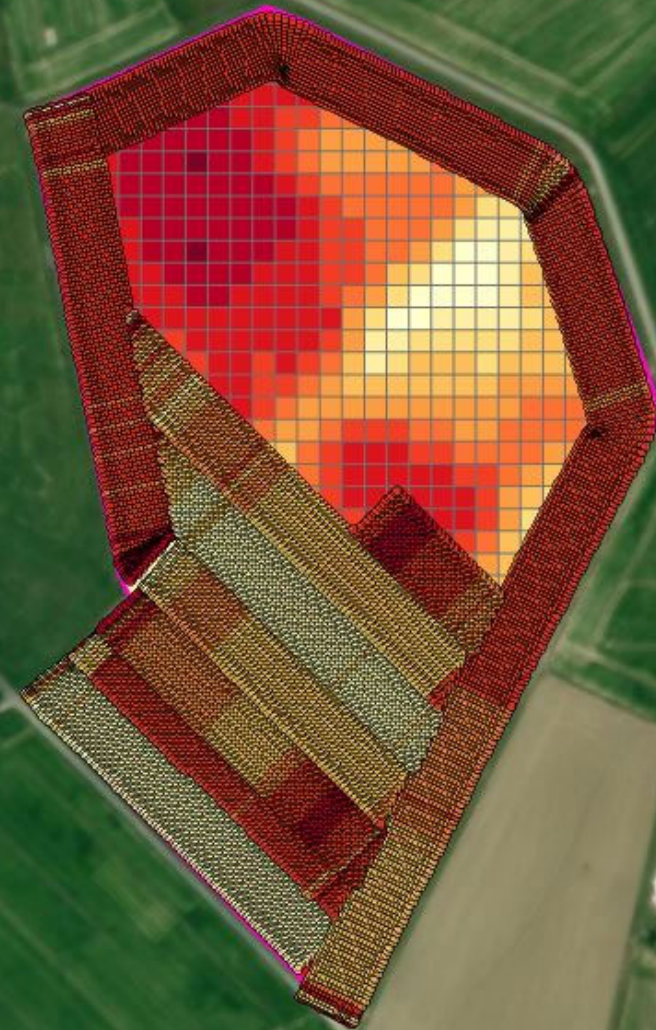
Ziele und Beteiligte



Vorgehensweise



Erste Ergebnisse



# PROJEKTZIELE

- Nutzung der neuesten marktverfügbaren Technik und Planungstools zur Stickstoffdüngung in Weizen
- Erprobung im Praxisversuch
- Erprobung auf Praxistauglichkeit
- Untersuchung von Kosten und Nutzen

- **Justus-Liebig-Universität Gießen, Professur für Landw. Produktionsökonomik**  
Prof. Dr. Joachim Aurbacher und Dipl.-Ing. agr Manuela Bilz
- **Zweilindenhof Reim, Holzhausen über Aar** - Torsten Reim
- **Hofgut Kaden, Kaden** - B.Sc. Konrad Schäfer und Jörg Heep
- **Dörr Agrar, Oepfershausen** - Dipl.-Ing. Agrar Andreas Dörr
- **Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)** - Jonas Hedtrich



MITGLIEDER EIP-AGRI PROJEKT „DEEP FARMING“



# LAGE DER PRAXISBETRIEBE

in Hessen, Rheinland-Pfalz  
und Thüringen



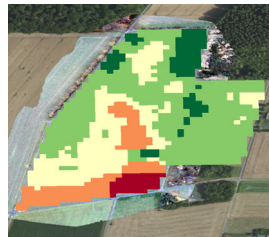
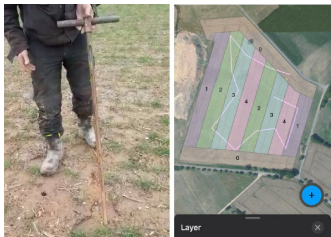
## VORGEHENSWEISE

- Anlage eines Praxisversuches mit praxisintegrierten Großparzellen
- Eine einheitliche und vier Varianten des Smart Farming
- Möglichst drei Weizenschläge auf jedem Betrieb mit jeweils 3 (-4) Wiederholungen
- Erhebung der As-Applied-Karten
- Teilflächenspezifische Ertrags- und Proteinmessung

# VERSUCHSAUFBAU

- Berücksichtigung der Fruchtfolge als Grundlage für Flächenwahl
- Großparzellenversuche auf 3 - 4 Schlägen pro Betrieb
- 4 unterschiedliche Varianten der Stickstoffdüngung
- min. 2 Wiederholungen (randomisiert)
- Berücksichtigung beständigen Biomasse unterschiede (TalkingFields Basiskarten)

Düngung	Bezeichnung	Ausbringmethode	Applikationskartenquelle
Variante 1	deutschland üblich	konstant	keine
Variante 2	betriebsüblich	variabel	N-Sensor o.ä.
Variante 3	VISTA	variabel	Nnnovative
Variante 4	VISTA + SoilOptix	variabel	Nnnovative





# VORGEHENSWEISE

## Bedarfsermittlung nach Ertragspotential

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

**Tabelle 2**  
Stickstoffbedarfswerte für landwirtschaftliche Ackerkulturen in Abhängigkeit vom Ertragsniveau

Kultur	Ertragsniveau in dt/ha	Stickstoffbedarfswert in kg N/ha
Winterweizen A/B	40	260
Winterweizen C	80	230
Winterweizen E	80	210
Winterweizen F	80	260

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

**Tabelle 3**  
Zu- und Abschläge auf Grund von abweichendem Ertragsniveau bei Ackerkulturen

1	2	3	4
Kultur	Ertragsdifferenz in dt/ha	Höchstzuschläge bei höheren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2	Mindestabschläge bei niedrigeren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2
Raps	5	10	15
Getreide und Körnermais	10	10	15

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

**Tabelle 7**  
Abschläge in Abhängigkeit von Vor- und Zwischenfrüchten

Vorfrucht (Hauptfrucht des Vorjahres)	Mindestabschlag in kg N/ha
Grünland, Dauerbrache, Luzerne, Klee, Kleegras, Rotationsbrache mit Leguminosen	20
Rotationsbrache ohne Leguminosen, Zuckerrüben ohne Blattbergung	10
Raps, Körnerleguminosen, Kohlgemüse	10
Erbsen	10
Getreide (mit und ohne Stroh), Silomais, Körnermais, Kartoffel, Gemüse ohne Kohlkraut	0
Zwischenfrucht	
Nichtleguminosen, abgetrennt	0
Nichtleguminosen, nicht abgetrennt	
- im Frühjahr eingearbeitet	20
- im Herbst eingearbeitet	0
Leguminosen, abgetrennt	10
Leguminosen, nicht abgetrennt	
- im Frühjahr eingearbeitet	40
- im Herbst eingearbeitet	10
Futterleguminosen mit Nutzung	10
andere Zwischenfrüchte mit Nutzung	0

LLH, Kompetenz für Landwirtschaft und Gartenbau

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

**N-Düngebedarfsermittlung für Ackerbau**

1/2	Winterweizen A/B	230 kg N/ha	Tabelle 2
3	Ertragsniveau	80 dt/ha	Tabelle 2
4	Ertragsniveau Ø 3 Jahre	90 dt/ha	Tabelle 3
5	Ertragsdifferenz	10 dt/ha	
6	N-min Frühjahr	-50 kg N/ha	§ 4 Absatz 1, Satz 2 Nr.3 und Absatz 4
7	Ertragsdifferenz	10 dt/ha	Tabelle 3
8	N-Nachlieferung Bodenvorr.	Humus > 4%	Tabelle 6
9	Org. Düngung Vorjahr	10 %	§ 4 Absatz 1 Satz 2 Nummer 5
10	Vorfrucht Raps	-10 kg/ha	Tabelle 7
12	N-Düngebedarf während der Vegetation	170 kg N/ha	Summe der Werte der Zeilen 2, 6, 7, 8, 9, 10 u

LLH, Kompetenz für Landwirtschaft und Gartenbau

Abb. 1: LLH Pflanzenbau Bildungs- und Beratungszentrum Griesheim, Neue Düngeverordnung 2017 Thomas Bickhardt

## Planungstools im Projekt

Düngebedarfsermittlung "DBE" Frühjahr: 2021

Betrieb: Gesamt Fläche (ha) 5,0  
Bestandsnummer: 815  
Gesamt N Bedarf (kg) 815  
Erstellungsdatum: 02.03.2021  
Version: 3,2

Nr.	Schlagname oder Bewirtschaftungs-einheit	Kultur	Hektar	Ertragsniveau Ø 3-jährig	N-min Wert	Humusgehalt	10 % des Gen-N der organ. Dgg. der Vorfrucht(en) des Vorjahres	Herbstdüngung von Roggen, Gerste, Stroh	Kompost Nachdüngung	Zwischenfrucht	Vorfrucht	Maximaler Stickstoff-Düngebedarf
			ha	dt/ha	kg N/ha	bs 4 %	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha			kg/ha
1	Ackerland	Winterweizen C (Futterweiz.)	5	80	80	bs 4 %	5		2	keine	Gemeine Mais	815
2						bs 4 %				keine	Raps, Körnergerste, Zuckerrüben ohne Blatt	
						bs 4 %				keine	Rübsen	
						bs 4 %				keine	Kartoffeln, Nicht-Korn-Leguminosen und Kleearten	

Abb. 2: Düngebedarfsrechner LLH

**Darf ich das spritzen? Ist die Düngung erlaubt?**

**Ruhiger Schlaf mit dem Agrimotor® Check.**

- ✓ BVL Auflagen
- ✓ Gewässerabstand
- ✓ Bienschutz
- ✓ Resistenzgefahr
- ✓ DUV eingehalten
- ✓ Infektionsgefahr
- ✓ Schützt vor CC Kürzungen

Abb. 3: Agrimotor® – HELM Software

HESSEN Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

UNTERRIEDEN PLANTZUNG TER ANNEHME BILDUNG BERATUNG

Wissen & Können

**Düngebedarfsermittlung (DBE) und Dokumentation – Was ist zu beachten?**

Bitte nutzen Sie das Güter- und Nachschichtrechner für die aktuelle Version der Güter- und Nachschichtrechner, die die Version 2.3 vom 04.04.2022. Die aktuelle Version lautet: DBE-Güter-V2.3 vom 04.04.2022

Das Güter- und Nachschichtrechner ist ein Web-Tool, das die Berechnung der Düngemittelbedarfe für die einzelnen Kulturen ermöglicht. Die Berechnung erfolgt auf Basis der in der Tabelle 2 angegebenen Werte. Die Berechnung erfolgt auf Basis der in der Tabelle 2 angegebenen Werte. Die Berechnung erfolgt auf Basis der in der Tabelle 2 angegebenen Werte.

Home Schlagverwaltung

Schläge Die Kontrolle wird von der aktuellen Version 2022

Aktuell Datum: 04.03.2022 Winterweizen 7.802 ha 2022

Vorgaben Schlagsplan / Saat / Düngung / Bestandsnummer / Bestandsnummer / Bestandsnummer / Bestandsnummer

Legende

Planung / Auflage

Bestand

Handbuch

Arbeitsgang Düngung: (Alle Düngungen 2022) Berechnung Print aufrufen

Arbeitsgang	Datum	ha	MineralN	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	Mg <sub>2</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0



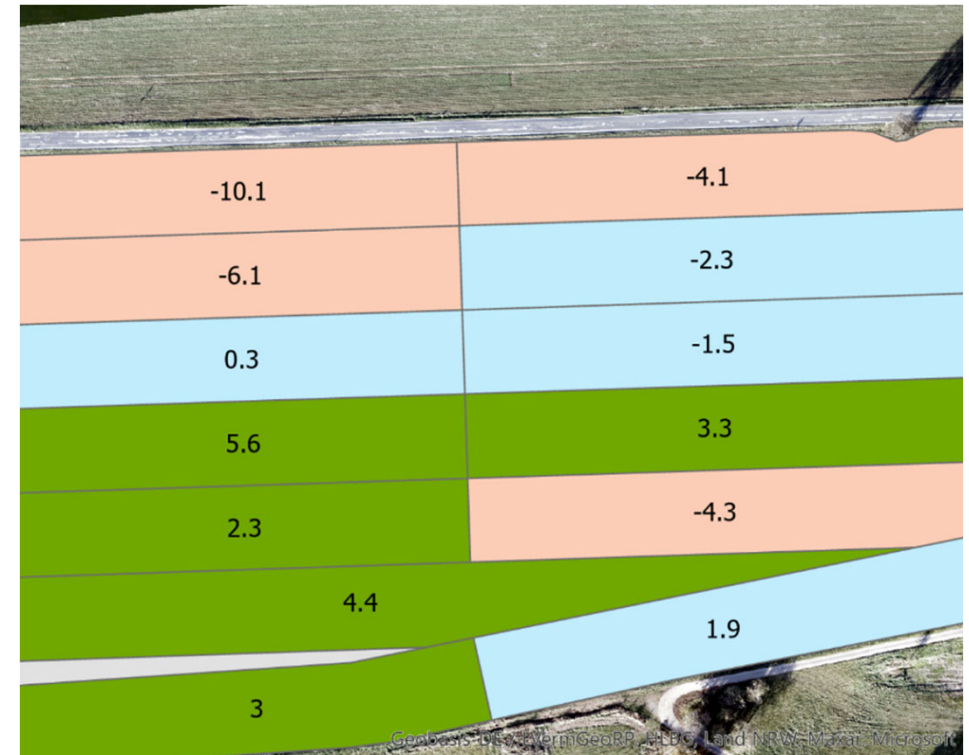
# PARZELLENERSTELLUNG

- Aussaat einheitlich, betriebsüblich  
Arbeitsbreite 28 m oder 36 m
- Erhebung der Fahrspuren mit Drohne oder RTK-  
Aufzeichnung
- Erstellung der Parzellen anhand der Aussaat



# VARIANTENZUORDNUNG ZU PARZELLEN

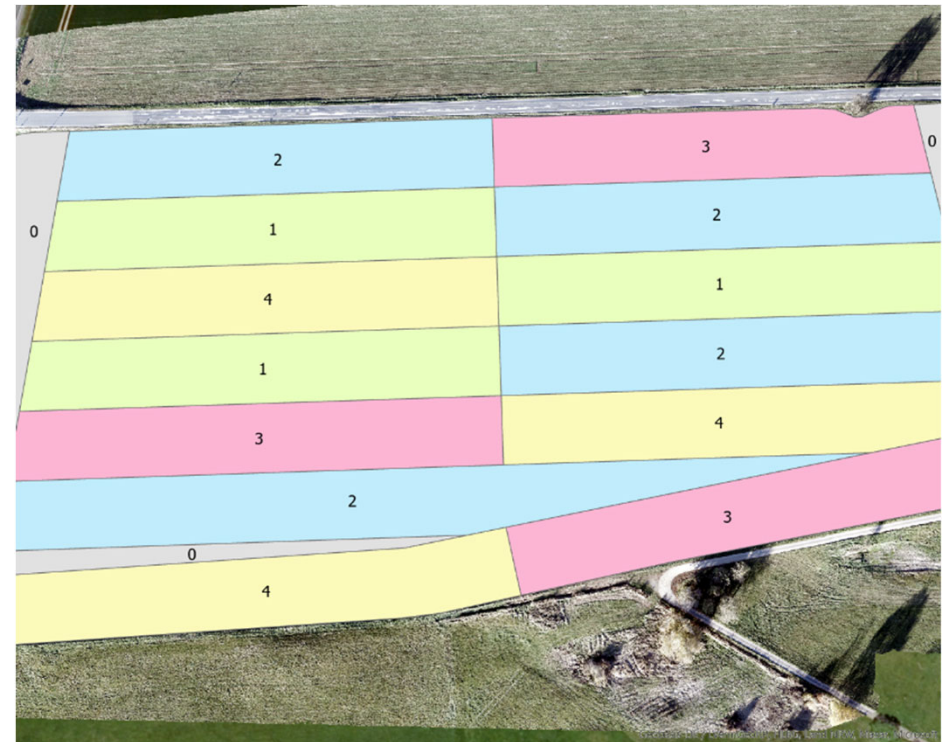
- Zuordnung der Varianten in einem mehrstufigen Verfahren
  1. Einteilung der Parzellen jeden Schlages in drei Standortklassen (nach TalkingFields-Basiskarten)
  2. Berechnung aller möglichen Parzellendesigns unter der Bedingung, dass
    - jede Variante (annähernd) gleich viele Parzellen aus jeder Standortklasse erhält und
    - keine Nachbarparzellen mit der gleichen Variante belegt werden





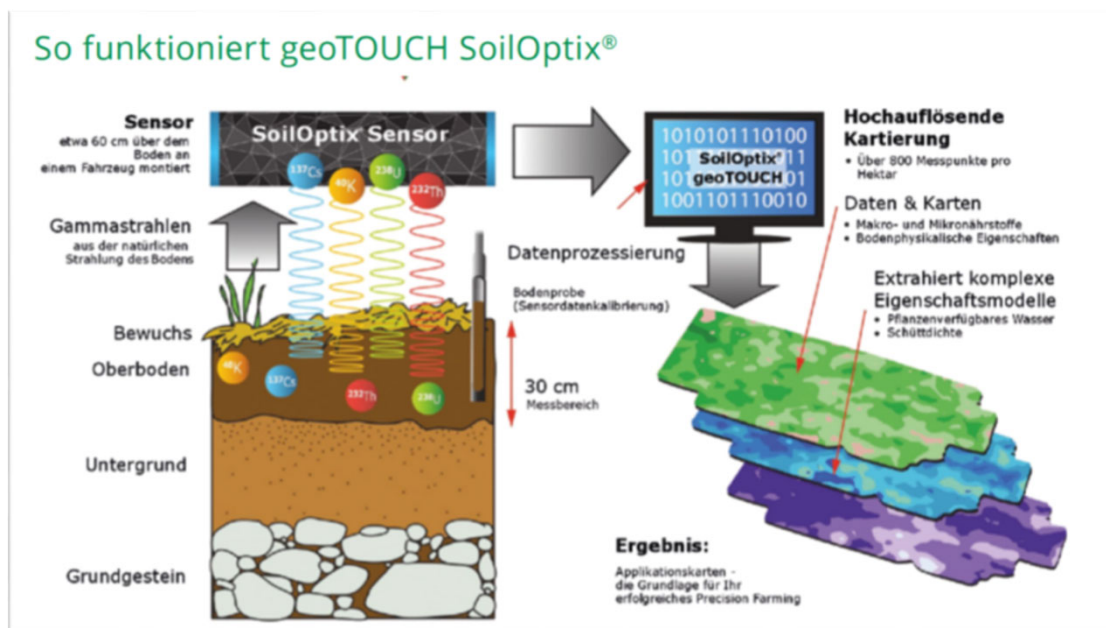
# VARIANTENZUORDNUNG ZU PARZELLEN

- Zuordnung der Varianten in einem mehrstufigen Verfahren (Forts.)
  3. Dann zufällige Auswahl einer der möglichen Anordnungen (Randomisierung)
- Wenn nötig und möglich wurden die Parzellen zusätzlich in der Länge geteilt



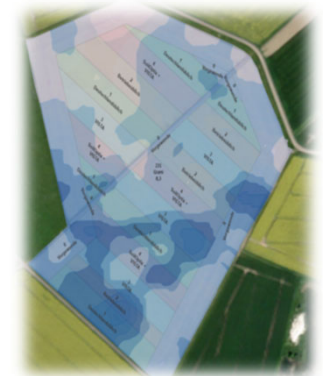
# DATEN FÜR EINE OPTIMALE STICKSTOFFVERTEILUNG

## ■ Geo-konzept „SoilOptix®“ & LLH Wetterstation



## Gute Datenbasis!

- Mehrjährig nutzbar
- Hohe Auflösung (3,5x3,5m)
- gezielte Bodenbeprobung
- versch. teilflächenspezifische Anwendungen



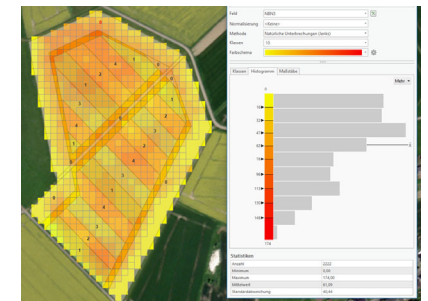
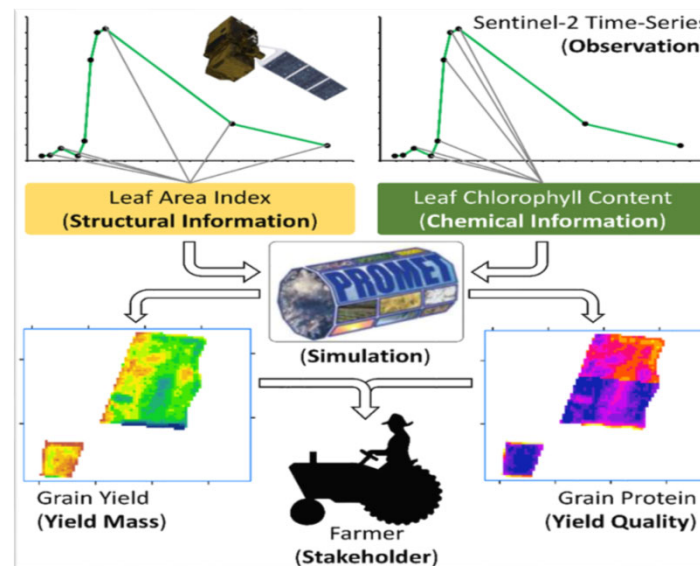


# PLANUNG DER OPTIMALEN STICKSTOFFVERTEILUNG

- VISTA „Innovative“ – Fernerkundungsdaten und Expertenwissen

## Standortspezifische Datenbasis + tagesaktuelle Berücksichtigung von:

- Ertragspotenzial,
- Nährstoffdynamik,
- Pflanzenentwicklung & Nährstoffaufnahme
- Witterungsbedingungen
- Bodentemperatur & Bodenfeuchte



# DURCHFÜHRUNG & DOKUMENTATION

## ■ Präzise Stickstoffausbringung



- N-Sensoren am Traktor
  - Regelung N-Mengen in Qualitätsgabe (Variante 2)
  - Biomasseerfassung bei Überfahrten (alle Varianten)
- NIR-Sensor am Güllefass
  - Aufzeichnung Inhaltsstoffe organischer Dünger
  - Einbeziehung von Lohnunternehmen
- Applikationskarten (VISTA)
  - Variante 3 und 4
- ISOBUS Anwendungen (SC, VRC, VT)
- RTK Genauigkeit (2 cm)



# DURCHFÜHRUNG & DOKUMENTATION

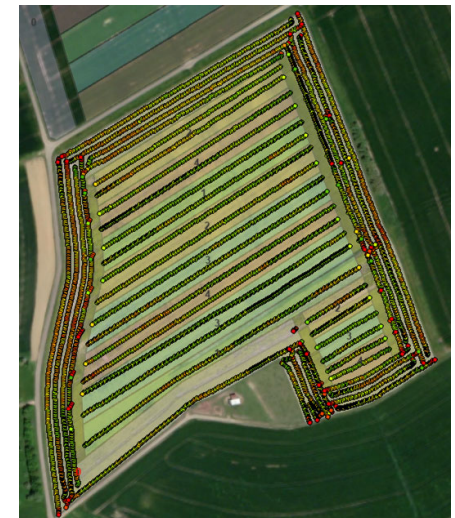
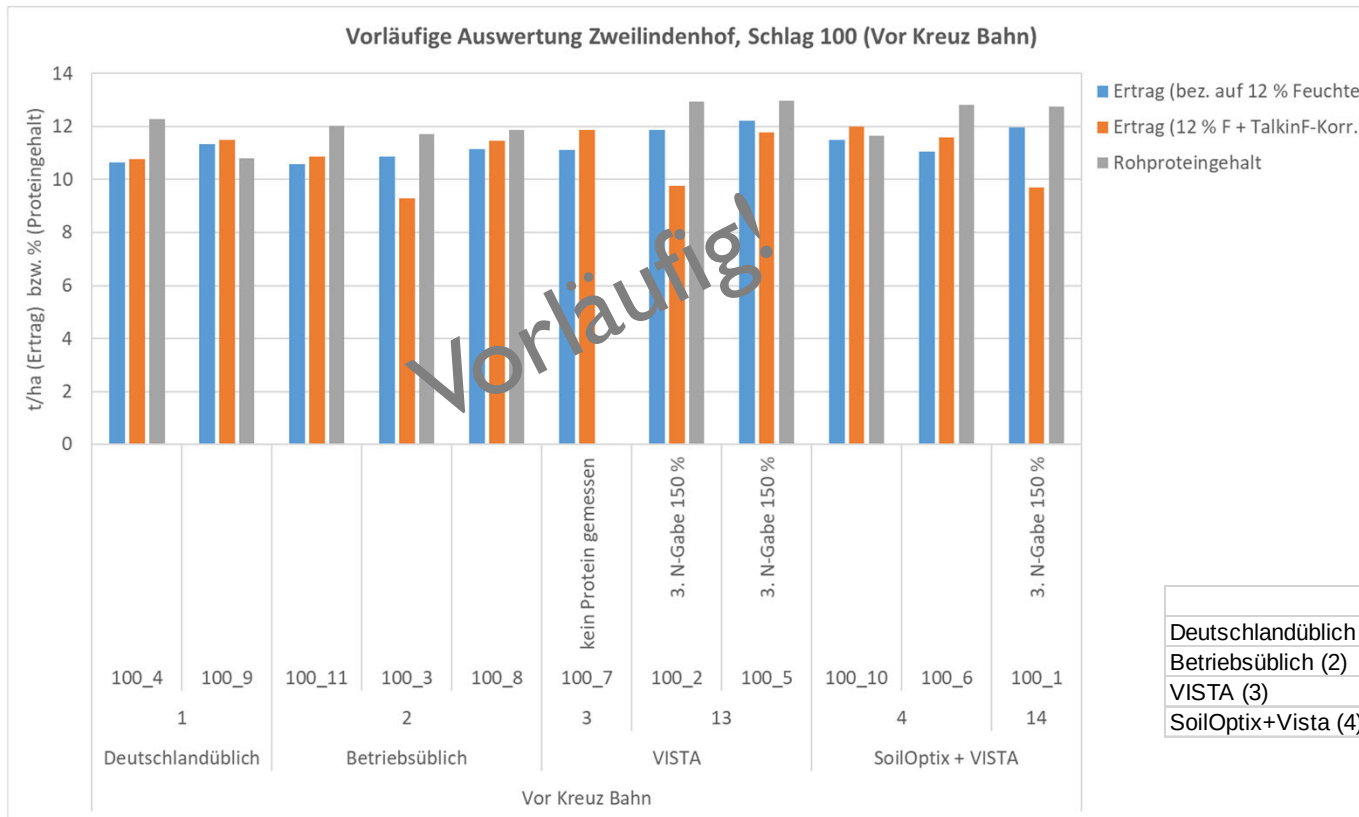
- Exakte Ertrags- & Qualitätserfassung
- Lenksystem mit RTK-Genauigkeit
- NIR-Sensor zur Qualitätserfassung - Rohprotein
- Ertragskartierung – Feuchte und Erntemenge
- Versch. Cloud-Lösungen für Datentransfer
- Teilweise Kerndrusch (Spurbreitenabhängig)
- Granolyser zur Vor-Ort-Kontrolle



## AUSWERTUNG

- Nutzung nur der Erhebungen im Kerndrusch jeder Parzelle
- Abschneiden von 10 m am Anfang und Ende der Parzellen
- Korrektur von ungenauen Positionen bei der Ernteerfassung
- Zusammenführung der Ergebnisse für jede Parzelle
- Umrechnung der Erträge auf einheitlich 12 % Feuchtegehalt
- Korrektur um den Biomassefaktor aus den TalkingFields-Basiskarten

# AUSWERTUNG ERTRÄGE & QUALITÄTEN

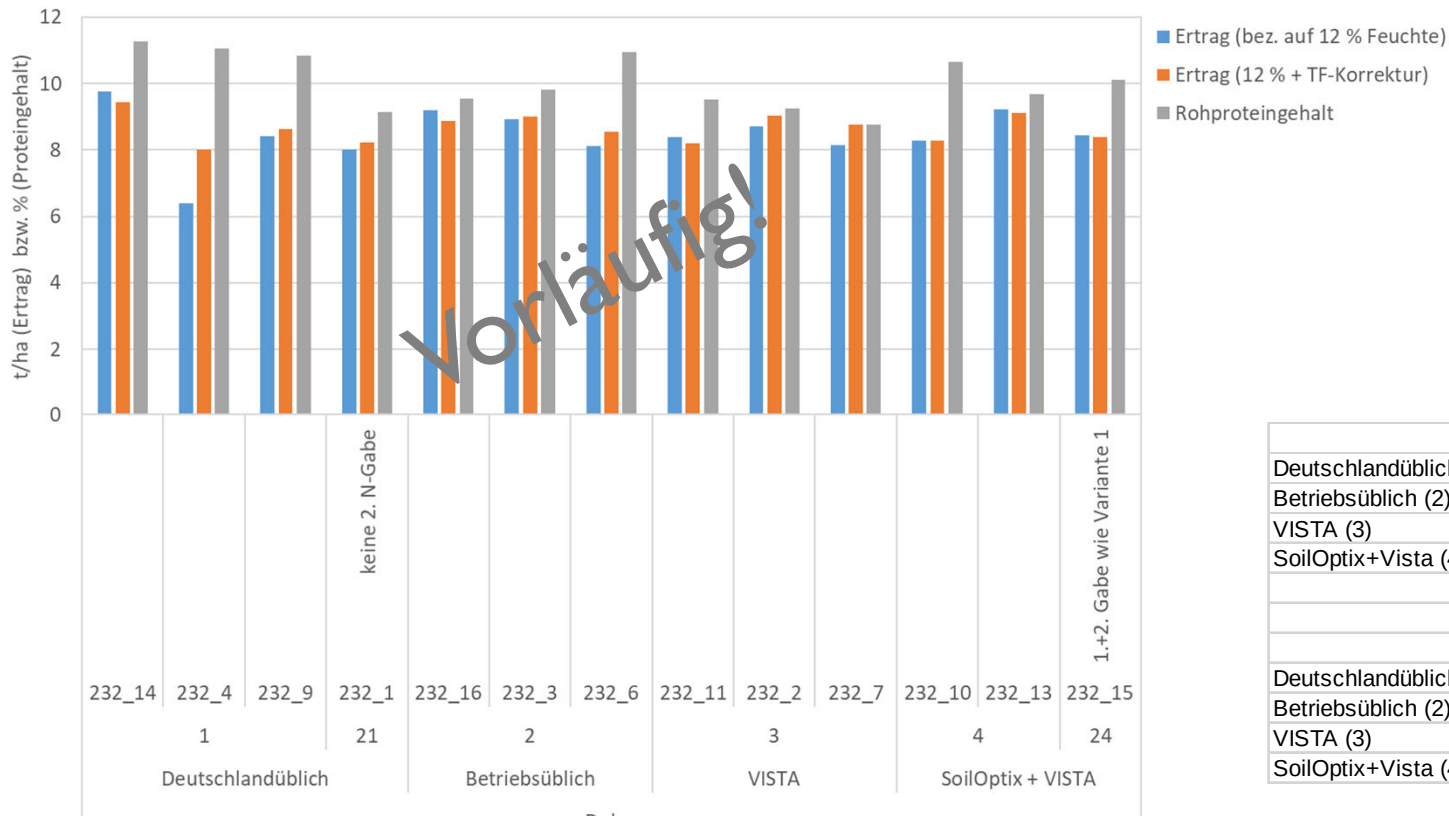


	Ertrag (t/ha, 12 % Feuchte)	Rohprotein (%)
Deutschlandüblich (1)	11,1	11,5
Betriebsüblich (2)	11,0	11,9
VISTA (3)	11,9	12,3
SoilOptix+Vista (4)	11,8	12,3



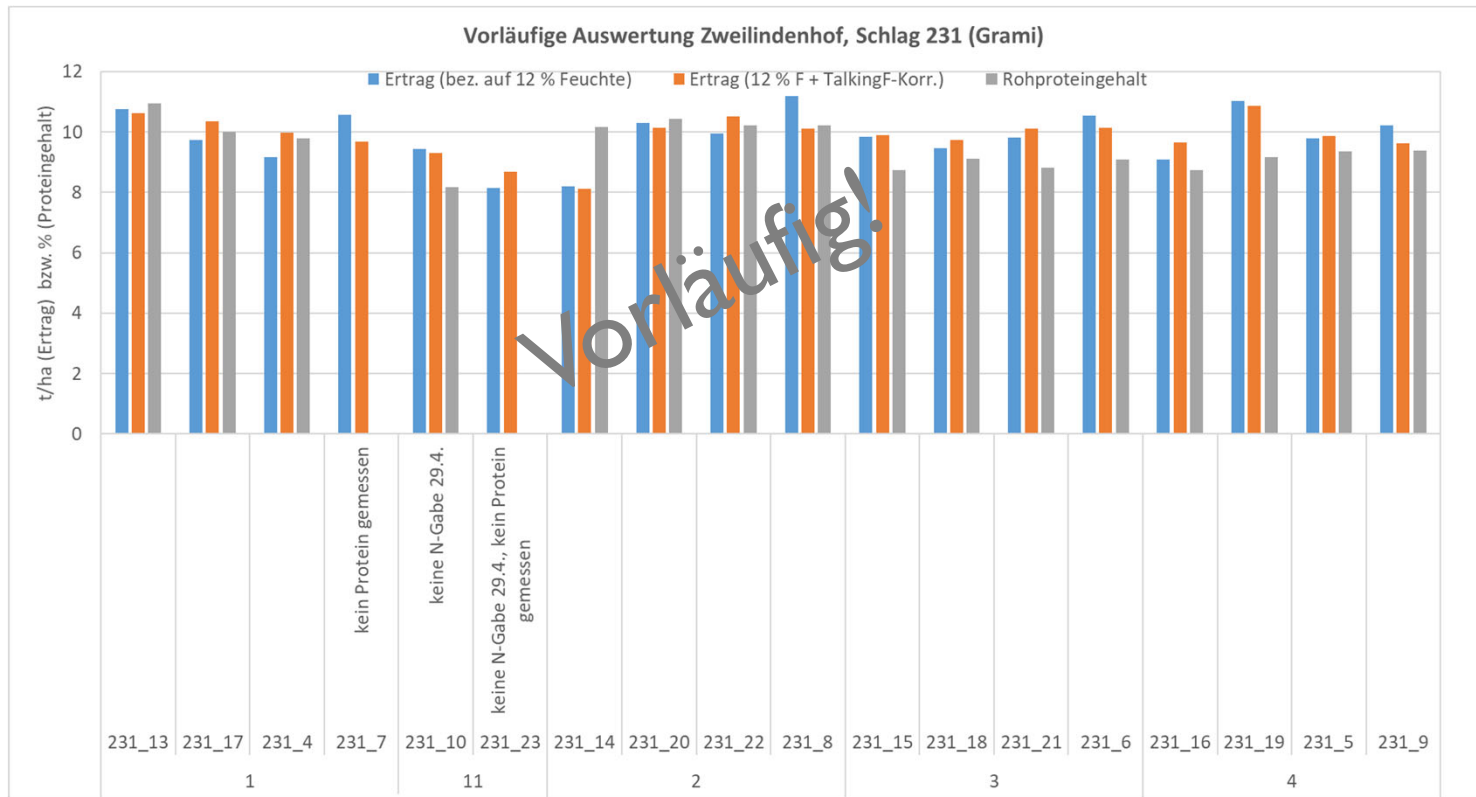
# AUSWERTUNG ERTRÄGE & QUALITÄTEN

Vorläufige Auswertung Zweilindenhof, Schlag 232 (Dolau)



Ertrag (t/ha; 12 % Feuchte)	
Deutschlandüblich (1)	9,3
Betriebsüblich (2)	8,8
VISTA (3)	8,7
SoilOptix+Vista (4)	8,7
Rohprotein (%)	
Deutschlandüblich (1)	11,2
Betriebsüblich (2)	10,1
VISTA (3)	9,2
SoilOptix+Vista (4)	10,1

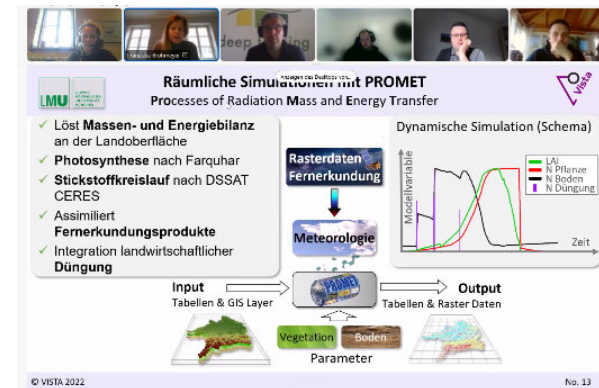
# AUSWERTUNG ERTRÄGE & QUALITÄTEN



	Ertrag (t/ha, 12 % Feuchte)
Deutschlandüblich (1)	10,22
Betriebsüblich (2)	9,80
VISTA (3)	9,96
SoilOptix+Vista (4)	10,00
	Rohprotein (%)
Deutschlandüblich (1)	10,5
Betriebsüblich (2)	10,3
VISTA (3)	8,9
SoilOptix+Vista (4)	9,1

# LAUFENDE ZUSAMMENARBEIT

- Projektpartnertreffen
  - Technikeinweisungen auf Betrieben
  - Praxiseinsatz - Demonstrationen für Projektpartner
  - Wöchentliche virtuelle Meetings
  - WhatsApp Gruppen





# EIP – AGRI PROJEKT „DEEP FARMING“

Innovative Werkzeuge der Präzisionslandwirtschaft im On-Farm-Versuch

Erwartungen der Praxis

TORSTEN REIM, ZWEILINDENHOF REIM

17.02.2023





## UNSER ZIEL

**Wir wollen vorhandene technische Lösungen zu einem Verfahren verknüpfen und mit dessen Hilfe die Produktion von Backweizen ressourceneffizienter realisieren.**

Unter Berücksichtigung des Ertragspotentials jedes Standortes und unter Einbeziehung von kleinräumigen klimatischen Verhältnissen soll mit minimiertem Aufwand die Erntemenge und -qualität optimiert werden.

- **Nachhaltig** für Umwelt & Gesellschaft ?
- **Wirtschaftlich** für meinen Betrieb ?
- **Übertragbar** auf EU Landwirtschaft ?



# ERWARTUNGEN DER PRAXIS

- **Einsatz von digitalen Technologien stärken**
  - praktikable und verständliche Lösungen
  - kombinierbare und kompatible Systeme
- **Einsparung von Düngemitteln**
  - aktuelle Informationen zur Ermittlung optimaler Düngermenge und -Zeitpunkt
  - zielgerichtete (teilflächenspezifische) Ausbringung
- **Nachhaltigere und Ressourceneffizientere Bewirtschaftung**
  - Digitale Tools zur Unterstützung bei der Umsetzung der DüV (z.B. HELM Agrimentor)
- **Gesellschaftliche Akzeptanz / Produktion von regionalem Backweizen**
  - verlässliche Messung der Inhaltsstoffe während der Ernte (Logistik)
  - Transparenz der Produktionskette (EU-Farm to Fork Strategie)
- **Mehr Zeit für meine Familie**
  - Autonome Fahrzeuge



  
zweilindenhof reim  
präzisionslandwirtschaft

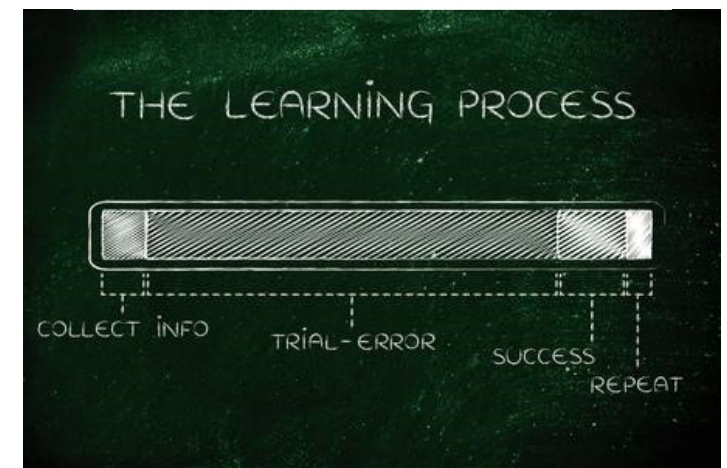


Um zu demonstrieren, wie zielgenau Spritz- und Düngemittel mit moderner, sensorgestützter Technik ausgebracht werden können, hat Torsten Reim vom Zweilindenhof die Lösung rot gefärbt. (© Martin Fromme)



# GEWONNENE ERKENNTNISSE

- Sinnvolles Anlegen von Parzellen ist eine Herausforderung
  - Drohnenflug (Fahrgassenfindung)
  - Basiskarten (Feld-Potentialkarten) als bessere Grundlage für Variantenaufteilung
  - Parzellenfindung via Tablet auf Maschinen
- Detailliertere Berücksichtigung von Klimadaten für eigenen Betriebsstandort (Zugriff von Wetterdaten für Experten)
- Lesbarkeit, Genauigkeit, Aufzeichnung und Speicherung von Daten sicherstellen!
  - Vorheriger Probelauf
  - Plausibilitätsprüfung während der Maßnahme, am besten 2te Person
  - Kamera für Bildschirmaufnahmen
- Gezieltere Kalibrierung vom NIR-Sensor (mehr Probenanalysen)





deep farming

# VIELEN DANK!

Joachim Aurbacher – JLU Gießen  
Joachim.Aurbacher@agr.uni-giessen.de  
+49 641 | 99 37260

Torsten Reim – Zweilindenhof Reim  
gbr.reim@t-online.de  
+49 179 782 31 56

