

# HERSTELLERÜBERGREIFENDE, AUTOMATISCHE MASCHINEN- UND PROZESSDATENERFASSUNG SOWIE -AUSWERTUNG

---

LfULG-Anwenderseminar  
Digitales Nährstoffmanagement  
Teil II Teilflächenspezifische Düngung

Benjamin Striller, TU Dresden  
online, 25.03.2021



# Erwartete Effekte durch Smart Farming (Auswahl)

- Effizienzsteigerung des Maschinenbetriebes durch bessere Auslastung der Technik, weil z. B. Wartezeiten erkannt und vermieden werden
- Ressourcenschonung durch effizientere Bewirtschaftung, weil z. B. teilflächenspezifische Bearbeitung durch die elektronische Datenerhebung möglich wird
- Umsetzung durchgehend digitaler Abläufe über den Gesamtprozess
- Echtzeitnahe Information für qualifizierte aktuelle Prozesssteuerung
- automatisierte Dokumentation, Erfüllung gesetzlicher Auflagen (z. B. Rückverfolgbarkeit)
- Absicherung einer hohen Produktqualität durch unmittelbar-interaktive Warnung des Maschinenfahrers bei beispielsweise problematisch gewählten Einstellungen
- Erhebung von belastbaren Basisdaten zu allen maschinengeführten Prozessen, um z. B. Anbau- oder Bearbeitungsstrategien zu vergleichen

# Prozessdatenerfassung

## Anforderungen Datenerhebung/-auswertung

- hochgradig automatisiert sinnvolle Informationen aus den von Landmaschinen erzeugten Daten erstellen, die pflanzenbauliche Produktionsprozesse charakterisieren (IST-Zustand)
- Daten maschinenübergreifend in Kontext setzen
- Teilnehmer vor Ort prozessrelevant informieren
- Daten vor Ort adaptiv nach sachlicher Relevanz und Erfordernis filtern
- lokale Datenvernetzung kooperierender Teilnehmer und Maschinen herstellen
- übergeordnete Auswirkungen der Bewirtschaftung nach bestimmten Verfahren auf Umwelt und Ökonomie ableiten → Bereitstellung der Informationen als Entscheidungshilfe

# Methoden zur Prozessdatenerfassung



# Projekt

- Projekt BiDa-LAP
  - Laufzeit: 04/2016-04/2019
- Projekt BiDa-LAP II
  - Laufzeit: 11/2019-10/2022
  - Multi-Agrar Claußnitz GmbH
    - 24 Traktoren und Selbstfahrer
  - Gutshof Raitzen
    - 9 Traktoren und Selbstfahrer
- Experimentierfeld LANDNETZ
  - Laufzeit: 9/2019-8/2022
  - Demonstration Prozessdatenerfassung
  - Lehr- und Versuchsgut Köllitsch
    - 12 Traktoren und Selbstfahrer



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Elektronische Infrastruktur



# Kommunikationsmodule

- GNSS (serielle Schnittstelle)
  - Position, Geschwindigkeit, Steigung
- Maschinen- und Prozessdaten
  - Hauptdatenquelle: CAN-Busse (Protokolle ISOBUS, SAE-J1939, Rohdaten), aber auch LAN/WLAN
  - Kontinuierliche Aufzeichnung über DCS-Datenerfassungssystem mit Zeitstempel → 16 GB Zwischenspeicher
  - Relevanzadaptive Datenfilterung (konfigurierbare Regeln) → dynamische, statische Prozesse
  - Erreichen einer bestimmten Blockgröße/Ablauf des Mindestintervalls (bspw. 10 Minuten) → asynchrone Übertragung zum Cloud-Endpunkt
  - Priorität: Lückenlosigkeit der Datenaufzeichnung
  - Übertragung verschlüsselt über Web-Schnittstelle (HTTPS/REST)
- Komprimierung der Daten
  - Versand als ASCII-Datei
  - Nur Anfangszeit und Endzeit
  - Nur veränderte Werte
  - ca. 1,5-2 GB/Monat



Bild: Logic Way

# Kommunikationsmodule

- Microcontroller-gesteuerte Betriebszustandsüberwachung
  - u.a. Zündungssignal, Vibrationssensor
- Latentenergie-Speicher
  - Überbrückung kurzer Versorgungsaussetzer
  - kontrollierte Abschaltung bei abruptem Stromversorgungsverlust
- Zustandsabhängige optische Information (Blinkcodes)
  - Menschenverständliche Blinkcodes signalisieren Betriebs- und Fehlerzustände
  - teilweise Information über Einstellungen (RTC, Vibrationssensor)
- Zustandsspeicher
  - Verlauf des letzten Abschaltvorgangs wird gespeichert und kann beim nächsten Systemstart ausgelesen werden

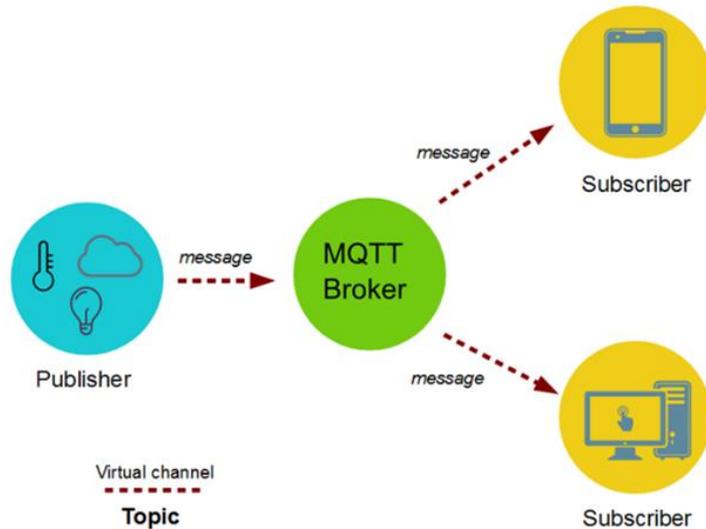


Bild: Logic Way

# Nutzen

## Maschinendisposition: Live-Positionsanzeige + Fahrspuren letzte Vergangenheit

- Verzögerungsarme Bereitstellung von Momentanwerten
- Aktualität vor Lückenlosigkeit
- Übertragung: MQTT-Protokoll → TLS



# Nutzen

## Automatisierte Maßnahmenbuchung („Maßnahmenservice“)

- Umsetzung im agriPORT (Agricon)
- Automatisierte Zuordnung von erfassten Daten zu Schlag und Maßnahme → Buchung erst nach manueller Bestätigung
- Auswertung von
  - Fahrspuren → Abstände/Arbeitsbreite
  - Fahrgeschwindigkeit → typische Prozesse
- Selbstlernendes System
- Genauigkeit
  - wächst mit der Zahl der erfassten Maßnahmen
  - derzeit ca. 80 %



# Nutzen

The screenshot displays the Agricon software interface, divided into two main sections: a data overview table on the left and a satellite map on the right.

**Übersicht (Overview) Table:**

	Nr.	T-Nr.	Schlagname	Fläche [ha]	Hauptfrucht	
<input type="checkbox"/>	1231	12311	Am Flugplatz	37,65	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	138	138	Am Park	14,02	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	14910	14910	Bockweide	4,10	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	2262	22621	Braunsühle	8,45	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1461	1461	Damm Köllitsch	3,53	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	222	0	Der Hals Arzberg neu	11,00	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	1499	1499	Elbbett rechts	21,73	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1213	12131	FF5_Schwarzacker	14,40	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1213	12132	FF5_Schwarzacker	19,73	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1211	12122	FF5_Schwarzacker	13,58	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1211	12123	FF5_Schwarzacker	27,06	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1222	12221	Goldbreite	30,12	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	1214	12141	Goldbreite	29,09	Winterraps	
<input type="checkbox"/>	2483	2483	Heger	42,16	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	1232	12324	Katzen	8,99	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	1232	12321	Katzen Köllitsch	10,64	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	1232	12325	Katzen Packisch	12,56	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	1132	11321	Kaucklitz	10,79	Winterweizen (Weichweizen)	
<input type="checkbox"/>	14915	14915	Koppel 1	17,11	Silomais 28 % TS	
<input type="checkbox"/>	1491	0	Koppel 1	11,76	Silomais 28 % TS	
<input type="checkbox"/>	14914	14914	Koppel 1-überfahrt	13,17	Silomais 28 % TS	
<input type="checkbox"/>	1492	14922	Koppel 2	19,65	Silomais 28 % TS	
<input type="checkbox"/>	1493	1493	Koppel 3	27,74	Silomais 28 % TS	

**Map Section:** The map on the right shows a satellite view of the same agricultural area. Fields are color-coded to match the table: green for winter wheat, yellow for winter rapeseed, and blue for silage maize. A specific field is highlighted with a red border and labeled '1234/2' and '9,66 ha'.

Bild: Agricon

# Nutzen

agripilot

Sächsisches Landesamt für Umwelt, La... 2021 06:16

## Maßnahmen

filtern... + NEU

Ziehen Sie eine Spaltenüberschrift und lassen Sie sie hier fallen, um sie nach dieser Spalte zu gruppieren.

Datum	Dauer	Maschine	Gerät	Arbeitsart	Schlag			
03.09.2020	00:42:27	John Deere 6930			Lämmergrund	⊗	1	🌿
02.09.2020	01:10:46	Fendt 926	Annaburger Güll...	Düngen organisch...	Lämmergrund	⊗	1	🌿
02.09.2020	00:22:19	John Deere 6930			Lämmergrund	⊗	1	🌿
01.09.2020	00:12:09	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	Goldbreite	⊗	1	🌿
01.09.2020	00:12:54	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	Goldbreite	⊗	1	🌿
01.09.2020	00:16:46	John Deere 6930			Katzen	⊗	1	🌿
27.08.2020	00:07:22	John Deere 6930			FF5_Schwarz...	⊗	1	🌿
27.08.2020	01:01:33	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	FF5_Schwarz...	⊗	1	🌿
27.08.2020	00:18:17	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	FF5_Schwarz...	⊗	1	🌿
24.08.2020	00:17:01	Fendt 926			Am Park	⊗	1	🌿
24.08.2020	00:11:09	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	Am Park	⊗	1	🌿
24.08.2020	00:11:09	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	Am Park	⊗	1	🌿
24.08.2020	00:11:09	Fendt 926	Müthing Mulcher	Mulchen	Am Park	⊗	1	🌿
21.08.2020	01:30:48	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	1234 2	⊗	1	🌿
21.08.2020	03:31:33	John Deere 7930	Treffler Striegeln	Striegeln	Lämmergrund	⊗	1	🌿
20.08.2020	01:27:43	John Deere 7930	Treffler Striegeln	Striegeln	FF5_Schwarz...	⊗	1	🌿
20.08.2020	00:33:11	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	1234 2	⊗	1	🌿
19.08.2020	00:38:32	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	Lämmergrund	⊗	1	🌿
18.08.2020	00:39:38	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	Lämmergrund	⊗	1	🌿
17.08.2020	00:31:14	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	Mono_Schwa...	⊗	1	🌿
17.08.2020	00:40:06	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	Ottersitz	⊗	1	🌿
17.08.2020	00:33:38	Fendt 926	Amazone Cenius	Grubbern schwer	Ottersitz	⊗	1	🌿
17.08.2020	00:44:00	John Deere 6930	Annaburger Güll...	Düngen organisch...	Koppel 3	⊗	1	🌿

1 - 39 von 39

Karte Statistik Hilfe

Fahrspuren

- 0 - 5
- 6 - 8
- 9 - 11
- 12 - 14
- 15 - 17
- 18 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 49
- >= 50

Geschwindigkeit

Fahrspuren

Bild: Agricon

# Nutzen

## Transparenz in der Wertschöpfungskette → Produktpass

### Produktspezifische bzw. prozessbezogene Daten:

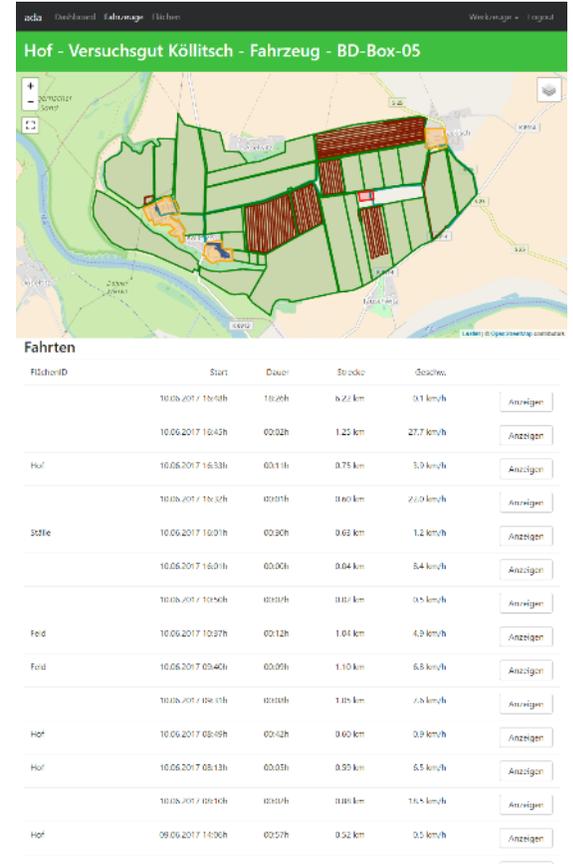
- ✓ Sortenname (App)
- ✓ Legetermin (mobile Datenerfassung, App)
- ✓ Reihenweite (mobile Datenerfassung)
- ✓ Legeabstände (CAN)

### Daten zur Bestimmung der regionalen Herkunft:

- ✓ Schlag-Nr. (Stammdaten)
- ✓ Ortslage des Schlages (GNSS)
- ✓ Flächengröße (Stammdaten)

### Daten bezüglich Produktsicherheit:

- ✓ Vorfrucht (Datenbank)
- ✓ Düngung (mobile Datenerfassung, App)
- ✓ Pflanzenschutz (mobile Datenerfassung, App)



# Nutzen



# Herausforderungen

- Schnittstellen (Hardware) Kommunikationsmodul – Traktor/Maschine
  - Spannungsversorgung → verschiedene Schnittstellen
  - Datenschnittstelle → verschiedenste proprietäre Buchsen
- Schnittstellen (Software) → proprietär kodierte Daten
  - Verfügbarkeit von Motordaten → standardisiert
  - Verfügbarkeit von ISOBUS-Daten
  - Häufig fehlende Prozessdaten
    - Durchfluss
    - Durchsatz
    - Verluste

# Besondere Merkmale

- Maschinenherstellerunabhängig
- Nachrüstbar und damit auch für einen vorhandenen bzw. älteren Maschinenpark nutzbar
- Basierend auf der landwirtschaftlichen Beratungspraxis für Landwirte
- Keine manuelle Eingabe des Nutzers notwendig: System dokumentiert nach Einbau des Kommunikationsmoduls vollkommen automatisch
- Kommunikationsmodul frei konfigurierbar → Landwirt behält die Kontrolle über seine Daten und kann festlegen, wer welche Daten erhält
- Intelligente Maßnahmenerkennung über „einfache Positionsdaten“ mit anschließenden hochentwickelten Algorithmen „selbstlernendes System“
- Durch die Verbindung von Datenerfassung, Datenauswertung und Informationsbereitstellung nutzbare Grundlage für die landwirtschaftliche Beratung
- Nutzerzentrierte Auswertungen und betriebsgrenzenübergreifendes Benchmarking

# Ausblick

---

- Weitere Validierung von Soft- und Hardware
- Weiterentwicklung der Algorithmen des „Maßnahmenservice“
- Freie Konfigurierbarkeit des Kommunikationsmoduls durch Nutzer in Webanwendung
- RTK-Korrektur mittels SAPOS
- Anbindung externer Sensoren
- Einspeisung von digitalen Endgeräten wie Smartphone als „externer Sensor“
- Zertifizierung für agrirouter?