



# Aufgaben der Abteilung 7 „Landwirtschaft“ des LfULG

## Vollzugsaufgaben

*Modern und bürgernah*

| Düngerecht | Pflanzenschutzrecht |  
| Tierzuchtrecht | Fischereirecht |

Angewandte Forschung  
Landwirtschaftliches  
Versuchswesen

Wissens- und  
Technologietransfer  
zu innovativer und  
nachhaltiger Landwirtschaft



Zukunftsthemen

Politikunterstützung  
zur zukunftsfähigen  
Landwirtschaft

Berufliche Bildung  
ÜbA Landwirt, Tierwirt,  
Fischwirt, Fort- und  
Weiterbildung

Multifunktionale Versuchsbasis  
*Lehr- und Versuchsgut, Pflanzenbauliches  
Versuchswesen, Lehr- und  
Versuchsteichanlage*  
Bildung – Daten – bürgernahe LW und  
Fischerei

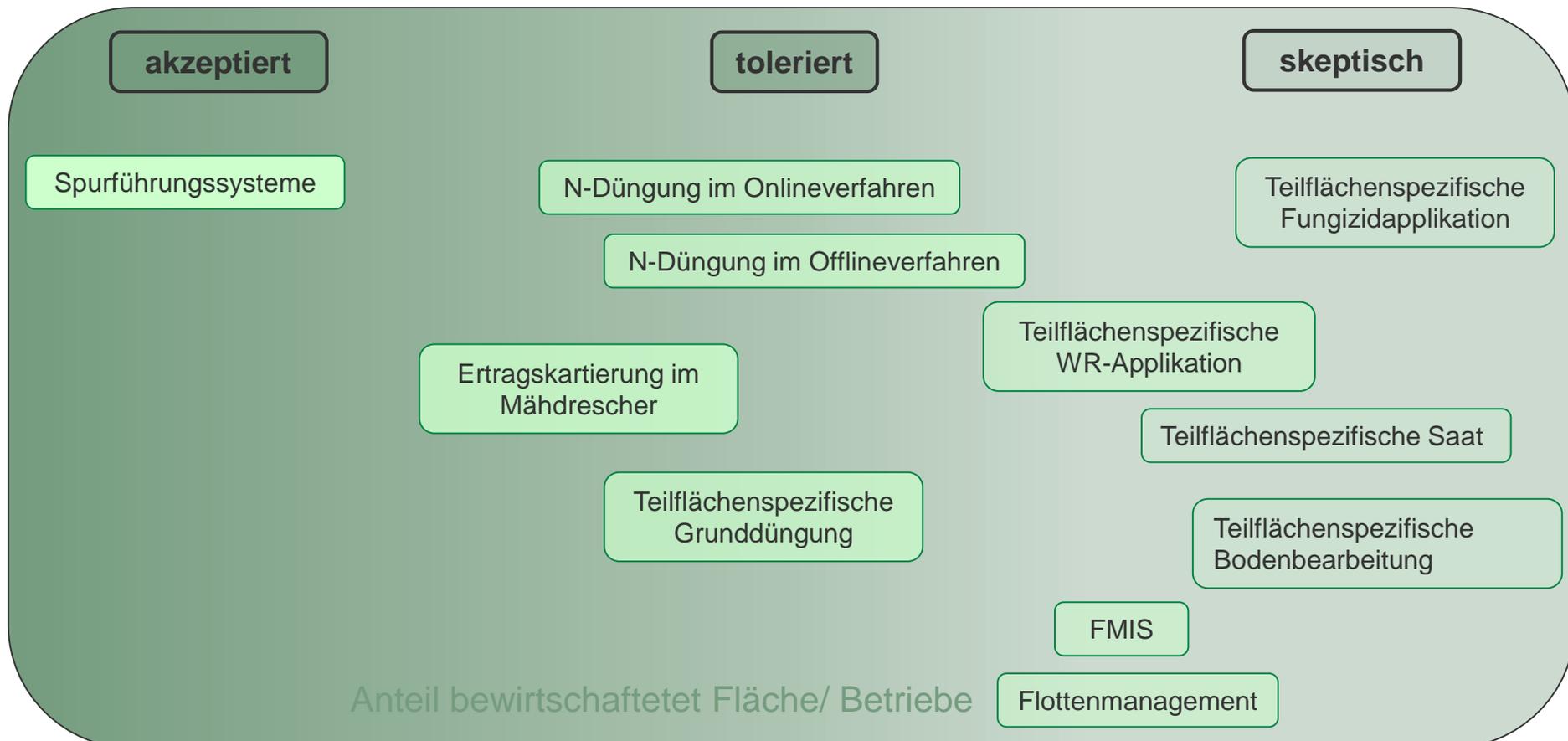


## Digitalisierung – ein Werkzeug

Smart-, bzw. Precision Farming ist eine Schlüsseltechnologie, mit vielen Methoden und Werkzeugen, die die Erzeugung qualitativ hochwertiger Lebensmittel in den aktuellen Spannungsfeldern Ökologie, Ökonomie und gesellschaftliche Akzeptanz unterstützt.

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Aktuelle Situation



# Digitalisierung Pflanzenbau

## Aktuelle Situation

### Gründe für die geringe Nutzung

- Kosten – Nutzen Abwägung (monetär, zeitlich, aufwendigere, preisintensive Technik)
- Inkompatibilitätsprobleme zwischen den Herstellern
- Fragen der Datensicherheit und Datenhoheit
- Fehlende Agronomie (oft nur reine Technik ohne Handlungsempfehlung)
- Fehlende Infrastruktur (Netzabdeckung, IT)
- ...

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Aktuelle Situation

„...letztendlich gibt der Acker die Arbeitszeit vor und nicht der Computer“

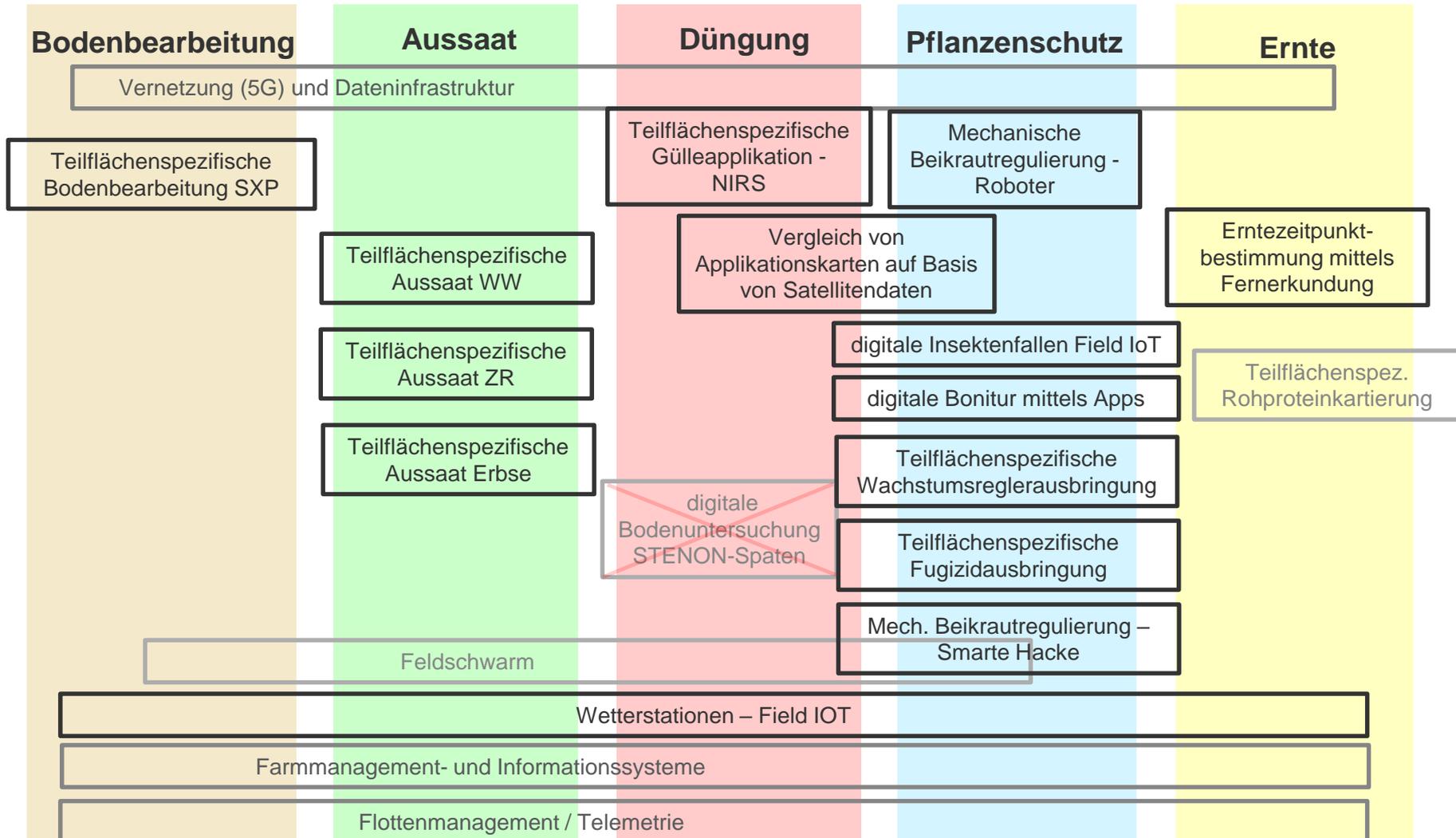
„schwierig,..., wir waren ein sehr innovativer Betrieb, haben vieles mitgemacht und vieles zurückgefahren – denn vieles funktioniert am Ende nicht

„...am Schluss geht es immer darum Kosten zu reduzieren und Arbeitsabläufe zu optimieren“

Quelle: Daniel Spengler (GFZ)

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Projektübersicht



# Datenmanagement

## Etablierung Testfeld 5G - Experimentierfeld Landnetz

- eines von 14 BLE geförderten Experimentierfelder des BMEL
- System
  - Fest installierte 5G Funkzelle in Köllitsch seit Anfang 2021 im Testbetrieb, Ergänzung durch mobile 5G Funkzelle ab Mitte 2021
  - Fachnetz als lokale Cloud im Zulauf
  - Fünf mobile 5G-Zellen (Anhänger) der TU-DD ermöglichen lokale Erprobungen bei Partnerbetrieben ab Mitte/Ende 2021 – Möglichkeit einer Cloud in Anhänger
  - Parallele Strahlenschutz-Messkampagne durch R52
- Schwerpunkte
  - Erprobung von Kommunikationsinfrastrukturen in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum, auch auf der Basis der 5G-Technologie (Campus-, Mesh-Netze,...)
  - Erprobung digitaler Lösung im Pflanzenbau und in der Tierhaltung
  - Testung im LVG Köllitsch sowie in Partnerbetrieben
  - Wissenstransfer und Wertschöpfungspotentiale erschließen



# Datenmanagement - Digitalisierung Pflanzenbau

## Datenübertragung Feldschwarm – Ein neues Maschinenkonzept

- autonom agierende Feldschwarmeinheiten für den Pflanzenbau
- Entwickelt vom Feldschwarmkonsortium um die TU Dresden, Agrarsystemtechnik
- Vernetzung und Kommunikation der Schwarmeinheiten
- Verteilung der Rechenleistung innerhalb des Schwarmes
- Reduzierung von Achslasten durch geringere Arbeitsbreiten
- Erhalt der Schlagkraft aktueller Arbeitsbreiten
- **Erprobung im LVG Köllitsch geplant (2022)**



Quelle: Feldschwarm

# Datenmanagement - Digitalisierung Pflanzenbau

## Feldschwarm – Ein neues Maschinenkonzept

- autonom agierende Feldschwarmeinheiten für den Pflanzenbau
  - Entwickelt vom Feldschwarmkonsortium um die TU Dresden, Agrarsystemtechnik
  - Vernetzung und Kommunikation der Schwarmeinheiten
  - Verteilung der Rechenleistung innerhalb des Schwarmes
  - Reduzierung von Achslasten durch geringere Arbeitsbreiten
  - Erhalt der Schlagkraft aktueller Arbeitsbreiten
  - **Erprobung im LVG Köllitsch geplant (2022)**
- Erprobung Obst- und Weinbauroboter ELWOBOT
  - Erprobung des Fraunhofer IVI Feldroboters CERES geplant – aktuell in Produktion



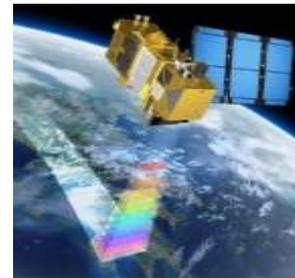
Quelle: Feldschwarm

# Digitalisierung Pflanzenbau

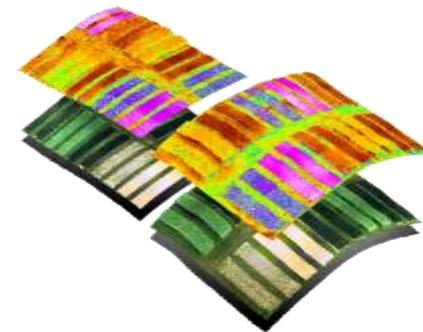
## digitales Nährstoffmanagement - Düngung

### Vergleich von Satellitendatenanbietern und weiteren vorhandenen Spektraldatenquellen für die N-Düngung

- Grunddaten (Spektraldaten der ESA- Mission Sentinel 2) für alle Anbieter gleich
- Datenaufbereitung und Auswertung liegt in der Verantwortung des jeweiligen Anbieters
- Unterschiede in den Applikationskarten (z. B. homogenisieren vs. heterogenisieren)
- Zusätzlich Vergleich mit YARA N-Sensor- und UAV-Daten
- Ermittlung der „*ground truth*“ über Biomasseschnitte
  
- **Ziel: Wissenstransfer**
  - Marktübersicht über Anbieter und deren Produkte
  - Informationen über Produktunterschiede
  - Informationen für die Praxis
  
- Vergleich erfolgt anhand von aktuellen Winterraps- und Winterweizenbeständen, parallel zur tatsächlichen Düngung in den Partnerbetrieben und in Köllitsch
  
- **Umsetzung 2021**



Sentinel 2A  
Quelle: gim-international.com



NDVI-Darstellung einer UAV-Befliegung eines Versuches in Nossen

# Digitalisierung Pflanzenbau

## digitales Nährstoffmanagement - Düngung

### Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

- Bestimmung der Inhaltstoffe von organischem Flüssigdünger Güllestrom
- **Online Regelung der Ausbringungsmenge** anhand von Inhaltsstoff
- Vergleich zwischen konstanter und teilflächenspezifischer Applikation und mineralischer Unterfußdüngung
- System: NUTRIFLOW von Veenhuis Machines B.V.
- Nur in drei Bundesländern im Rahmen der Regularien der Düngeverordnung zugelassen (Aufzeichnungspflicht, Analysepflicht)
- **Ziel: Wissenstransfer**
  - Reduzierung der Nährstoffausträge in die Umwelt
  - Optimierung des Betriebsmitteleinsatzes
  - Vergleich mit Labordaten
  - Erkenntnisse zur Anerkennung des System führen
  - Arbeitserleichterung bei Anerkennung
- **Umsetzung: Herbst 2020 und Frühjahr 2021 Laborvergleich in Köllitsch  
Herbst 2021 Felderprobung in Köllitsch**



NIRS-Sensor LfULG (Quelle: BMEL)



Güllefahrzeug LfULG (Quelle: BMEL)

# Digitalisierung Pflanzenbau

## digitales Nährstoffmanagement - Düngung

### Erprobung sensorbasierter Wirtschaftsdüngerausbringung – NIRS Technologie in der Gülleausbringung

NIRS bei Gülle/Gärrest - aktuelle Hürden in Deutschland

- vorhandene **Kalibrationen decken nicht Bandbreite** der möglichen **Matrices** ab (Fütterungsverfahren, Futtermischungen, Mischgülle, Güllezusätze, ungeplante Verunreinigungen)
- **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

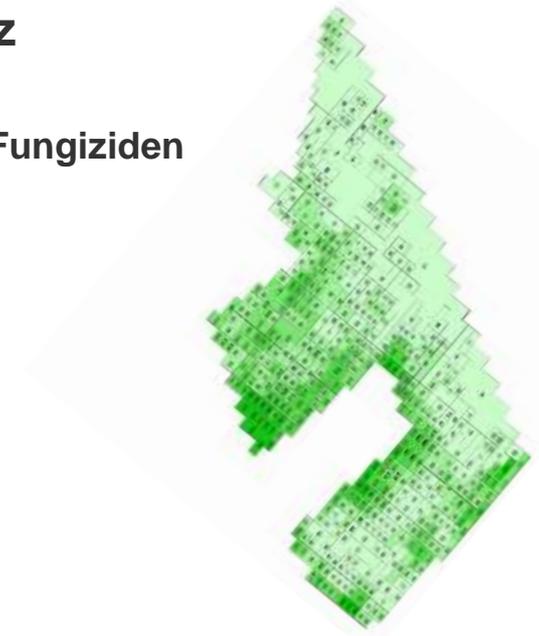


# Digitalisierung Pflanzenbau

## Pflanzenschutz

### Erprobung sensorgestützter chemischer Pflanzenschutz

- **Teilflächenspezifische Applikation** von **Wachstumsreglern (WR)** und **Fungiziden**
- System: YARA N-Sensor
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - technische Handhabung
  - Ertragsstabilisierung
  - Optimierung des Betriebsmitteleinsatzes
  - Wirksamkeit
  - ökonomische Betrachtung
- Erprobung erfolgt im On Farm Research bei den Partnerbetrieben und in Köllitsch
- **2020 WR in Köllitsch und Partnerbetrieb – Versuch entfallen (Witterung)**
- **2021 WR in Partnerbetrieben und Fungizid Köllitsch**



Biomassekarte Raps, YARA N-Sensor, Quelle Gutshof Raitzen

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Pflanzenschutz

### Erprobung von Systeme zur mechanischen Pflege

- **Autonome mechanische Beikrautregulierung (Roboter)**
  - sehr wenig Systeme am Markt aktuell verfügbar
  - System: DINO von NAIO Technologie
  - Beikrautregulierung **zwischen den Reihen**
- **Smarte Hacke**
  - Anbau am Traktor
  - Hacken **zwischen** und **in der Reihe**
  - Unterscheidung mittels Kamera zw. Beikraut und Kulturpflanze oder Ausschlussverfahren durch bekannte Koordinaten der Kulturpflanze
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - Reduzierung Pflanzenschutzmitteleinsatz
  - effektive Beikrautunterdrückung
  - ökonomische Betrachtung
- **2021 Beschaffung der Systeme DINO und einer Smarten Hacke, 2022 Erprobung**



garford robocrop inrow weeder  
Quelle: [www.garfor.com](http://www.garfor.com)



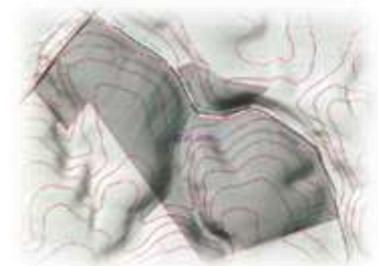
Quelle: [www.naio-technologies.com](http://www.naio-technologies.com)

# Digitalisierung Pflanzenbau

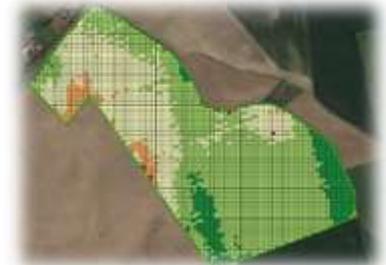
## Aussaat

### Erprobung teilflächenspezifischer Aussaat

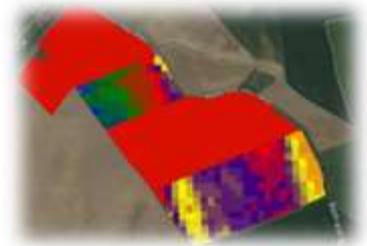
- Saatstärke in Abhängigkeit von Bodenunterschieden
- keine agronomischen allgemeingültige Regeln vorhanden
- Festlegung der Saatstärken durch den Verantwortlichen Betriebsleiter
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - technische Handhabung
  - Ertragsstabilisierung
  - Verbesserte Nährstoff- und Wassereffizienz
- Erprobung erfolgt im On Farm Research bei den Partnerbetrieben und in Köllitsch
- **2020 Partnerbetrieb – Versuch nicht auswertbar**
- **2021 Partnerbetriebe und Köllitsch**



Höhenkarte



EM 38 Karte



Aussaatkarte, Beispiel

# Digitalisierung Gartenbau

## digitales Nährstoffmanagement - Düngung

»Nutzung eines **All-In-One CMOS Bildsensors** mit OLED-Mikrodisplay für die **Bestimmung von Pflanzeninhaltsstoffen** zwecks **Düngungsoptimierung** am Beispiel von Zierpflanzen«

### Zielstellung:

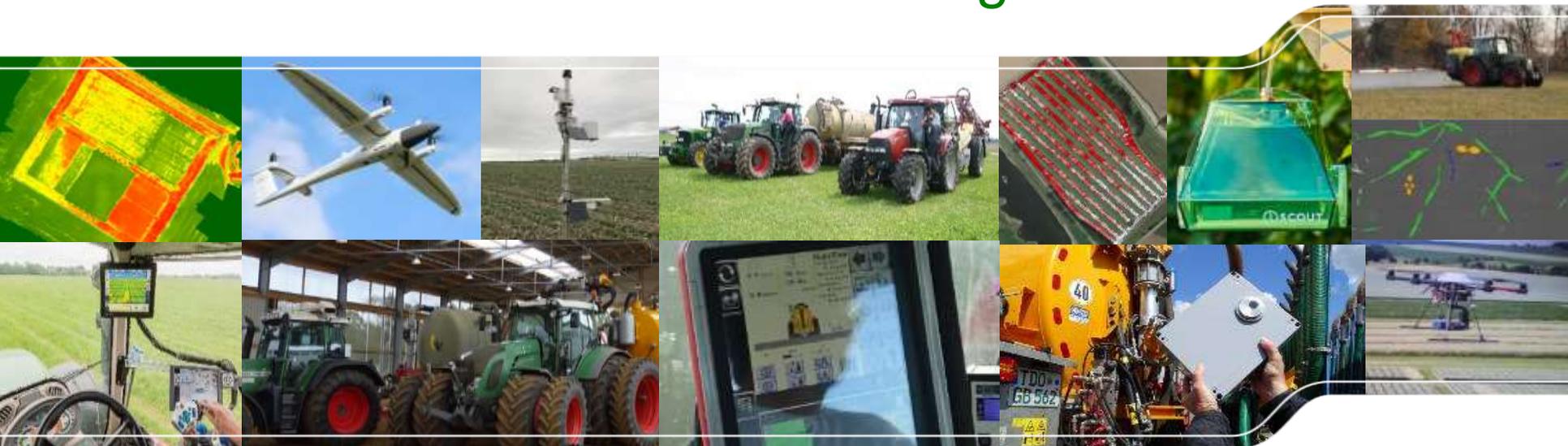
Entwicklung einer Spitzentechnologie zur **Beurteilung des Ernährungszustandes** von Pflanzen für eine **optimale Düngung**, eine Verbesserung der Kultursicherheit, der Produktqualität und der Wirtschaftlichkeit sowie der Umweltfreundlichkeit bei der Produktion von Zierpflanzen und anderen Pflanzen. Für das Management und die Auswertung des neuen, komplexen Messvorgangs werden Methoden des statistischen Lernens und der Computational Intelligence genutzt.

### Ansprechpartner:

Stephan Wartenberg Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Tel.: 0351/2612 8200 E-Mail: [Stephan.Wartenberg@smul.sachsen.de](mailto:Stephan.Wartenberg@smul.sachsen.de)

Vielen Dank!

Gibt es Fragen?

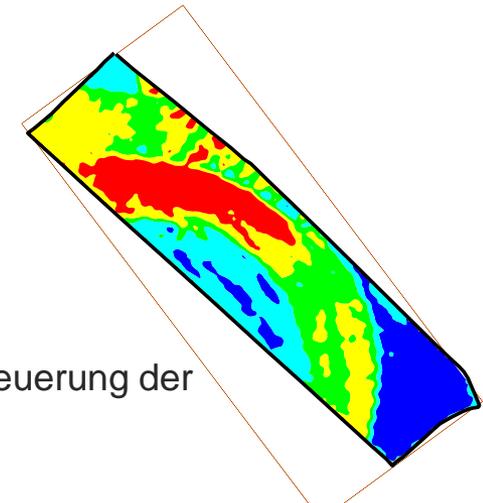


# Digitalisierung Pflanzenbau

## 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
- **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
- **ab Herbst 2020 Bodenrinne, 2021 Köllitsch**



Bodenunterschiede mittels EM 38, Schlag 123.1, Köllitsch



Quelle: geoprosectors.com

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Pflanzenschutz

### Erprobung von digitaler Bonitursysteme

- **Digitale Gelbschale und Pheromonfallen mit kameragestützter Auswertung (Field IoT)**
  - Kamerasysteme zur Bestimmung und Zählung von Insekten
  - Zugriff auf das System über das Internet
  - System: iScout (Pessi)
- **Applikationen (Apps) für mobile Endgeräte**
  - Verschiedenen Anbieter ( z.B. Xarvio von BASF)
  - Cloudbasierte Bildauswertung
  - Schaderreger- und Krankheitserkennung
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - Zuverlässigkeit in der Erkennung
  - Unterstützung in der Bestimmung des Applikationstermin
  - Einbindung in bestehenden Infrastrukturen und Entscheidungsunterstützungssystem
  - Handhabung
- **2021 Beginn der Erprobung in Köllitsch (Nossen)**



iSCOUT digitale Insektenfalle  
Quelle: metos.at



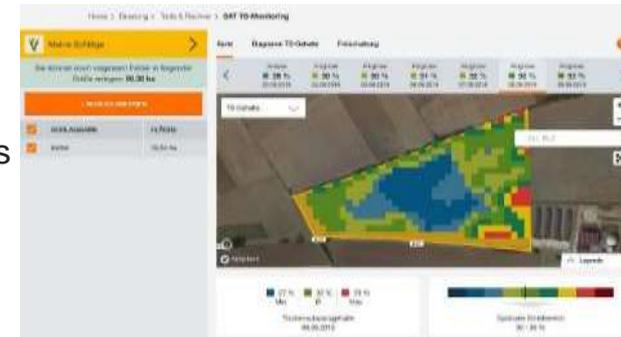
www.xarvio.com

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Ernte

### Erprobung von Lösungen zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes von Silomais mittels Satellitenfernerkundung

- **Verschiedene Anbieter (Züchter), zum Teil kostenfrei**
  - Nutzung von SENTINEL 2 DATEN der ESA
  - Bestimmung Trockenmasse mittels Vegetationsindizes
  - Vergleich der Daten mit den Daten des NIRS-Sensors des Häckslers und Biomasseschnitten
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - Zuverlässigkeit in der Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes
  - Entscheidungsunterstützung
  - arbeitswirtschaftlicher Nutzen
  - Handhabung
- **2020 Beginn der Erprobung in Köllitsch und Weiterführung in 2021**



My KWS Portal zur Bestimmung des Erntezeitpunktes, Quelle: kws.com

# Digitalisierung Pflanzenbau

## Field IoT - Feldwetterstationen

### Erprobung von schlagbezogenen Wetter- und Bodenfeuchtedaten

- **Mobile, einfache und kostengünstige Wetterstationen**
  - Aufstellung auf dem Feld
  - Stromversorgung über Solar
  - Onlinezugriff
  - System: iScout (Pessl)
- **Ziel: Erprobung und Wissenstransfer**
  - lokale, detaillierte Wettervorhersagen (3 Tage)
  - Entscheidungs- und Planungsunterstützung
  - einfache Einbindung in bestehenden Infrastrukturen und Entscheidungsunterstützungssystem
  - Handhabung
- **2021 Implementierung und Beginn der Erprobung in Köllitsch und den Partnerbetrieben**

