



## Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt II „sensorgestützte Ertragsermittlung“

Ertrags- und Inhaltsstoffbestimmung mittels NIRS-Sensoren im praktischen Einsatz bei der  
Grobfutterernte

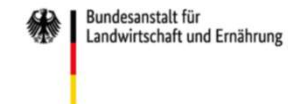
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Franz Worek, Maria Pechtl & Stefan Thurner

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

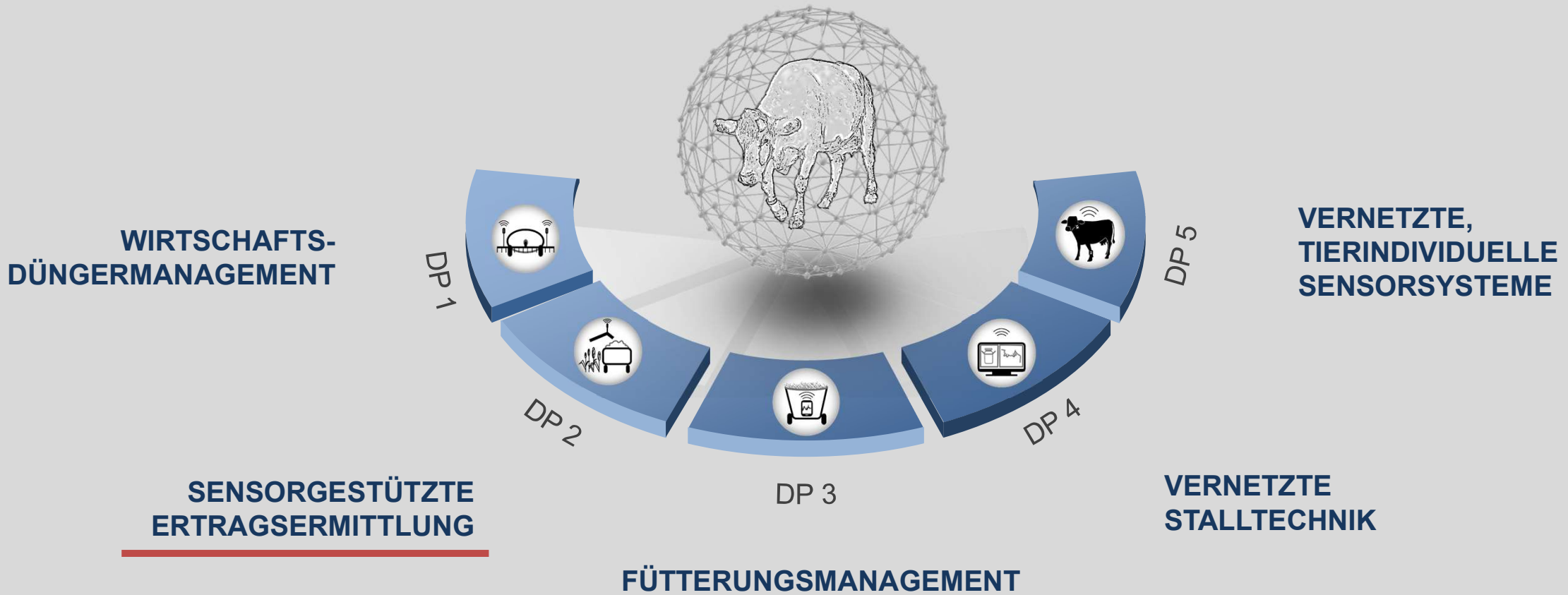
Projekträger



# Themen

---

- I. Kurzfilm Demonstrationsprojekt (DP) 2 – Um was geht's?
  
- II. Ergebnisse und Erkenntnisse
  - Ertrags- und Feuchteermittlung
  - Inhaltsstoffbestimmung
  
- III. Zeitverschwendung oder Grünlandoptimierung?
  - Inhaltsstoffe in der Frischmasse?
  - Knackpunkte im praktischen Einsatz
  - Möglichkeiten zur Kostenreduktion
  
- IV. Zusammenfassung – offene Punkte



# I. Kurzfilm „sensorgestützte Ertragsermittlung“



<https://www.youtube.com/watch?v=NgppTI9AkAI>

# Diskussion Ertragsermittlung + aktuelle Entwicklungen



Ertragspotential

Effizienz

**Düngerkosten**

Vernetzung

Grünland

Energie

**Dieselmkosten**

Nutzen

Inhaltsstoffe

Jahresertrag

Datenfluss

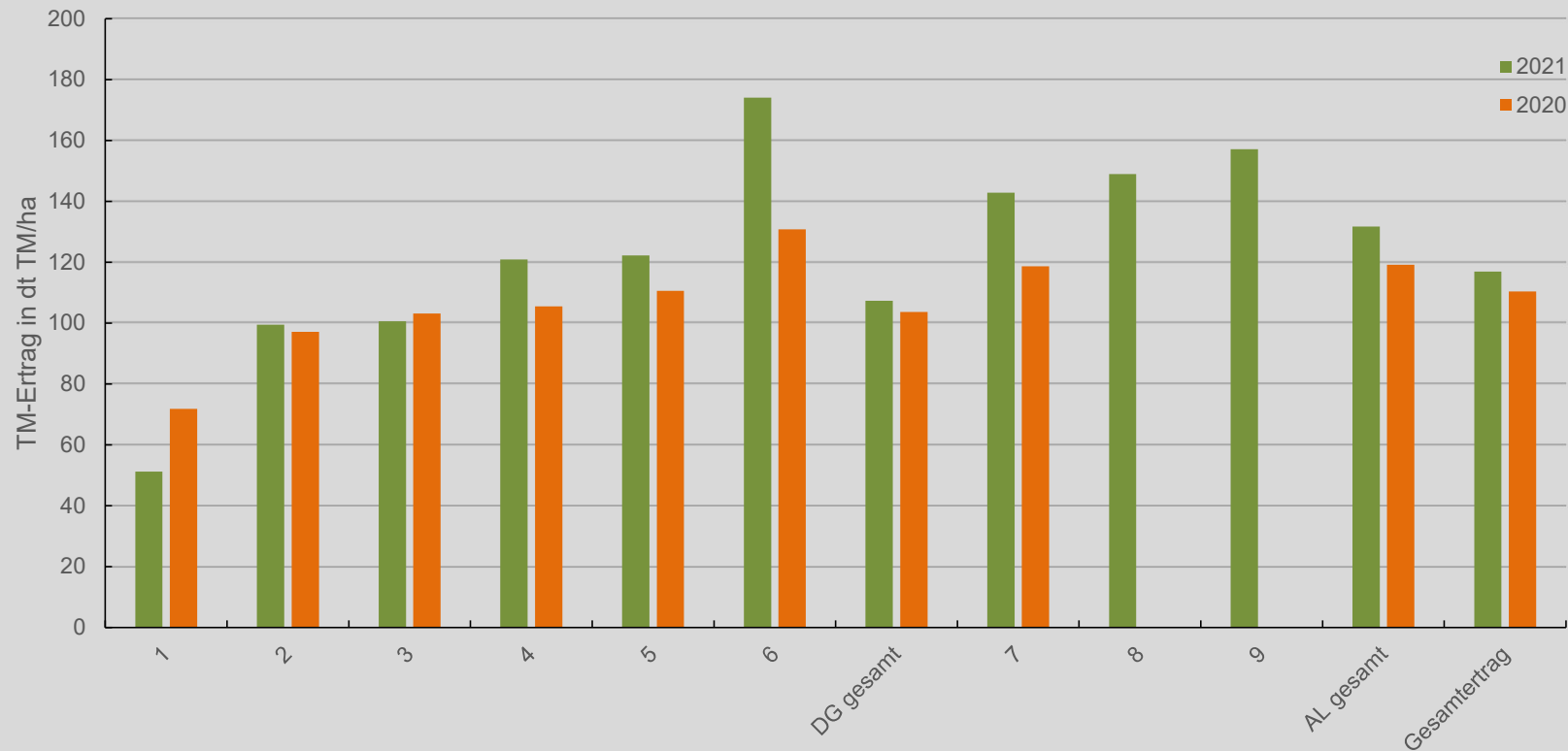
**Eiweißkosten**

Kostensparnis

## II. Ertrags- und Feuchteermittlung 2020/21



TM-Ertrag für Grünland und Klee gras der Jahre 2020 und 2021

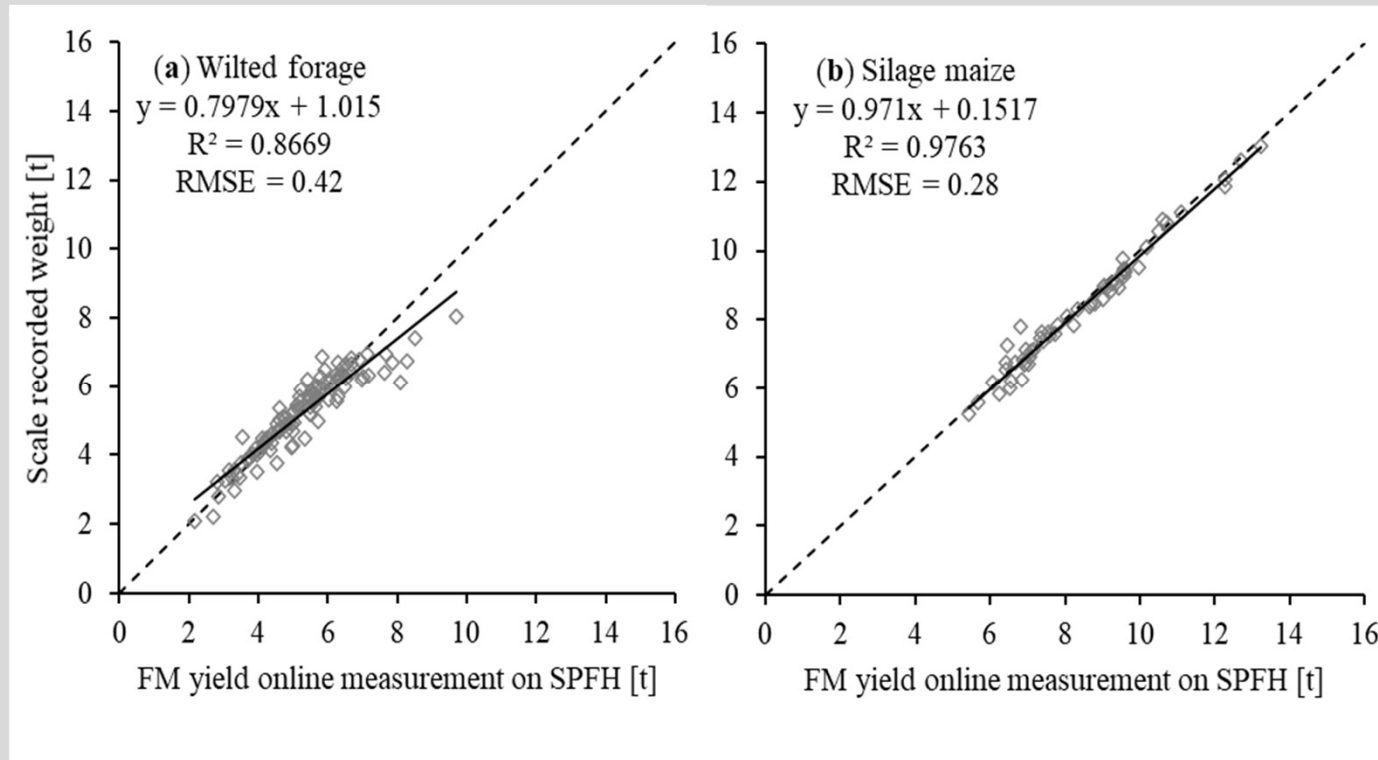




## DP2: Ertrags- und Feuchteermittlung am SFH



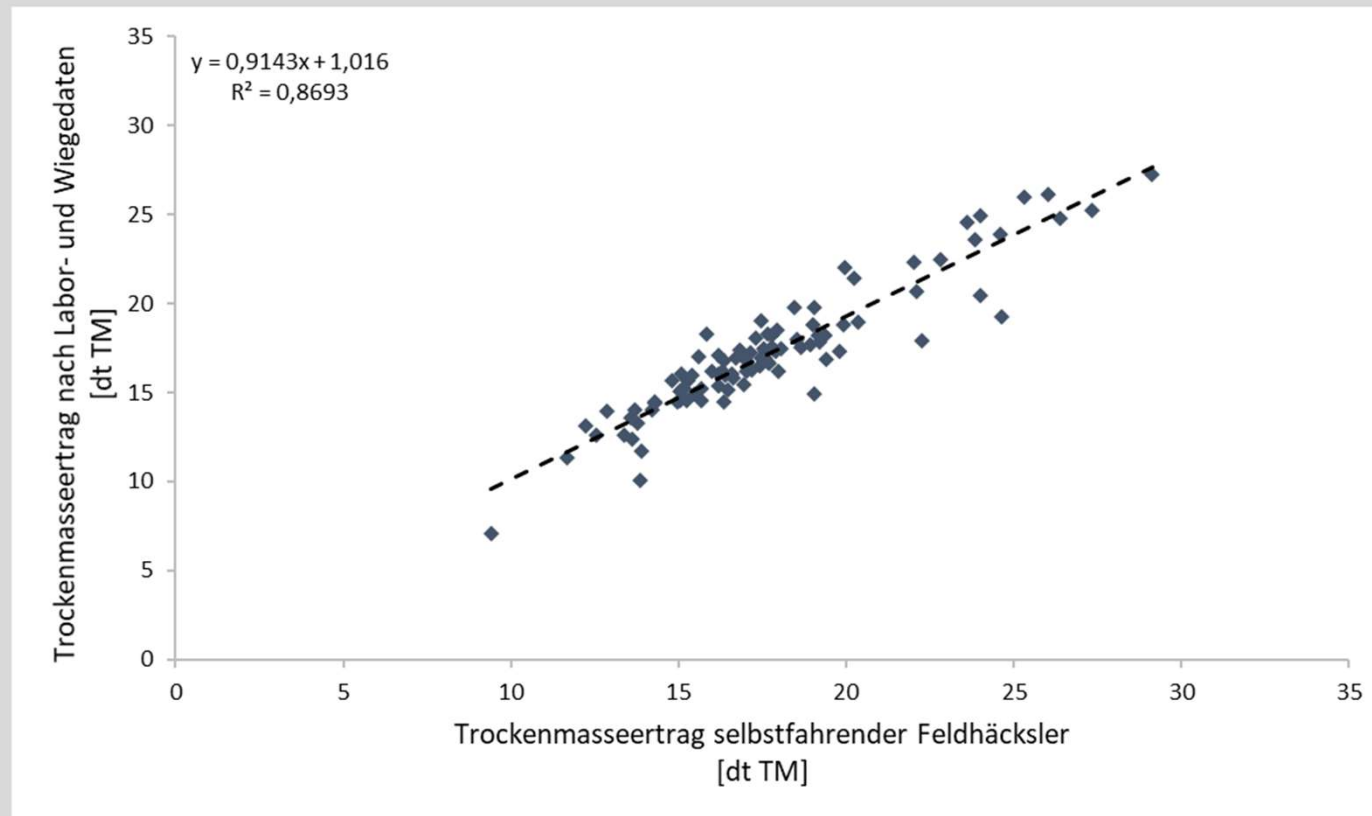
Lineare Regression zwischen Referenzdaten und am selbstfahrenden Feldhäcksler (Hersteller A) erfassten Frischmassen je Fuhre zur Grünland- und Silomaiserte (2020 gesamt)



## II. Ertrags- und Feuchteermittlung 2020/21



Lineare Regression zwischen Referenzdaten und am selbstfahrenden Feldhäcksler (Hersteller A) erfassten Trockenmasseerträgen je Fuhre im **Grünland**





## II. Inhaltsstoffbestimmung

- Welche Inhaltsstoffe können bestimmt werden?  
Rohasche, Rohfaser, Rohprotein, Rohfett, ADF, NDF, Zucker, Stärke

→ In Abhängigkeit des Herstellers:

Hersteller	Bezeichnung Sensor	Messbereich	Messbare Fruchtarten	DLG-Zertifiziert	Inhaltsstoffe
John Deere	HarvestLab 3000	26 - 37 %	Mais, Gras, Luzerne, GPS	Mais	Ja
CNH	NIRXact	10 - 54 %	Getreide, Mais, Gras, Luzerne	Mais	Ja
Claas	CLAAS NIR	20.1 - 74.9 %	Mais, Gras, GPS	Mais & Gras	Ja
Krone	Krone NIR	21 - 40 %	Mais, Gras, GPS	Mais	Nein
	(AgriNIR)	10 - 54 %	Getreide, Mais, Gras, Luzerne	Mais	Ja
	KRONE NIR Control dual	22 - 52 %	Mais, Gras, GPS	Mais	Ja

### III. Zeitverschwendung oder Grünlandoptimierung?

Inhaltsstoffbestimmung in der Frischmasse – Nutzen in der Praxis?

- Rohasche: Futtermittelverschmutzung – Ernte-/Grünlandmanagement
  - 1 % mehr Rohasche verursacht eine Energieminderung von etwa 0,1 MJ NEL/kg TM
- Rohfaser: Schnittzeitpunkt – Abgestufte Ernte?
- Rohprotein:
  - Eiweiß von der eigenen Fläche – Optimierungspotential erkennen (gezielte Nachsaat, Übersaat, Düngung)
  - Informationen zur N-Abfuhr
  - Erste Abschätzungen zur Futterqualität → verfügbares Eiweiß nach Silierung
- Zucker (Gras):
  - Silierprozess
  - Achtung bei hohen XZ-Gehalten → Sensorscheibe auf Sauberkeit überprüfen
- Stärke (Mais):
  - Futterqualität (Energie)
  - Sortenunterschiede erkennen

**Beprobung des silierten Materials notwendig und sinnvoll!**

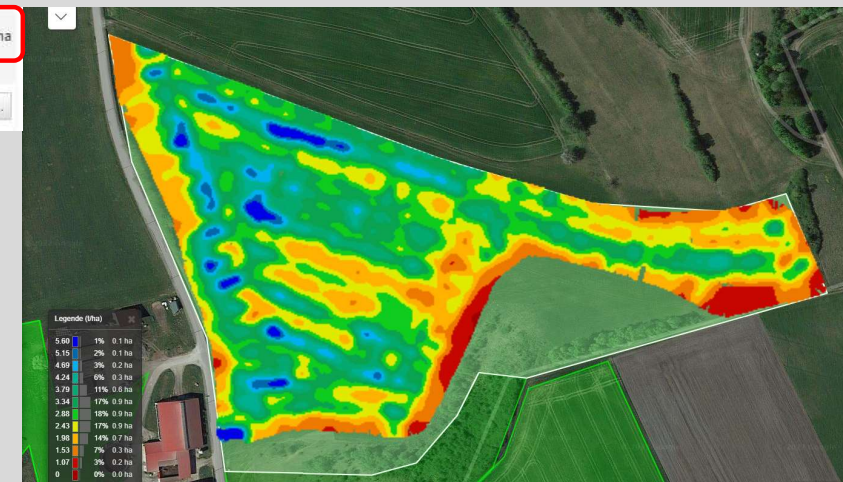
# Knackpunkte – Einstellung der Arbeitsbreite



Yield Dry 2.7 t/ha

Grass wet 5.1 ha

2020-06-26



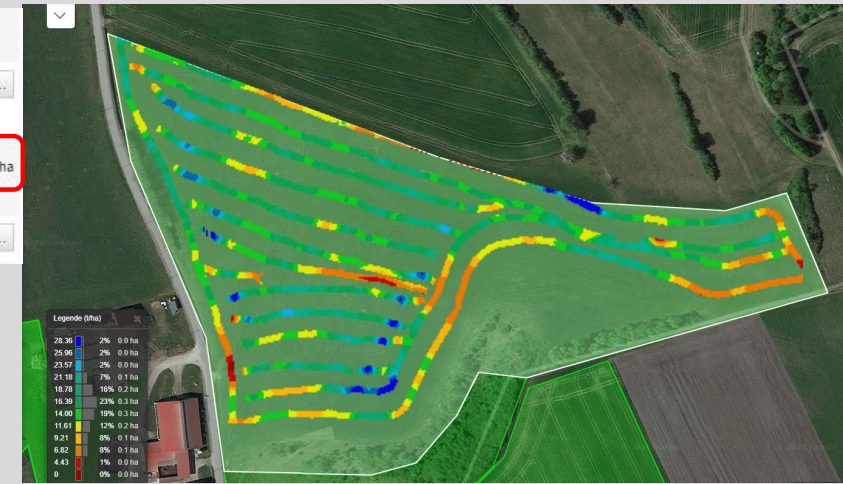
Yield Dry, Bearbeit: 5.1 ha

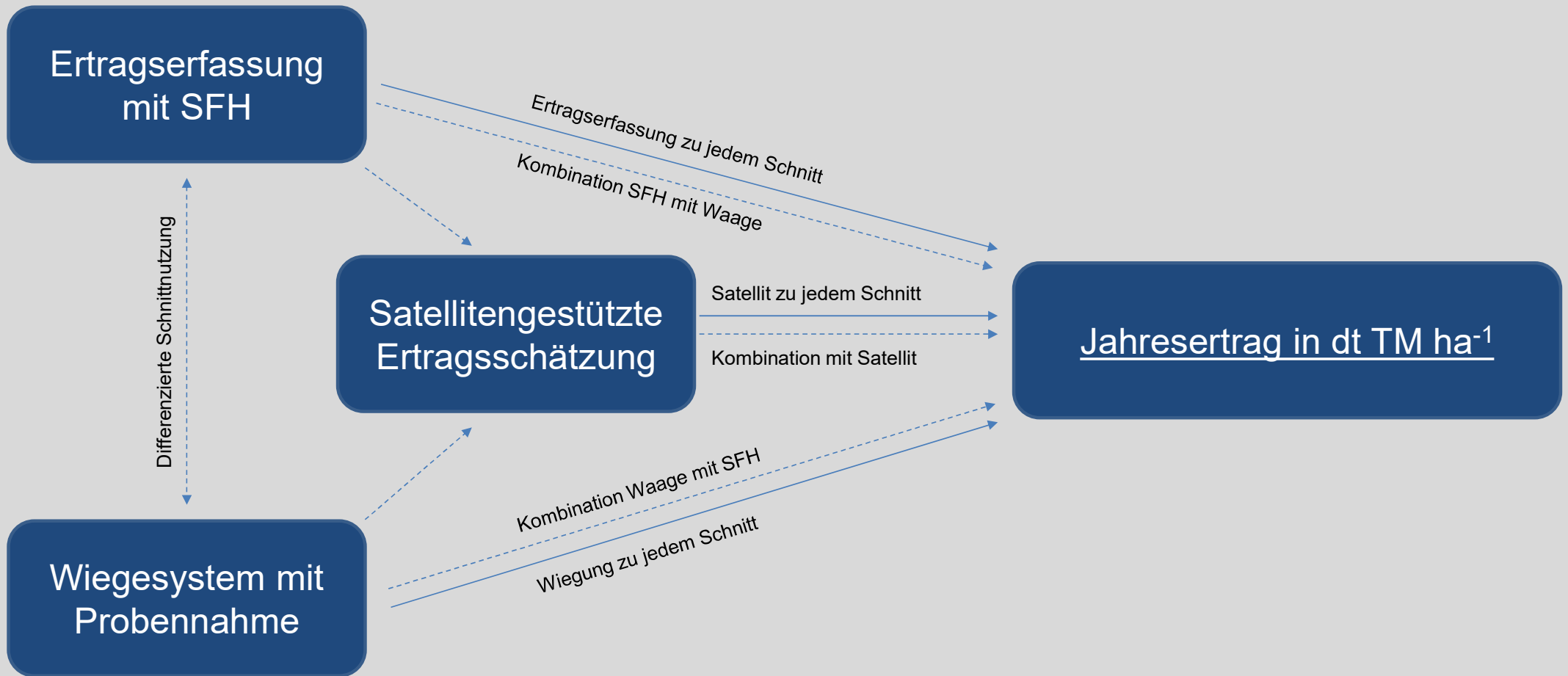
2020-06-26

Yield Dry 14.0 t/ha

Grass wet 1.4 ha

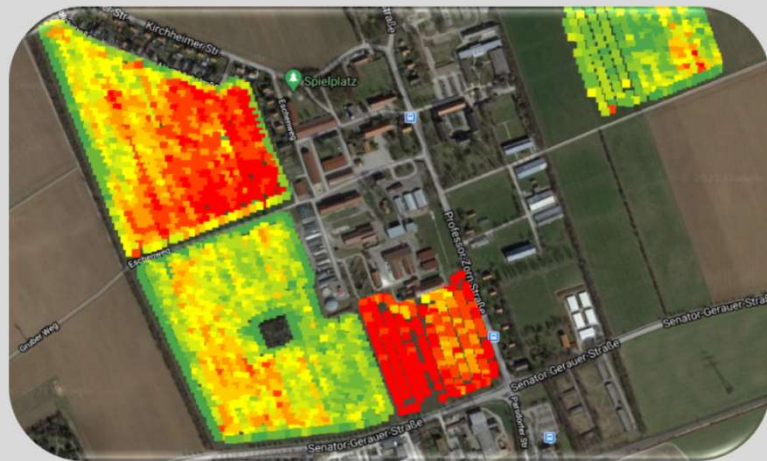
2020-05-08



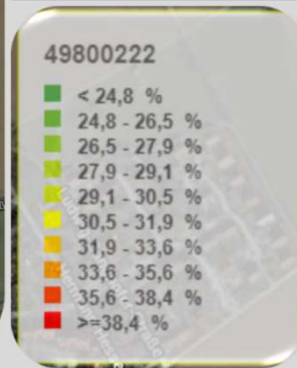


# Vergleich Satellit – SFH – Fuhrwerkswaage

Schlagnummer	Ertrag aus SAT-Daten (t TM/ha)	Ertrag aus Wiegedaten (t TM/ha)	Ertrag aus SFH-Daten (t TM/ha)
1	2.35	2,71	2,69
2	2.75	3,08	3,07

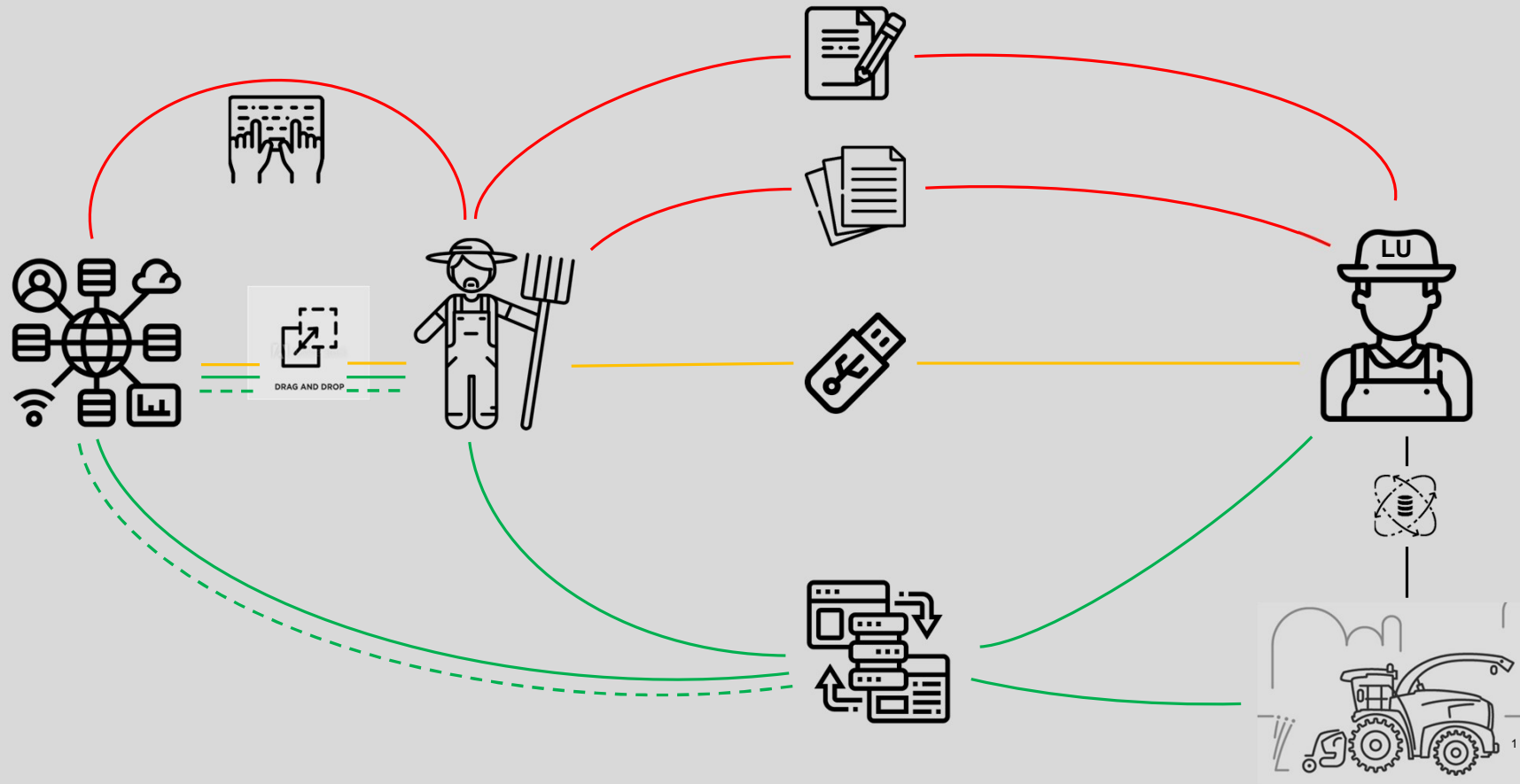


Teilflächenspezifische TM-Gehalte am selbstfahrenden Feldhäcksler (14.07.2020)



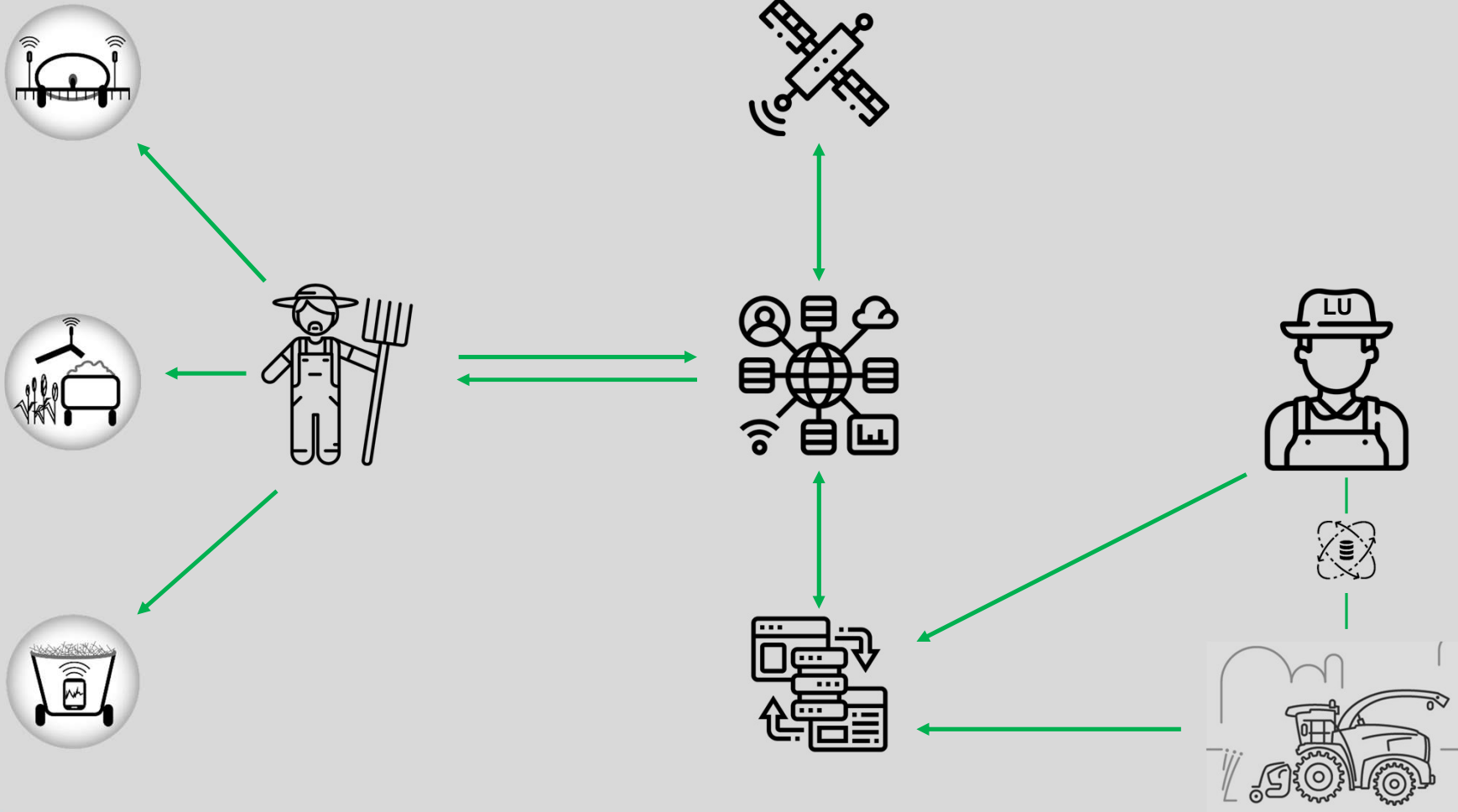


# Datenfluss – IST-Zustand





# Datenfluss - Sollzustand



# Bewertung der Systeme im praktischen Einsatz (vorläufig)



Bewertungsparameter / Hersteller	A	B	C
Frischmasseerfassung	+	+	+
Bestimmung TM-Gehalt	+	+	+
Inhaltsstoffbestimmung	0	0	0
Wertebereich NIRS	+	0	0
Umfang verfügbare Kalibrationen	+	+	+
Praktische Handhabung	0	+	0
Bedienerfreundlichkeit Terminal	0	0	0
Assistenzsysteme für NIRS	+	0	0
Ernte von Teilflächen	+	+	+
Darstellung der Ertragsdaten	-	+	+
Jahresertragsermittlung	-	+	+
Schnittstellen	0	-	+
Datentransfer	0	-	0
Software- und Technikupdate	+	0	0

# Möglichkeiten Kostenreduktion - Praxisbeispiel



	Gesamtkosten Maschinen/Dienstleitungen [€ ha <sup>-1</sup> ]		Gesamtkosten je Ertragsniveau [€ dt TM <sup>-1</sup> ]		
	Stand bis 2018	Aktualisiert um Dieselpreis	Niedrigertrag	Mittlerer Ertrag	Hohertrag
<b>Nutzungsintensität</b>	[0,75 € l <sup>-1</sup> ]	[1,85 € l <sup>-1</sup> ]	[71,80 dt TM ha <sup>-1</sup> ]	[100,00 dt TM ha <sup>-1</sup> ]	[130,00 dt TM ha <sup>-1</sup> ]
Niedrig [3 Nutzungen]	700,57 €	858,49 €	9,76		
			11,96		
Mittel [4 Nutzungen]	1.096,07 €	1.172,87 €	15,27	10,96	
			16,34	11,73	
Hoch [5 Nutzungen]	1.394,45 €	1.489,32 €	19,42	13,94	10,73
			20,74	14,89	11,46

Beispiel: 2 ha Reduktion von 5 auf 3 Nutzungen → 631 € \* 2 ha = 1262 € Kosteneinsparung

## Zusammenfassung – offene Punkte

- Ertrags- und Feuchteermittlung am Feldhäcksler
  - Technik ist für den praktischen Einsatz im Grünland & Feldfutterbau geeignet
  - Vor- und Nachbereitung sind entscheidend für die Genauigkeit der Systeme
  - Lohnunternehmen steht im Mittelpunkt – Schulung / Vergütung?
  - Datentransfer und –verarbeitung sind zu verbessern – Hersteller und FMIS-Anbieter
  - Zielgröße ist immer der (Jahres-)Trockenmasseertrag
- Inhaltsstoffbestimmung bei Frischmasse kann das Management verbessern
- Kombination mit Satellitendaten ermöglicht ganzjährige Datensammlung (auch rückwirkend)!

Vor allem auch unter dem Gesichtspunkt der aktuellen Entwicklungen ist eine Nutzung vorhandener Technik sinnvoll!

- ✓ Betriebskosten sparen / sinnvoll einsetzen
- ✓ Grundfutterleistung steigern
- ✓ Ökologische Vorteile nutzen



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!



[Franz.Worek@LfL.bayern.de](mailto:Franz.Worek@LfL.bayern.de)



[www.facebook.com/digimilch](http://www.facebook.com/digimilch)



[www.instagram.com/digimilch](http://www.instagram.com/digimilch)



[www.lfl.bayern.de/digimilch](http://www.lfl.bayern.de/digimilch)

Gefördert durch



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages