



LAND



DEUTSCHLAND

PARTNERS



## 2.2

# Automatisierte Dokumentation von Ackerbauprozessen



### HERAUSFORDERUNG

Heutzutage werden landwirtschaftliche Prozesse oft mit erheblicher Zeitverzögerung nach ihrer Durchführung dokumentiert, was zu Ungenauigkeiten führt. Zudem hängen die Kosten eines Arbeitsauftrags von verschiedenen Faktoren wie dem Kraftstoffverbrauch einer Maschine, der Arbeitszeit und der Effizienz der Arbeit in Bezug auf die Wetterbedingungen ab. Aufgrund dieser und anderer Einflüsse, die sich über einen Zeitraum von mehreren Monaten erstrecken, können Landwirt\*innen und Auftragnehmer\*innen die Gesamtkosten eines Auftrags schwer abschätzen. Die meisten Landwirt\*innen verlassen sich bei der Dokumentation hauptsächlich auf sich und ihre Ressourcen, was die Qualität und Quantität der Dokumentation beeinträchtigt.

### ZIEL

In diesem Pilotprojekt wird eine automatisierte Auftragsidentifikation und -dokumentation sowie eine Auftragskostenberechnung für Dünge-, Bodenbearbeitungs-, Aussaat- und Spritzanwendungen entwickelt. Dies wird die manuelle Dokumentation weitgehend überflüssig machen.

Name	Status	Letzte Aktualisie...
Demeter-m2Ziper...	Offline	6 Tage
Demeter-m2Ziper...	Online	0 Minuten
Demeter-m2Ziper...	Unbekannt	44 Stunden
Demeter-m2Ziper...	Offline	3 Tage
Demeter-m2Ziper...	Unbekannt	2 Tage
Demeter-m2Ziper...	Unbekannt	2 Tage
Demeter-m2Ziper...	Offline	2 Tage

Status	Wert
Parameter	Wert

## WIE

Der Schwerpunkt der Auftragskostenberechnung des Piloten wird auf Dünge- und Spritzanwendungen für Winterweizen liegen. Diese Arbeiten werden mehrmals im Jahr durchgeführt und liefern daher mehr Daten als die Aussaat der Ernte, die nur einmal pro Feld ausgeführt wird.

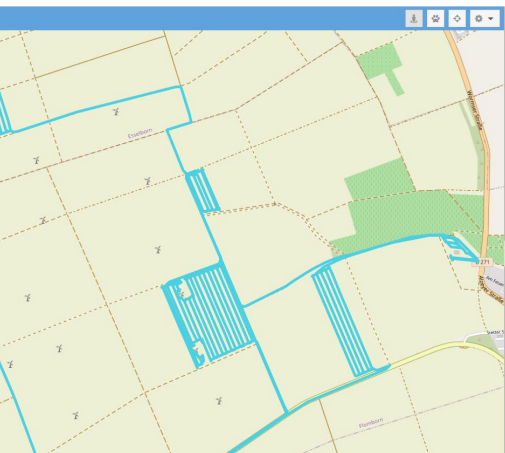
Für die Entwicklung eines automatisierten Dokumentationswerkzeugs wird die Erkennung des Unterschieds zwischen Düngen, Spritzen, Bodenbearbeitungen und Aussaaten der anspruchsvollste Teil der Auftragsidentifikation sein. Sie basiert auf Sensordaten von Maschinen, externen Sensoren wie Satelliten (z. B. Sentinel) und Daten von Wetterstationen.

Zur automatischen Prozessidentifikation werden Positions- und Bewegungsdaten ausgewertet. Weitere externe Daten wie der saisonale Messzeitpunkt zur Abschätzung der jeweiligen Prozesssaison, Wetterdaten oder Satellitenbilder zur Überprüfung der Plausibilität von Prozessen werden hinzugefügt. Mit diesen Information erstellt das System Prozessprognosen für die automatisierte Dokumentation.

Darüber hinaus wird dieses Pilotprojekt Datenqualitätsbewertungen nutzen, um die Entwicklung dieser datengetriebenen Dienste zu unterstützen und die Qualität weiter zu steigern.

## NUTZEN

In Anbetracht der vielen Faktoren, die einen rentablen Arbeitseinsatz beeinflussen, bietet der oben beschriebene Ansatz drei wesentliche Vorteile. Zum einen hat die Auftragskostenvorhersage das Potenzial, die Produktivität von Landwirten und Auftragsnehmern zu erhöhen. Darüber hinaus werden die automatisierte Auftragsdokumentation und die gesammelten Wetterinformationen die Entscheidungsunterstützung verbessern. Schließlich hilft die automatisierte Dokumentation in Bezug auf die Zeiteffizienz und die Präzision des Prozesses.





LAND



DEUTSCHLAND

PARTNERS



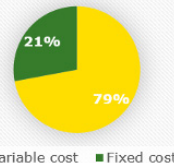
## Integration in DEMETER

Das Pilotprojekt nutzt Bewegungsdaten von Maschinen und zielt darauf, Arbeitsprozesse zu identifizieren und für eine automatisierte Dokumentation zu nutzen. Dies kann später die manuelle Dokumentation ersetzen. Durch eine intelligente Analyse von GPS-Positionsdaten im jahreszeitlichen Kontext unter Hinzunahme von Kontextinformationen zu Ackerbauprozessen wird das System darauf trainiert, Bewegungsmuster von Landmaschinen und landwirtschaftliche Prozesse zu "verstehen". Das System überführt diese dann in vorgefertigte Entscheidungsvorlagen, mit denen der Landwirt einen von der Maschine vorgeschlagenen Dokumentationsvorschlag validieren kann, was eine erhebliche Zeitersparnis bedeutet. Dabei nutzt das Pilotprojekt den Enabler "Data Quality Assessment" (DQA) für strukturierte Daten in der Datenanalyse-Pipeline, um eine angemessene Qualität der erfassten und überwachten Daten sicherzustellen.

## Output of Job cost estimation system

Variable Cost for Ziegelhütte	€/ ha	Fixed costs	Ziegelhütte cost
Fertilizer	12.61€ per ha	Insurance	49.38 €
Fuel	1.89 € per ha		
Spreader	2.29 € per ha		
Tractor	4.39 € per ha		
Labour	2.48 € per ha		
Total	23.66 € per Ha		

### Total job cost per field

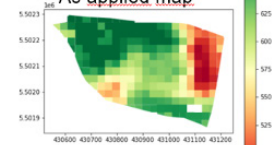


Field Name	Per field
A	232 € per Field

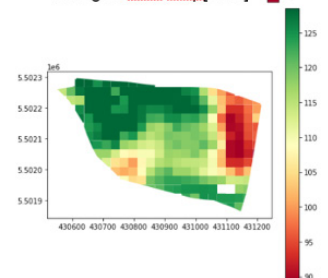
calcium ammonium nitrate

27%N-Kg/ha

As applied map



Nitrogen cost map[€/ha]





## Feedback von Landwirten

Während der gesamten Projektlaufzeit fand ein regelmäßiger Austausch zwischen Landwirtschaftsexperten und den Pilotmitgliedern statt. Die Rückmeldungen zu der sich in Entwicklung befindlichen Lösung waren durchweg positiv. Landwirte sehen eine große Herausforderung in der zeitnahen Dokumentation. Selbst wenn ein automatisiertes System zu Beginn einige Fehler aufweisen sollte, wäre es von großem Nutzen. Häufig wissen Landwirte ungefähr, was sie zu welchem Zeitpunkt auf den Feldern gemacht haben. Aber wenn die Dokumentation nicht direkt im Anschluss an die durchgeführte Maßnahme erfolgt, werden später nur geschätzte Zeitdaten zu Prozessen dokumentiert. Selbst wenn das System nur eine Trefferquote von 80 % bei der Vorgangserkennung haben sollte, sind Datum und Dauer des Vorgangs zu 100 % korrekt. Im Falle einer Fehlinterpretation des Prozesses könnte der Fehler vom Landwirt leicht korrigiert werden. Damit hätte man zunächst eine Unterstützungsfunktion, die von den Testlandwirten sehr positiv gesehen wurde. Diese Landwirte sehen auch ein großes Potential in einer zukünftigen Version der Lösung, die allerdings nahtlos in vorhandene Systeme integriert werden müsste, um ihr Potential voll auszuschöpfen.

## Ergebnisse

Durch weiteres Training der Algorithmen und durch die Verknüpfung der Ergebnisse mit externen Prozessdaten wird der Automatisierungserfolg weiter zunehmen. Der Einsatz der entwickelten Lösungen kann die Effizienz und die das Prozessverständnis bei Landwirten verbessern. Einerseits hat die Vorhersage der Arbeitskosten das Potenzial, die Produktivität von Landwirten und Lohnunternehmern zu steigern. Darüber hinaus werden die automatisierte Arbeitsdokumentation und die gesammelten Prozessinformationen die Entscheidungsfindung verbessern. Schließlich dient die automatisierte Dokumentation sowohl der Zeiteffizienz als auch der Präzision eines Prozesses. Die Bereitstellung der Ausgabedaten in einem DEMETER AIM-kompatiblen Format sollte es ermöglichen, die Ergebnisse der Analyse mit Hilfe des DEMETER „Adaptive Visualization Frameworks“ darzustellen, was die Interoperabilität für zukünftige Anwendungen erhöht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass über die Nutzung der Daten der GPS-Logger, in kontextbezogener Darstellung und Analyse mit Hilfe leistungsfähiger Algorithmen ein einfacher und intuitiven Überblick über landwirtschaftliche Prozesse geboten werden kann.