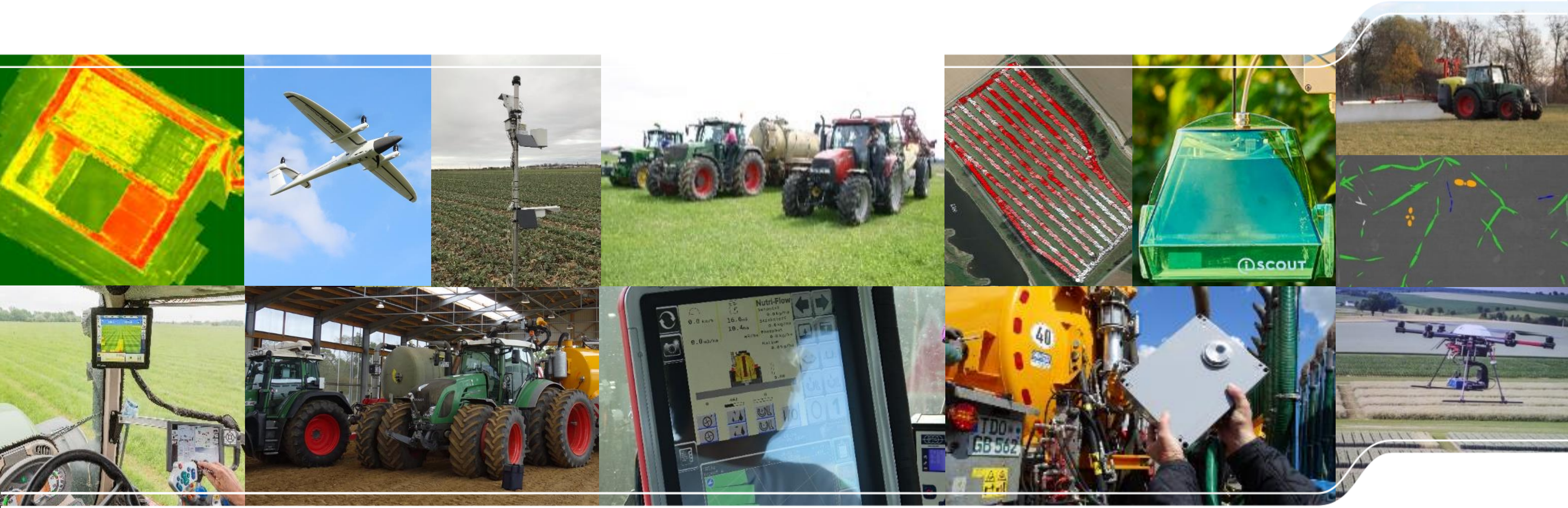


Precision Farming

Erfahrungen aus der Umsetzung am Lehr- und Versuchsgut Köllitsch



Lehr- und Versuchsgut Köllitsch (LVG)

Eckdaten

I Aufgaben

- a) Durchführung der überbetrieblichen Ausbildung für die Ausbildungsberufe Landwirt/in und Tierwirt/in für den Freistaat Sachsen und den südlichen Teil Brandenburgs
- b) Fortbildung von landwirtschaftlichen Praktikern, Beratern und anderen Fachkräften
- c) Durchführung von Versuchen, Erprobungen und Demonstrationen
- d) Demonstration einer nachhaltigen und umweltgerechten Landwirtschaft, verbunden mit der Umsetzung eines agrarökologischen Landschaftskonzeptes

I Eckdaten

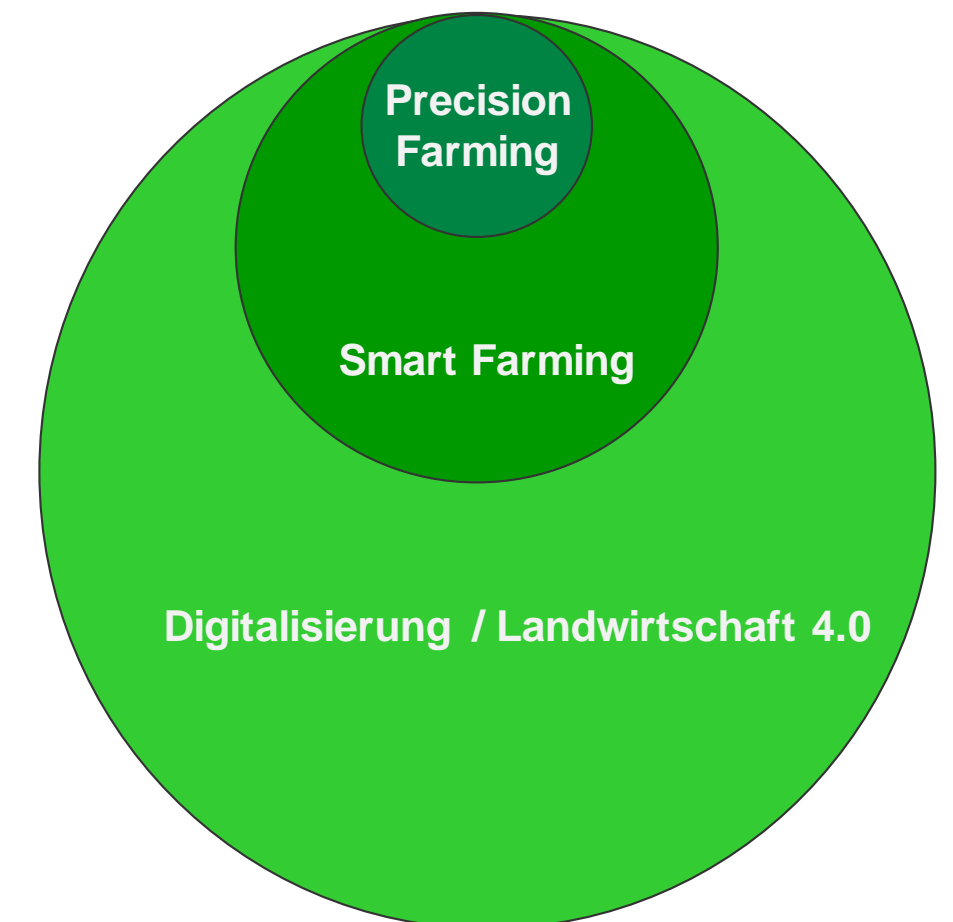
- a) 1000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche
- b) 300 Rinder (200 Milchrinder, 100 Mutterkühe)
- c) ca. 270 Schafe
- d) ca. 120 Alt- und Jungsaune
- e) 50 Tiere Dammwild
- f) 4-5 Bienenvölker
- g) Mittlere AZ 59
- h) Mittlerer Jahres Niederschlag 540 mm



Digitalisierung Pflanzenbau

Definition(en)

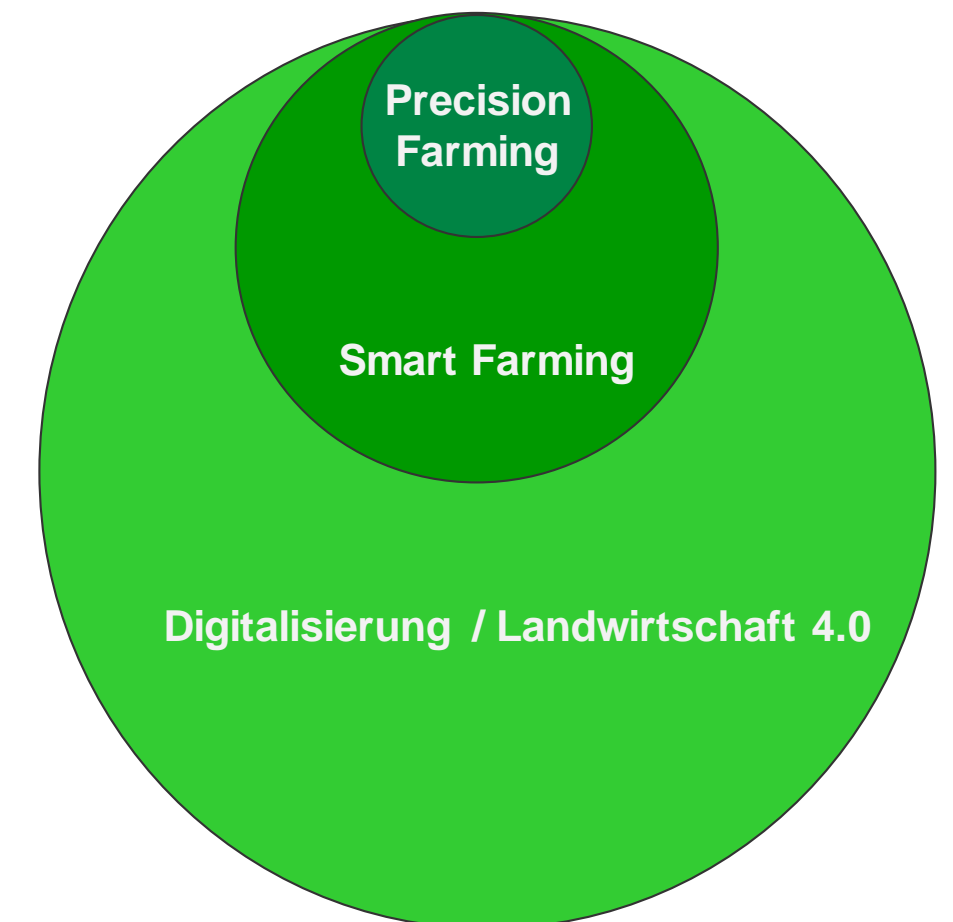
- Bei Digital Farming, oder auch Farming 4.0 genannt, ist eine Systemtechnik gemeint, die die bestehenden Verfahren (Precision und Smart Farming) um vier weitere Hauptkomponenten ergänzt:
 - Das Internet der Dinge oder Internet of Things (IoT) oder die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M)
 - Das Cloud Computing
 - Big-Data-Analysen und Künstliche Intelligenz (KI)
 - Die Robotik mit mobilen und stationären Einheiten.
- Maßnahmen des Smart Farming, die, unterstützt durch Sensorik und Fernerkundung, auf der Datenebene verknüpft werden. Sie tragen so zur Optimierung und Transparenz von Produktionsprozessen im landwirtschaftlichen Betrieb bei und unterstützen automatische und autonome Verfahren. (Quelle: ktbl.de)
- Landwirtschaft 4.0 meint somit nichts anderes als die Digitalisierung von landwirtschaftlichen Produktionsprozessen. Dazu gehören u.a. auch die Automatisierung von Arbeitsabläufen, der Einsatz von Robotern und Sensorik, sowie auch der Einsatz mobiler Geräte wie z.B. Smartphone oder Tablet zur Kontrolle von Betriebsabläufen. Im englischsprachigen Raum werden synonym die Begriffe Smart Farming, Digital Farming oder auch e-Farming (Quelle: *digitale-landwirtschaft.com*)



Digitalisierung Pflanzenbau

Definition(en)

- Bei Digital Farming, oder auch Farming 4.0 genannt, ist eine Systemtechnik gemeint, die die bestehenden Verfahren (Precision und Smart Farming) um vier weitere Hauptkomponenten ergänzt:
 - Das Internet der Dinge oder Internet of Things (IoT) oder die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M)
 - Das Cloud Computing
 - Big-Data-Analysen und Künstliche Intelligenz (KI)
 - Die Robotik mit mobilen und stationären Einheiten
- Maßnahmen des Smart Farming, die, unterstützt durch Sensorik und Fernerkundung, auf der Datenebene verknüpft werden. Sie tragen so zur Optimierung und Transparenz von Produktionsprozessen im landwirtschaftlichen Betrieb bei und unterstützen automatische und autonome Verfahren. (Quelle: ktbl.de)
- Der Begriff Landwirtschaft 4.0 wird oft verwendet, um die digitale Revolution auf landwirtschaftlichen Betrieben im Ackerbau sowie auch in der Tierhaltung zu beschreiben. Landwirtschaft 4.0 meint somit nichts anderes als die Digitalisierung von landwirtschaftlichen Produktionsprozessen. Dazu gehören u.a. auch die Automatisierung von Arbeitsabläufen, der Einsatz von Robotern und Sensorik, sowie auch der Einsatz mobiler Geräte wie z.B. Smartphone oder Tablet zur Kontrolle von Betriebsabläufen. Im englischsprachigen Raum werden synonym die Begriffe Smart Farming, Digital Farming oder auch e-Farming (Quelle: digitale-landwirtschaft.com)



Digitalisierung Pflanzenbau

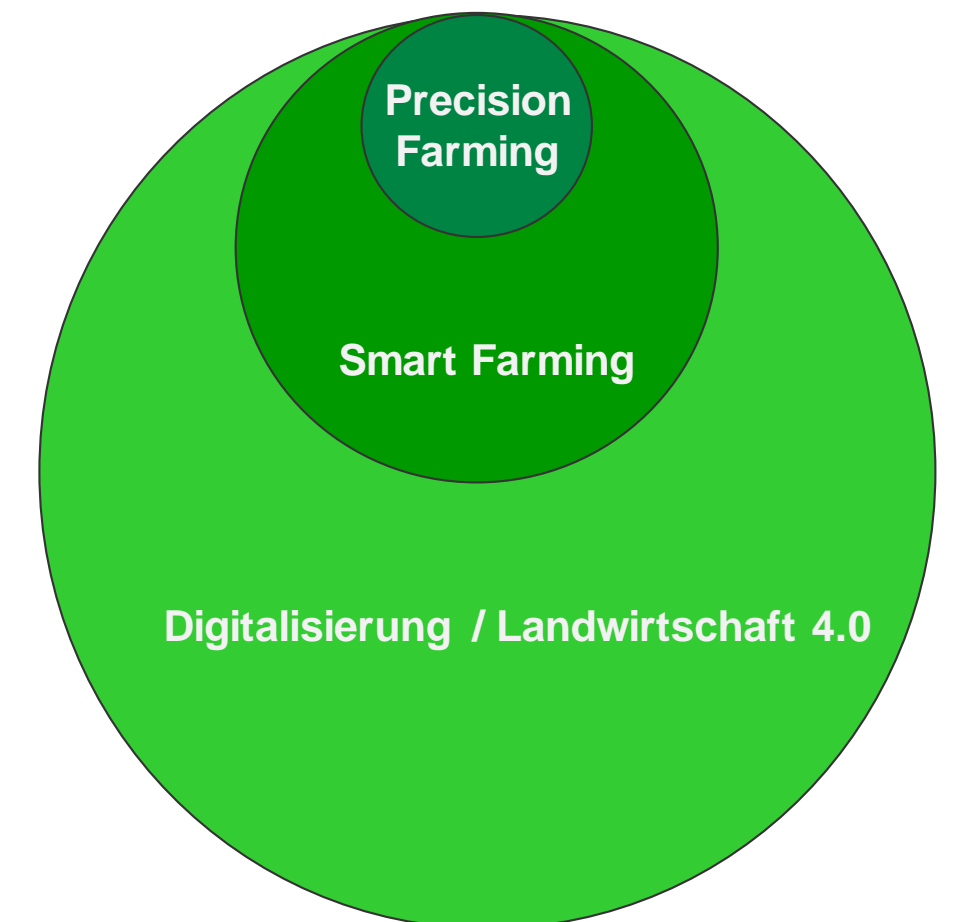
Definition(en)

I Precision Farming – operative Bereich – Unterstützung bei der Umsetzung auf dem Feld.

„Seit Anfang der 1990er Jahre steht der Begriff Precision Farming für die Nutzung der sogenannten Teilschlagtechnik mittels beispielsweise kartierter variabler Dosierung und präziser Applikationstechnik. Darüber hinaus werden automatische Lenksysteme und Teilbreitenschaltungen genutzt. Dazu gehören auch sich auf verändernde Einsatzbedingungen selbsttätig anpassende komplexe Maschinenfunktionen bei Erntemaschinen als auch das wichtige Thema der Optimierung von komplexer Abfuhr- und Versorgungslogistik. Precision Livestock Farming bedeutet die Nutzung moderner Sensor-Aktor-Kombinationen von der exakten Zuteilung von Leistungsfutterkomponenten bis hin zum automatischen Melken und zum Gesundheitsmonitoring.“ (Quelle: wikipedia.org)

I Smart Farming – strategische Bereich – Unterstützung in der Planung- und Entscheidungsfindung

Der Begriff Smart Farming kam in den 2000er Jahren mit den sensorbasierten Echtzeitsystemen zur Dünger- und Pflanzenschutzapplikation auf. Bei diesem Verfahren wird beispielsweise die Biomasseverteilung eines Bestandes erfasst und abhängig vom Sensorwert in Echtzeit eine Düngermenge appliziert. Hierzu muss in der Teilschlagtechnik keine aufwendige und kostenintensive Bodenbeprobung mehr durchgeführt werden. Der Landwirt kann über eine einfache Kalibrierung der Sensoren das Mengenniveau als auch die Verteilung definieren. Ein solches System stellt damit eine Kombination aus Automatisierung des Verfahrens und Entscheidungsunterstützung dar. In der Tierhaltung wird der Begriff Smart Farming mit Sensor-Aktor-Kombinationen von der Datenerfassung über die Entscheidungsunterstützung bis hin zur automatisierten Ausführung und der Kombination von exekutiven (z. B. Melkroboter) und evaluativen Funktionen (z. B. Brunsterkennung) verwendet. (Quelle: wikipedia.org)



Digitalisierung Pflanzenbau

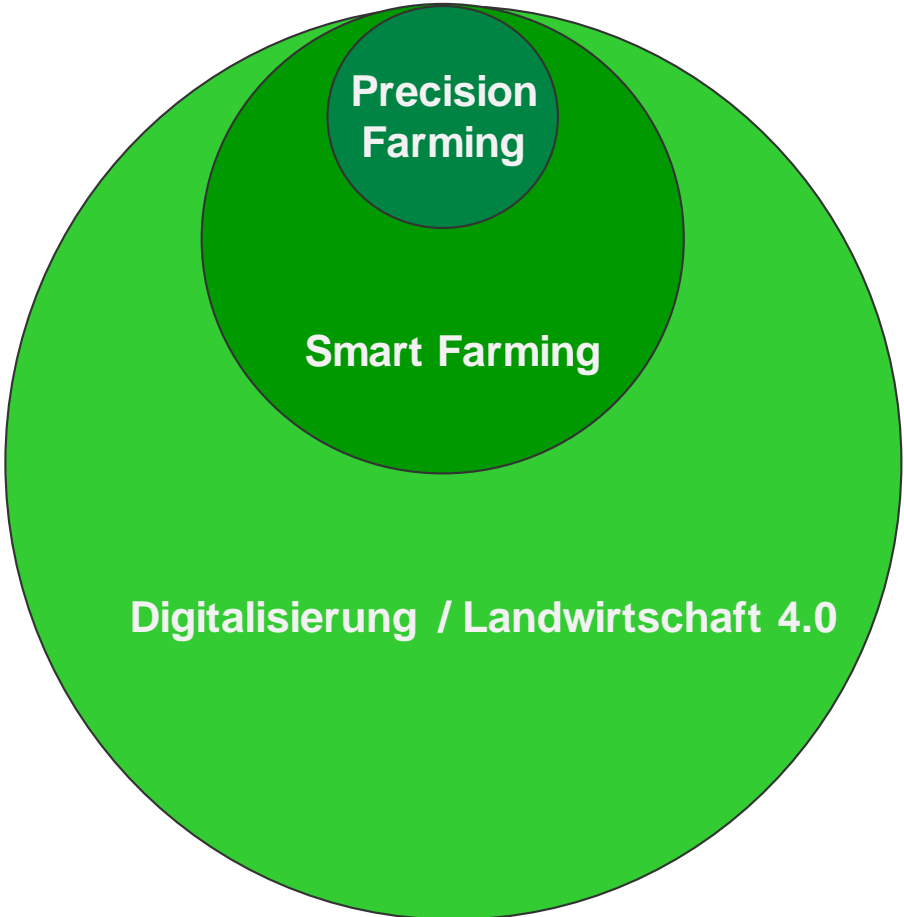
Definition(en)

I Precision Farming – operative Bereich – Unterstützung bei der Umsetzung auf dem Feld.

„Seit Anfang der 1990er Jahre steht der Begriff Precision Farming für die Nutzung der sogenannten Teilschlagtechnik mittels beispielsweise kartierter variabler Dosierung und präziser Applikationstechnik. Darüber hinaus werden automatische Lenksysteme und Teilbreitenschaltungen genutzt. Dazu gehören auch sich an verändernde Einsatzbedingungen selbsttätig anpassende komplexe Maschinenfunktionen bei Erntemaschinen als auch das wichtige Thema der Optimierung von komplexer Abfuhr- und Versorgungslogistik. Precision Livestock Farming bedeutet die Nutzung moderner Sensor-Aktor-Kombinationen von der exakten Zuteilung von Leistungsfuttermitteln bis hin zum automatischen Melken und zum Gesundheitsmonitoring.“ (Quelle: wikipedia.org)

I Smart Farming – strategische Bereich – Unterstützung in der Planung- und Entscheidungsfindung

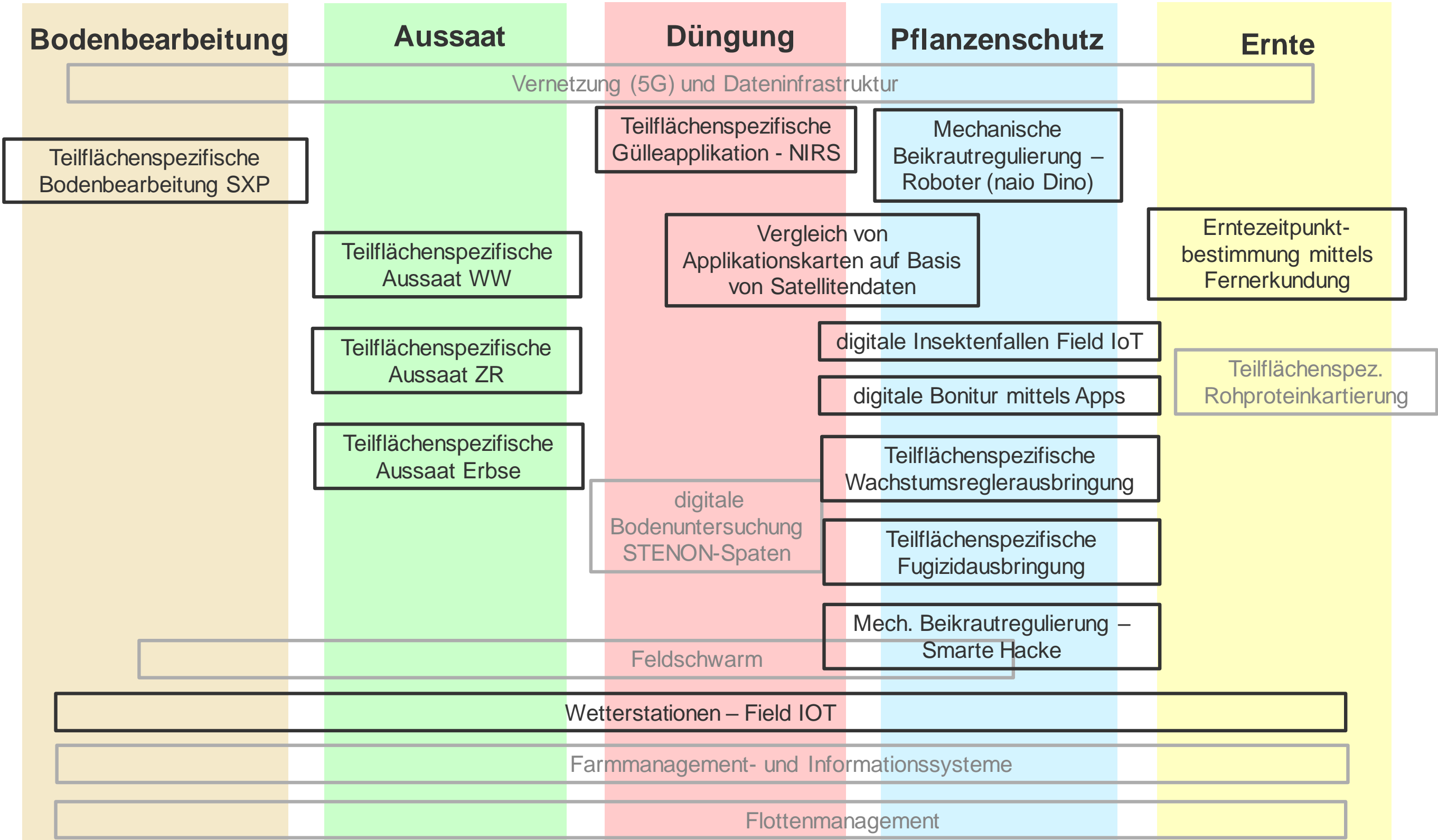
Der Begriff Smart Farming kam in den 2000er Jahren mit den sensorbasierten Echtzeitsystemen zur Dünger- und Pflanzenschutzapplikation auf. Bei diesen Verfahren wird beispielsweise die Biomasseverteilung eines Bestandes erfasst und abhängig vom Sensorwert in Echtzeit eine Düngermenge appliziert. Hierzu muss in der Teilschlagtechnik keine aufwendige und kostenintensive Bodenbearbeitung mehr durchgeführt werden. Der Landwirt kann über eine einfache Kalibrierung der Sensoren die Mengenniveaus als auch die Verteilung definieren. Ein solches System stellt damit eine Kombination aus Automatisierung des Verfahrens und Entscheidungsunterstützung dar. In der Tierhaltung wird der Begriff Smart Farming mit Sensor-Aktor-Kombinationen von der Datenerfassung über die Entscheidungsunterstützung bis hin zur automatisierten Ausführung und der Kombination von exekutiven (z. B. Melkroboter) und evaluativen Funktionen (z. B. Brunsterkennung) verwendet. (Quelle: wikipedia.org)



Die Digitalisierung bietet Werkzeuge zu Unterstützung – Denken sollten wir

Digitalisierung Pflanzenbau

Projektübersicht (SIH, Landnetz und TDL)

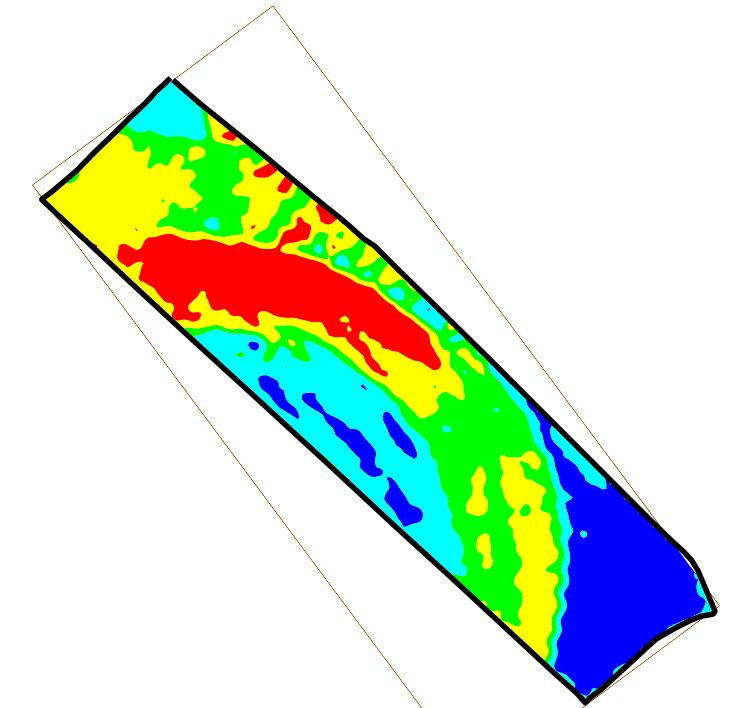


Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Bodenbearbeitung

Erprobung des SoilXplorers zur *online*-Tiefenführung von Bodenbearbeitungsgeräten

- SoilXplorer (Vertrieb CNH, Hersteller geoprosectors)
- erster Sensor am Markt zur **Erkennung von Bodenverdichtungen** und Ansteuerung der Bearbeitungstiefe teilflächenspezifisch und im **online-Verfahren** (*on the go*)
- Funktion: technisch vergleichbar mit EM 38 (Messung der scheinbaren elektr. Leitfähigkeit)
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
 - teilflächenspezifische Bodenbearbeitung anhand von Bodeneigenschaften
 - Bodenschutz
 - Betriebsmitteleinsparung
- Erprobung erfolgt im On Farm Research in Köllitsch und in der Bodenrinne der TU Dresden
- Vergleich mit EM 38



Bodenunterschiede mittels EM 38, Schlag 123.1, Köllitsch



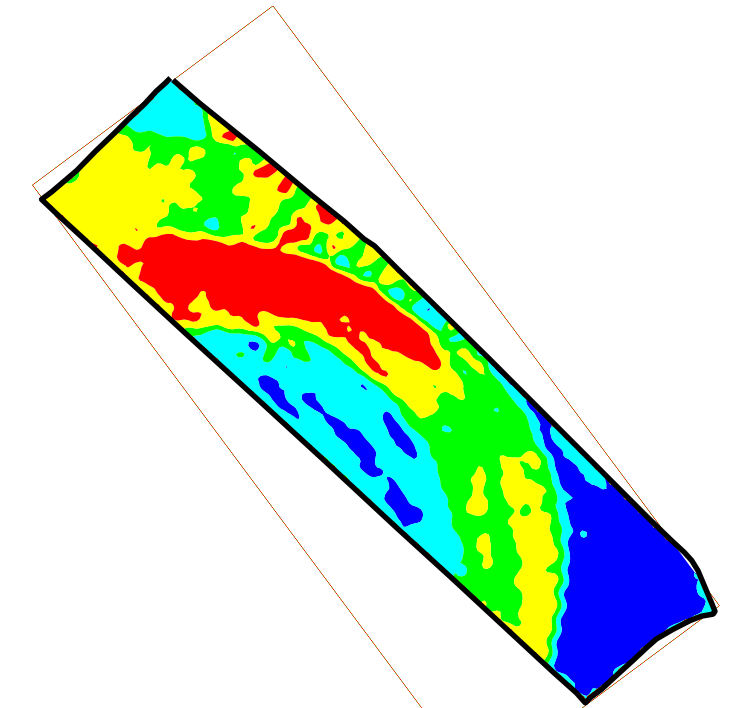
Quelle: geoprosectors.com

Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Bodenbearbeitung

Erprobung des SoilXplorers zur **offline**- Tiefenführung von Bodenbearbeitungsgeräten

- Umstellung seitens des Herstellers auf *offline* -Verfahren
- massive, zeitaufwendige Problem beim Export eines ISOXML-Files für das Bodenbearbeitungsgerätes in der Software des Herstellers
- Mehrfache Verschiebung der Erprobung in der Bodenbearbeitung
- Erprobung des Vorgängermodells (TopSoilmapper (TSM)) in der Bodenrinne der TU Dresden
 - unterschiedliche definierte und reproduzierbare Bodenzustände
 - lediglich des Ausgangssignal des Sensor konnte analysiert werden
 - ein Abgreifen des verarbeiteten Signals war nicht möglich
 - keine reproduzierbaren Zusammenhänge zwischen geänderten Einsatzbedingung und Ausgangssignal festgestellt



Bodenunterschiede mittels EM
38, Schlag 123.1, Köllitsch



Quelle LfULG StaDiLa

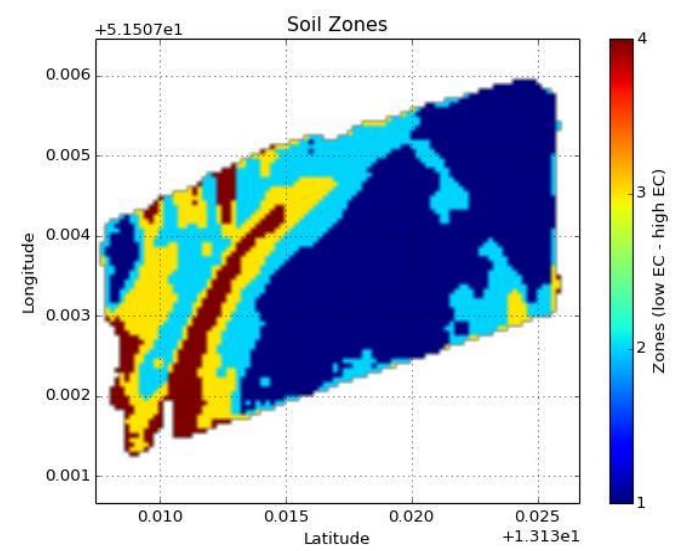
Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Bodenbearbeitung

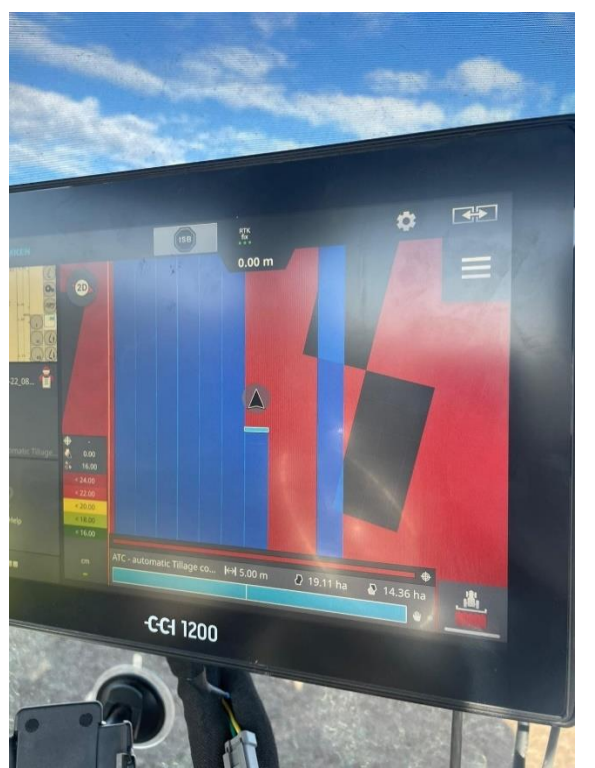
Erprobung des SoilXplorers zur *offline*- Tiefenführung von Bodenbearbeitungsgeräten

- Zonierung erfolgt wahrscheinlich durch die Messung der scheinbaren elekt. Leitfähigkeit
- Variation der Bearbeitungstiefe durch den Landwirt
- Penetrometermessungen zeigten tendenziell die Zonierung
- Unerklärliche Fehlstellen in der Applikationskarte

	Variabel	Konstant
Fläche	8,33 ha	8,33 ha
Diesel	113 l = 13,61 l/ha	135 l = 16,20 l/ha
Arbeitszeit	01:35 h = 11,40 min/ha	01:52 h = 13,45 min/ha



Applikationskarte durch Messwerte des SoilXplorers vom Schlag "Am Flugplatz-1231-1"



„Graue Rechtecke“, Flächen mit fehlenden Tiefenführungswerten“

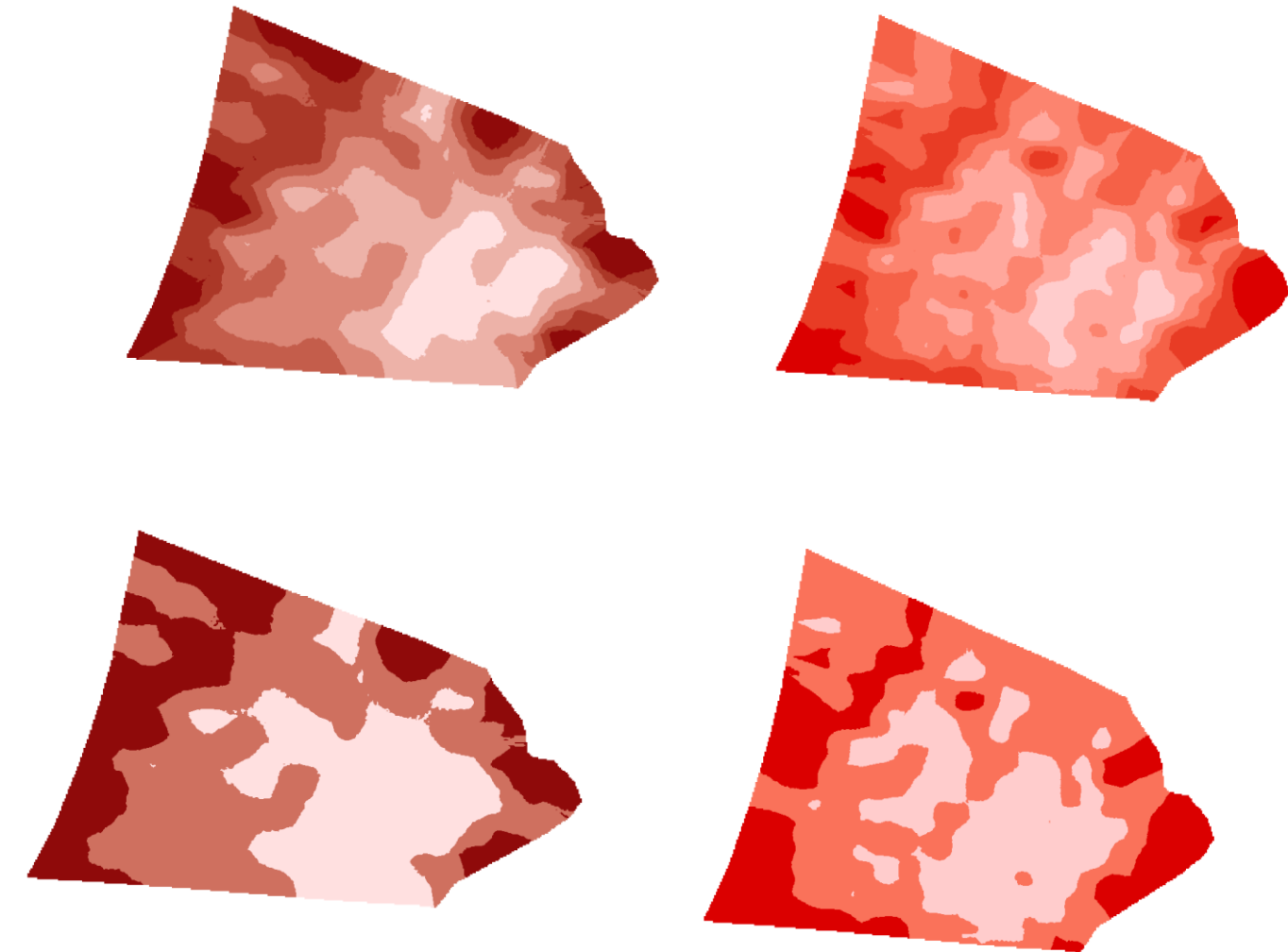
Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Bodenbearbeitung

Erprobung des SoilXplorers zur **offline**- Tiefenführung von Bodenbearbeitungsgeräten

- Abweichung im Vergleich zum EM 38
- Überfahrt SXP und TSM im gleich Zeitraum praxisüblich in Fahrgassenabstand
- Erprobung erfolgt im On Farm Research in Köllitsch und in der Bodenrinne der TU Dresden
- Ergebnisse nicht eindeutig
- zum Teil Unterschiede erkennbar
- Entsprechend Ableitung unterschiedlicher Applikationskarten

→ Ursachenforschung



Schlag Lämmergrund EM38 Messung (braun) und SXP Messung (rot), 6 Zonen links, 3 Zonen rechts

Precision Farming - Erfahrungen am LVG

Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

- Bestimmung der Inhaltstoffe von organischem Flüssigdünger Güllestrom
- **Online Regelung der Ausbringmenge** anhand von Inhaltsstoff
- Vergleich zwischen konstanter und teilflächenspezifischer Applikation und mineralischer Unterfußdüngung
 - System: NUTRIFLOW von Veenhuis Machines B.V.

- **Ziel: Wissenstransfer**
 - Reduzierung der Nährstoffausträge in die Umwelt
 - Optimierung des Betriebsmitteleinsatzes
 - Vergleich mit Labordaten
 - Erkenntnisse zur Anerkennung des System führen



NIRS-Sensor LfULG (Quelle: BMEL)



Güllefahrzeug LfULG (Quelle: BMEL)

Digitalisierung Pflanzenbau Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

Aktuelle Hürden in Deutschland

- vorhandene Kalibrationen decken nicht Bandbreite der möglichen Matrices ab (Fütterungsverfahren, Futtermischungen, Mischgülle, Güllezusätze, ungeplante Verunreinigungen)
- Empfehlung, aber keine Verpflichtung zum Update der Kalibration (außer i. NRW)
- keine Verpflichtung zur regelmäßigen Funktionsprüfung, Durchführung der Funktionsprüfung nicht herstellerübergreifend standardisiert
- keine regelmäßige, unabhängige und standardisierte Qualitätssicherung
- Anerkennung der DLG gilt nur für die geprüfte Hardware + Kalibration - oft nicht für alle notwendigen Parameter (P!)
- unzureichende Klärung der Haftung: Verantwortung für falsche Messergebnisse liegt beim Anwender
- Anerkennung durch einzelne Bundesländer mit unterschiedlichen Anforderungen
- für die Düngebedarfsermittlung müssen die Nährstoffgehalte **vor** Beginn der Düngung vorliegen

Quelle: Lorenz, 5.3.2020

Produkt Hersteller	DLG-Prüf- bericht Nr.	Rindergülle					Schweinegülle					flüssige Gärrest				
		TM	N _{ges}	NH ₄ - N	P _{ges}	K _{ges}	TM	N _{ges}	NH ₄ - N	P _{ges}	K _{ges}	TM	N _{ges}	NH ₄ - N	P _{ges}	K _{ges}
NutrientContentLab (NCL) 2.0 Kotte Landtechnik	7087	X	X	X		X	X				X	X	X			X
EVO NIR ON LINE NIR ANALYZER und Kalibrationsmodell 101/905-191022	7057						X									
Nutriflow 3.0 Veenhuis	6981	X	X	X			X			X	X	X	X			X
HarvestLab 3000 (SW 132-LKS 05/18) John Deere	6887										X	X				X
HarvestLab 3000 (SW 132-LKS 04/18) John Deere	6886						X	X		X						
KAWECO NIR Sensor mit dem Kalibrationsmodell 6.0.1	6807	X	X	X		X	X			X	X	X	X			X
HarvestLab 3000 (SW 132-LKS 07/17) John Deere	6815	X	X	X	X	X										
HarvestLab 3000 (SW 51-LKS 08/17) John Deere	6809										X	X				
VAN-Control 2.0 Zunhammer	6801	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X			X

**DLG-Anerkennung bedeutet keine
Anerkennung im Sinne des Düngerechts!**

Beispielhafte Übersicht DLG NIRS-Sensor-Anerkennung

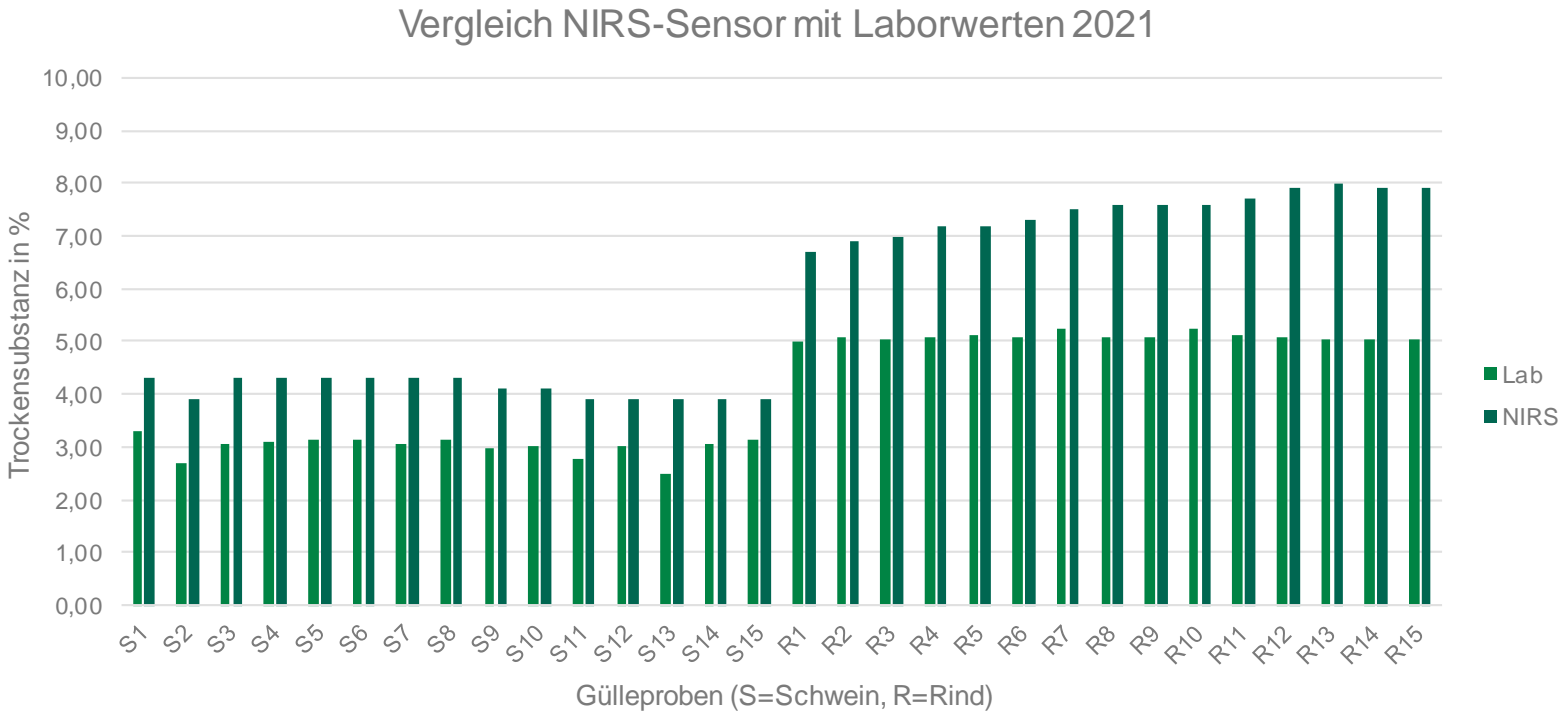
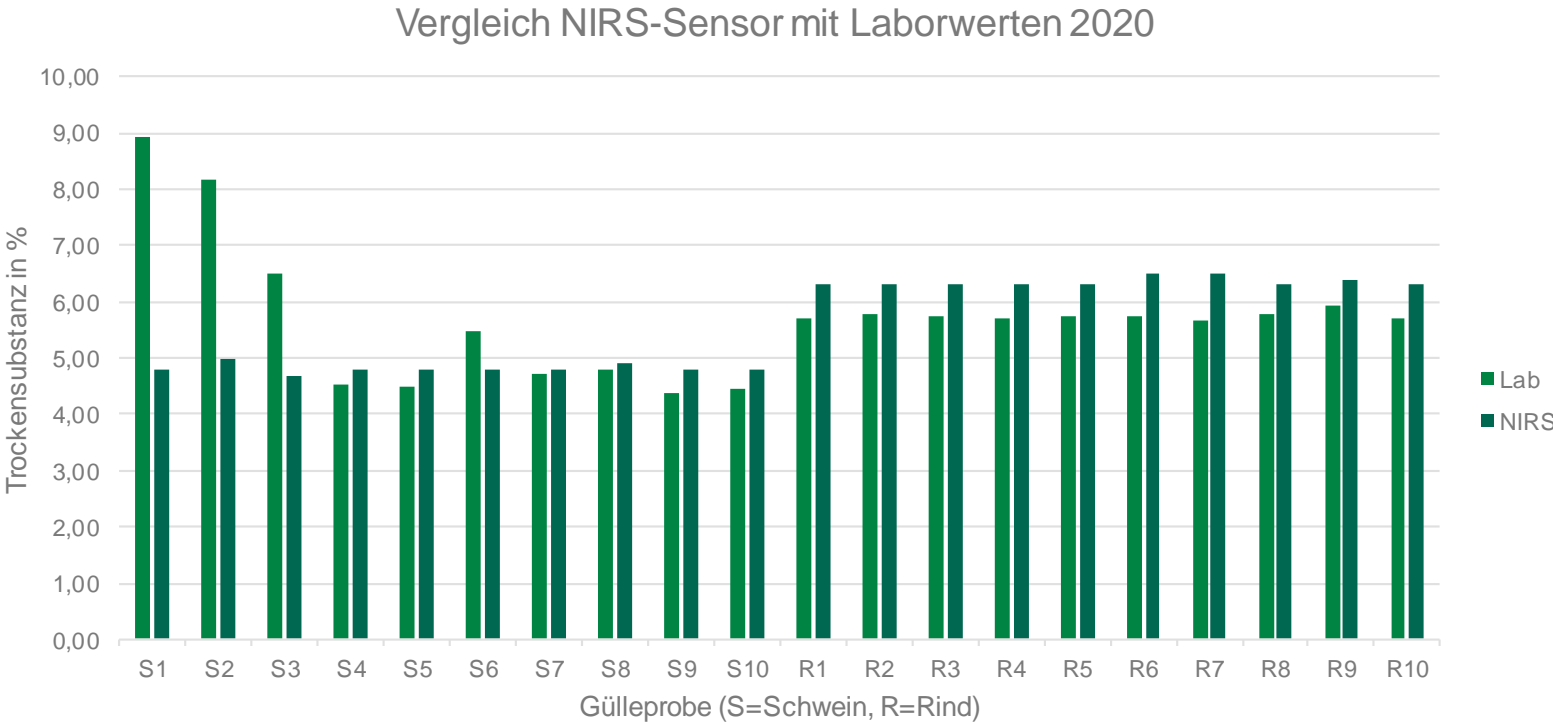
x = Anerkennung leer = nicht geprüft oder nicht bestanden => keine Anerkennung
Quelle: Dr. M.Grunert auf Basis von www.dlg.org und www.deere.at am 12.08.2020

Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

Erste Ergebnisse Laborvergleich

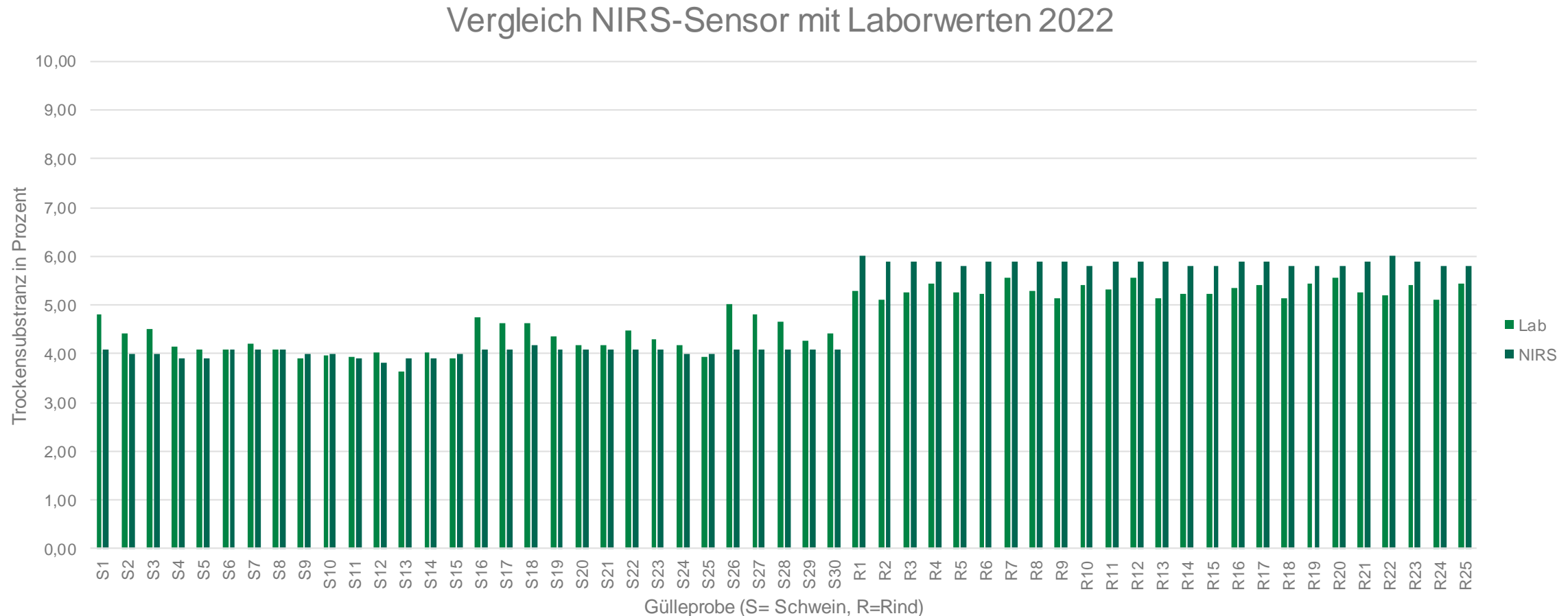


Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

Erste Ergebnisse Laborvergleich



Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

Erste Ergebnisse Laborvergleich

Orientiert an den nach DLG zulässigen Abweichung (Rubenschuh, U.; 2019)

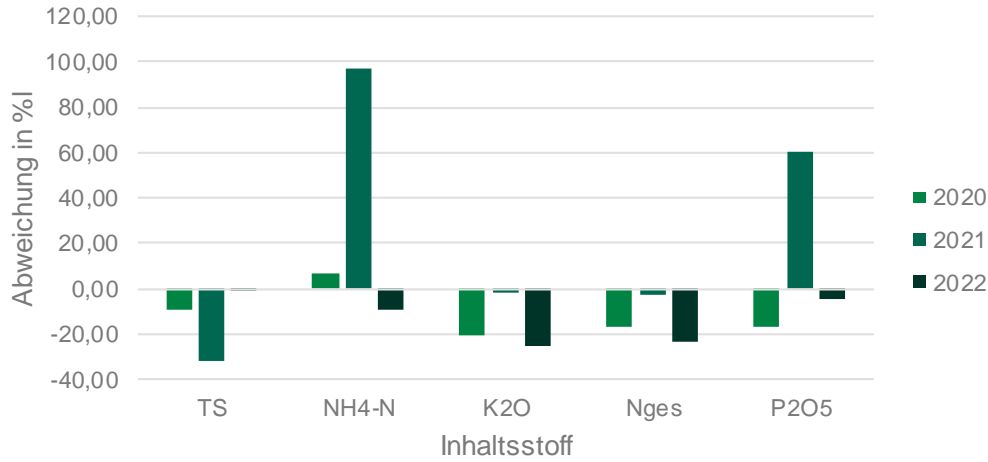
Abweichungen über den Zulässigen DLG Werten

- Schweinegülle
- 2020 Nitrat,
- 2021 TS, NH4, Nges, P2O5 (bezogen auf DLG-Wert von 2022)
- 2022 K2O

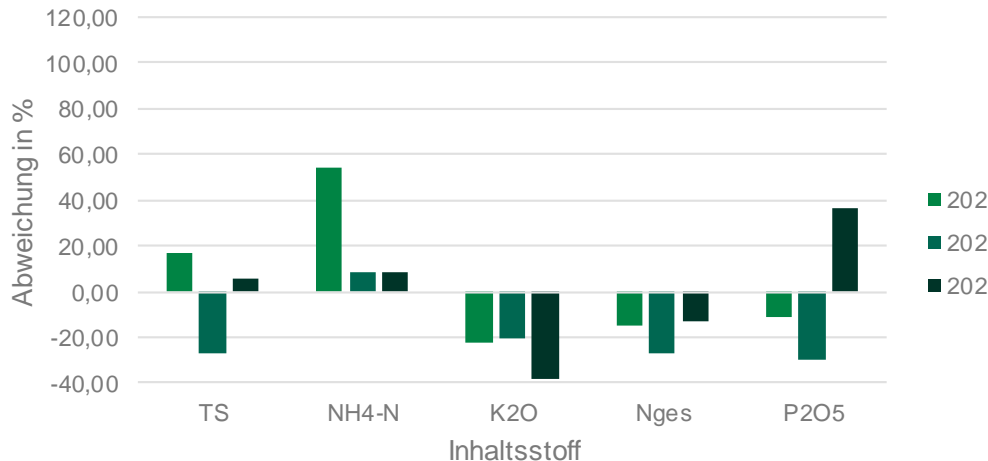
Rindergülle

- 2020
- 2021 Nges, K2O
- 2022

Abweichung NIRS-Sensorwerte und Laborwerte Rindergülle



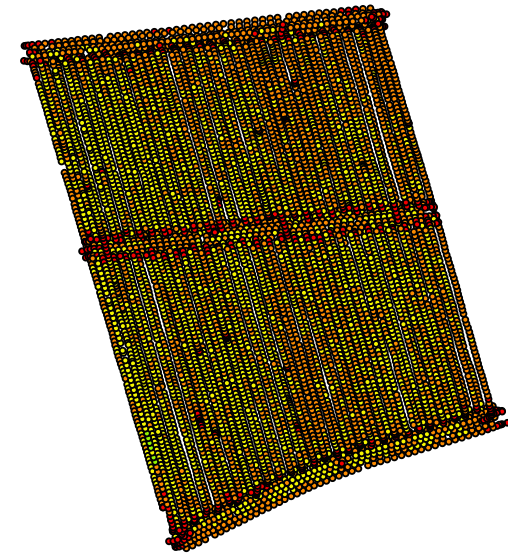
Abweichung NIRS-Sensorwerte und Laborwerte Schweinegülle



Precision Farming – Erfahrungen am LVG

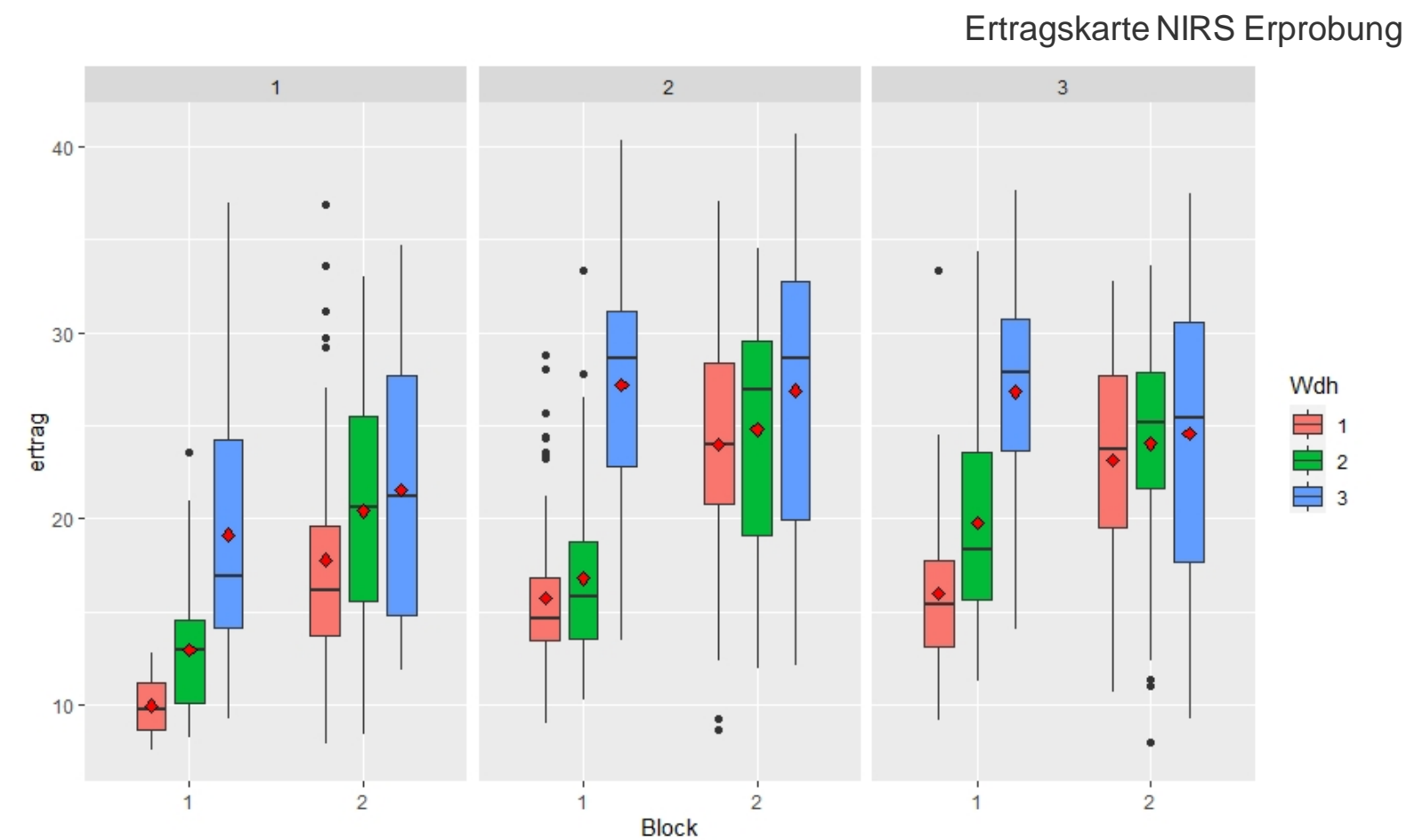
Düngung

Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung



Erste Ergebnisse Felderprobung (1 Jahr)

- NIRS 22,8 t FM
- Betriebsüblich 22,5
- Mineralische Unterfußdüngung 18,8 t FM



Precision Farming – Erfahrungen am LVG

Pflanzenschutz

Applikationskarten zur Herbizidausbringung – *spot spraying*

- Herbizidapplikation nur auf den Flächenanteile eines Schlages, auf denen Beikräuter entsprechend der Schadschwellen zu finden sind
- **Voraussetzung**
 - Entsprechende Pflanzenschutzspritze
 - UAV („Drohne“) mit entsprechender RGB-Kamera
 - Photogrammetrie- und GIS-Software (Dienstleister)
- **Dienstleister CultiWise (CZ)**
 - Internetportal zur Datenverwaltung und Aufbereitung
 - Cloudbasierte Photogrammetrie und Bildauswertung
 - Erstellen von Orthomosaiken, Vergetationsindizes, Applikationskarte, ...)
- Befliegung LfULG (Trinity F90+)
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
 - Aufwand und technische Handhabung
 - Ertragsstabilisierung
 - Optimierung Betriebsmitteleinsatz
 - ökonomische Betrachtung



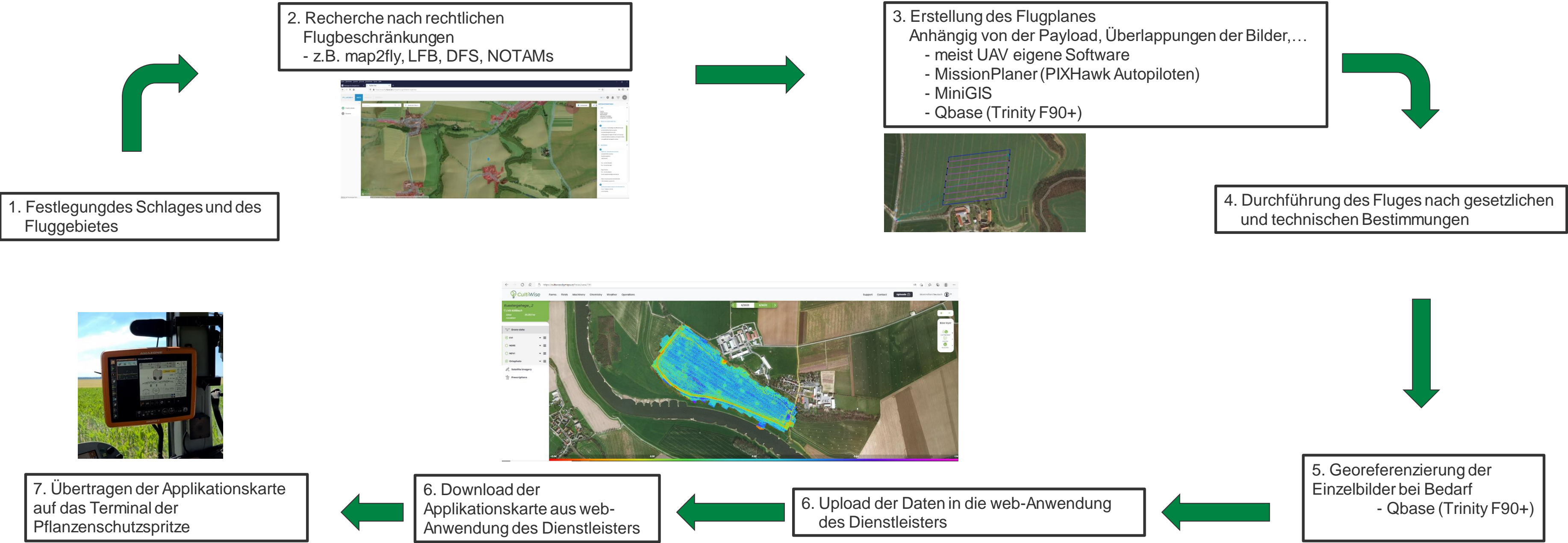
Trinity F90+, Quelle: S.Ullrich



<https://amazone.de/de-de/agritechnica/neuheiten-details/amazone-ux-smartsprayer-997530>

Spot Spraying

Ablauf UAV basiert

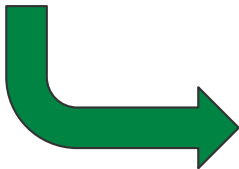


Spot Spraying Jahr 1

- Gesamtfläche 32,11 ha
- Applikationsfläche Ackerkratzdiestel 1,31 ha
- Applikationsfläche Beikraut gesamt 2,4 ha
- Applikation auf Grund der Witterung nicht durchgeführt

➤ Dienstleister wies auf schlechte Bildqualität hin

Grund: vermutlich Flughöhenreduzierung wegen Nähe zur Bundeswasserstraße



Weitere Untersuchungen in 2022



Köllitsch - class 2	
application map 2 July 2021	
area:	32,11 ha
area sprayed:	1,31 ha
rate:	200 l/ha
total prescription:	262 l

Applikationskarte für Distel, Schlag Rüstergehege Köllitsch; Quelle: www.cultiwise.cz



Screenshot Web-Portal CultiWise, Bsp. Köllitsch Rüstergehege; Quelle: www.cultiwise.cz

Spot Spraying

Jahr 2 (2022)

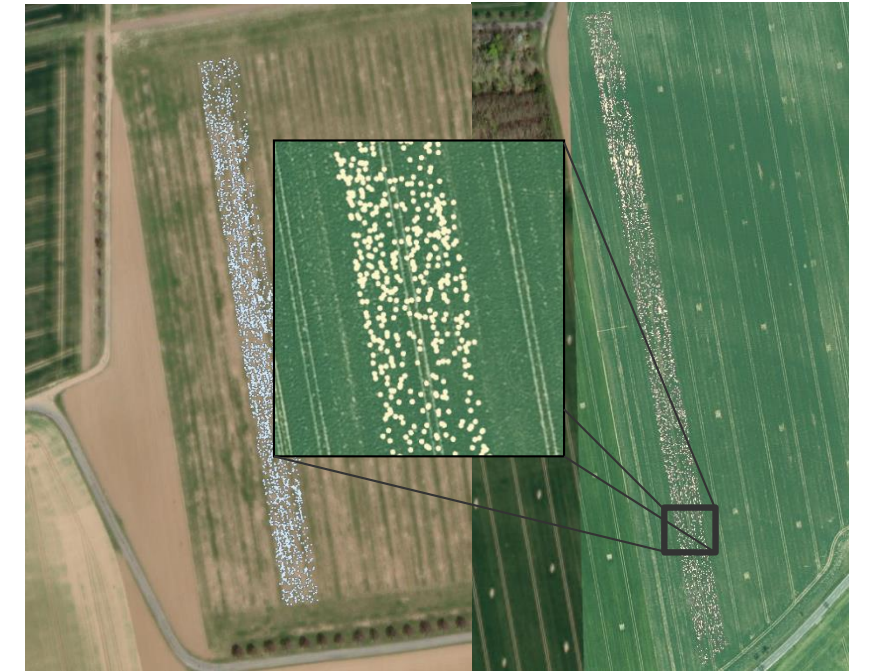
- **Fruchtart: Silomais**
- **Zielpflanze: Beikraut allgemein**
- **Schläge: Katzen und Schwarzacker, gesamt 2,5 ha**
- **Partielle Einsaat von Ramtillkraut (Vorbeugung fehlender Beikrautbesatz)**
- **georeferenzierte Vor- und Nachbonitur der einzelner Beikräuter und Beikrautnester (25 Pkt/Schlag)**

- **Ziel: Erfahrungen mit Fokus auf der technischen Umsetzung, Beikrauterkenntung und Benetzungssicherheit**

Spot Spraying

Jahr 2

- Gesamtfläche 2,5 ha
 - Applikationsfläche Beikraut gesamt **0,84 ha**
 - Applikation verlief problemlos, Düsen schalteten
 - Exakte Berechnung der benötigten Spritzbrühe
-
- hohe Ersteinrichtungszeit, starker Support-Bedarf
 - Hardwareausstattung des AMAPAD 2 unzureichend
 - Anmischen der geringen Aufwandmengen mit vorhandener Technik schwierig
 - öfter Druckwarnungen im Terminal



Applikationskarte Schläge Katzen und Schwarzacker,



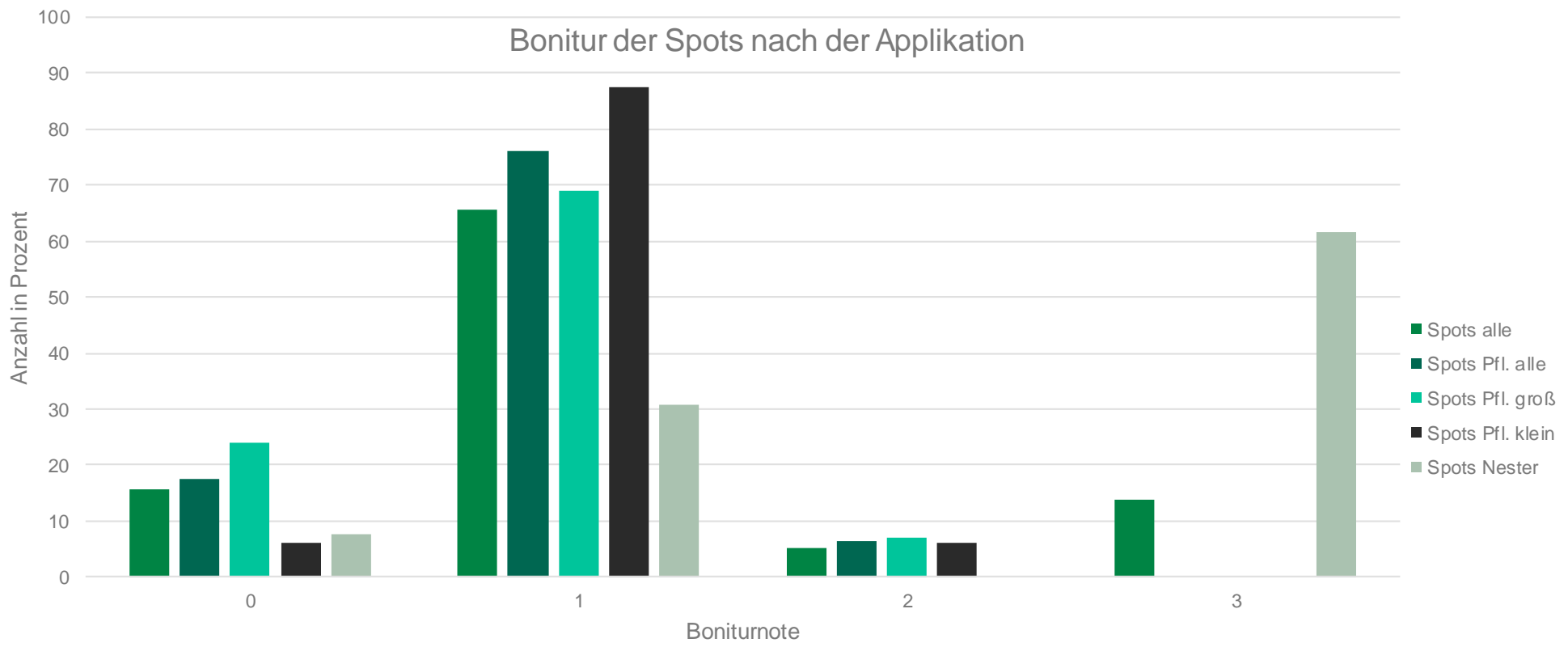
Terminal AMAPAD 2 Terminal während des Spotspraying,

Spot Spraying

Jahr 2

Beikrautbonituren

- Bestimmung der Beikräuter (Weißer Gänsefuß vorherrschend)
- Subjektive Einteilung in kleine und große Beikräuter, sowie Beikrautnester
- Vergabe von Boniturnoten (0= unbehandelt, 1= behandelt, 2 = Beikraut beschattet, 3 =Beikrautnest teilweise behandelt)
- **Boniturnote 0 bei 15% aller Spots, 24% der großen Einzelbeikräuter, 6% der kleinen Einzelbeikräuter, 8% der Beikrautnester**
- **Boniturnote 1 bei 65% aller Spots, 68% der großen Einzelbeikräuter, 87% der kleinen Einzelbeikräuter, 31% der Beikrautnester**



Spot Spraying

Jahr 3 (2023)

- **Fruchtart: Silomais und Winterweizen**
- **Zielpflanze: Beikraut allgemein (Silomais), Ackerkratzdiestel (Winterweizen)**
- **Schlag: Schwarzacker (Silomais), Am Rüstergehege II (4,8 ha)**
- **Neue Hard- und Software (Amatron 4) durch Amazonen Werke gestellt**
- **Vergleich unterschiedlicher UAV**
- **georeferenzierte Vor- und Nachbonitur der einzelner Beikräuter und Beikrautnester (25 Pkt./Schlag)**
- **Ziel: Erfahrungen mit Fokus auf der technischen Umsetzung, Beikrautererkennung und Benetzungssicherheit**

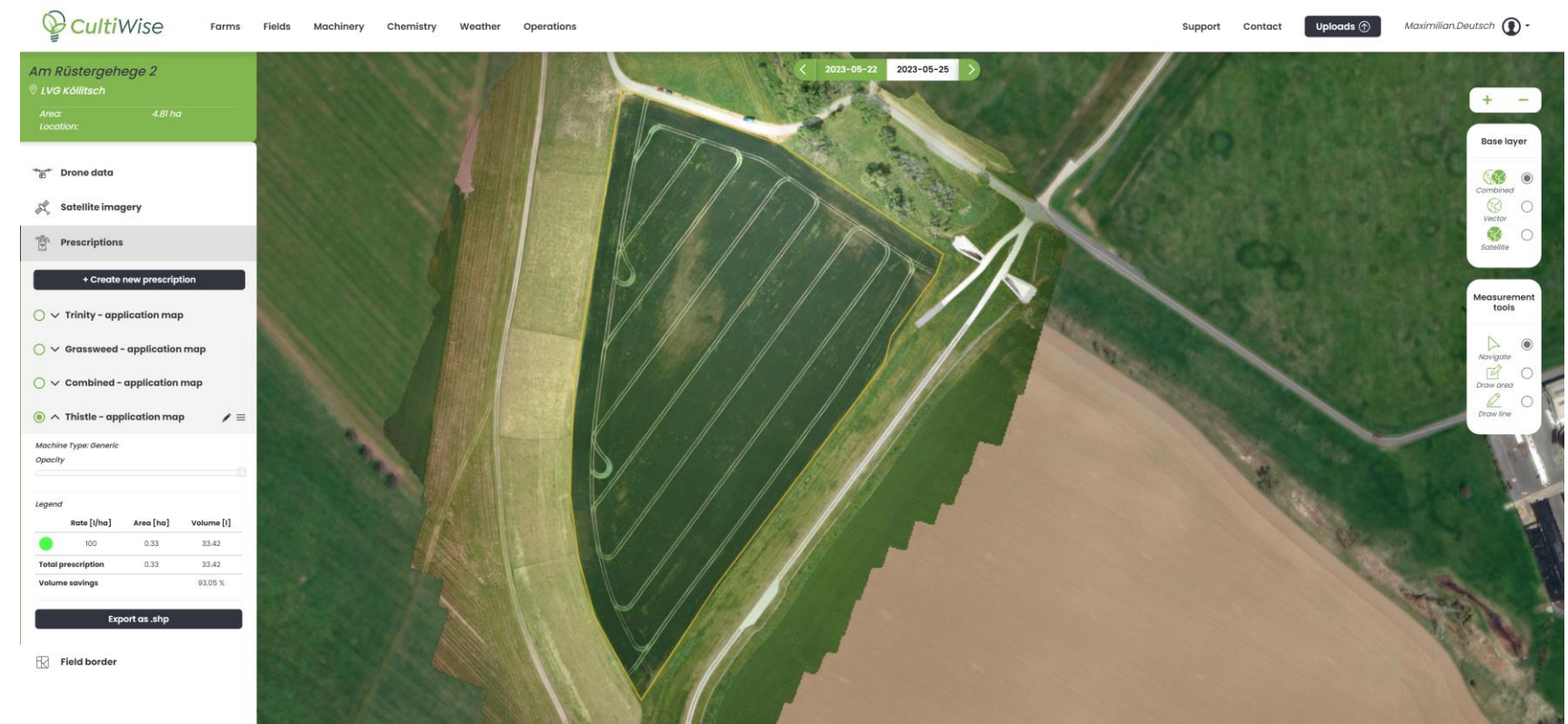


DJI Matrice 300 des Ref. 79

Spot Spraying

Jahr 3

- **Gesamtfläche** **4,8 ha**
- **Applikationsfläche Ackerkratzdiestel** **0,33 ha**
- **Applikationsfläche Beigräser** **0,60 ha**
- **Bedienung des neuen Terminals deutlich einfacher**
- **Keine „Abstürze“ der Software, bzw. „Einfrieren“ des Terminals mehr**



Screenshot Web-Portal CultiWise, Bsp. Köllitsch Rüstergehege II; Quelle: www.cultiwise.cz

➤ **Berechnetes Volumen an Spritzbrühe nicht mehr ausreichend**

Mehrfach Versuche mit Wasser

Neue Software beinhaltet einen einstellbaren Puffer um die Spots

Theoretisch immer noch deutliche Reduktion der Aufwandmenge

Spot Spraying

Erfahrungen

- **Potential zur Reduzierung der Aufwandsmengen**
- **Anwendung im Mais mit Bodenherbizid weniger ratsam**
- **vielversprechende Einsatzmöglichkeiten bei nesterweise auftretenden „Spezial-Beikräutern“**
- **höherer Zeitlicher und personeller Aufwand (Vor- und Nachbereitung der Befliegung)**
- **Flugrestriktionen müssen eingehalten werden – event. nicht alle Schläge befliegbar**
- **Aufwendige Ersteinrichtung bei älteren (Terminal) Modellen möglich**
- **Entsprechend schnelle Hardware im Terminal notwendig**
- **Guter Support durch den Hersteller notwendig**
- **Pflanzenbauliche Grundlagen müssen weiter beachtet werden**

Vielen Dank!

Gibt es Fragen?

