

## Bewertung der technischen Umsetzbarkeit einer nachträglichen Traktorautonomisierung

### Unsere Ausgangssituation

Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft wurden die Betriebe größer und der Drang nach mehr Präzision in der Außenwirtschaft nahm stetig zu. Mit Hilfe der Digitalisierung und Automatisierung werden landwirtschaftliche Zugfahrzeuge intelligenter und tragen somit zur Fahrerentlastung bei. Diese Funktionalität ist aktuell nur bei größeren Neumaschinen verfügbar und somit für kleinstrukturierte Betriebe in Österreich schwer zugänglich. Darauf basierend ist der Druck, eine kostensparende Nachrüstlösung auf bestehende Traktoren zu implementieren, stark gestiegen. Seit einiger Zeit entwickelt sich dieser Trend und ist dadurch ein zentraler Hintergrund zur Untersuchung einer Nachrüstlösung in der praktischen Umsetzung. Eine effektive Maßnahme zur Effizienzsteigerung ist die Integration eines automatischen Lenksystems zur optimalen Auslastung der Zugmaschine und Anbaugeräte. Der Nutzen ist klar ersichtlich, jedoch übersteigen die Anschaffungskosten oft die finanziellen Möglichkeiten der Betriebe, wodurch eine Investition bzw. Nachrüstung vertagt wird.

### Die Projektbeschreibung

Bei der Erstellung eines autonomen Prototypen wurde ein Steyr 9095 MT herangezogen. Mit einer Motorleistung von 70 kW und Baujahr 2012 bildet dieses Modell die durchschnittliche Traktordimensionierung der österreichischen Betriebe ab. Die Feldarbeiten sollen zukünftig autonom durchgeführt werden. Hierzu zählt die selbstständige Navigation, Interaktion am Vorgewende und Hinderniserkennung. Die Navigation und automatische Spurführung wurde mittels Selbstbaulösung und der Software AgOpen-GPS realisiert. Mit Hilfe der Integration der am Fahrhebel verfügbaren Funktionen kann neben der Automatisierung der Wendevorgänge auch ein programmierbares Vorgewendemanagement realisiert werden.

Um die Sicherheit bzw. das Umfeld im Blick zu haben, wurde in der Front ein Ultraschallsensor montiert. Dieser misst laufend die Entfernungen zur Umwelt und stoppt bei Unterschreitung des eingestellten Sicherheitsabstandes den Traktor. Zusätzlich sind zwei RGB-Kameras in der Front und Heck des Traktor montiert, um bei Hindernissen bzw. bei der Fernüberwachung mögliche Probleme identifizieren und reagieren zu können. Um wichtige Traktorinformationen wie Motortemperatur oder diverse Fehlermeldungen im Blick zu behalten, wurde eine zusätzliche RGB-Kamera auf dem Instrumentenbrett installiert. Zur besseren Bewertung der Arbeitsqualität können weitere Kameras nachgerüstet und integriert werden.

Die kompletten Traktorfunktionen inkl. Lenksystem sind via Internet von der Ferne steuerbar. Kommt es jedoch zu einem Ausfall der Datenverbindung bzw. überfährt der Traktor die Feldgrenze, stoppt das System den Traktor und informiert den Betreiber. Durch die drahtlose Steuerung der Traktorfunktionen mittels Tablet bzw. Smartphone kann jederzeit der autonome Modus übersteuert und bei Hindernissen vom Büro aus interagiert werden. Die Traktorfunktionen werden mittels APP gesteuert. Diese beinhalten neben Hubwerks-Ansteuerung vor allem die Betätigung der Kupplung, Bremse und Fahrtrichtung. Die Lenkung wird mittels Live-Übertragung des am Traktor befindlichen Tablet gesteuert. Entsteht jedoch

- **Vorname:** Florian
- **Nachname:** Krippel
- **PLZ:** 3742
- **Ort:** Theras
- **Bezirk:** Horn
- **Telefon:** 066473635175
- **Erwerbstätigkeit:** Nebenerwerb
- **Produktionssparten:**  
konventioneller Ackerbau
- **Kategorie:** Digitalisierung



ein Fehler bzw. kommt es zum Ausfall bestimmter Sensoren, so wird der Traktor sofort gestoppt und der Betreiber informiert.

### **Die Zielsetzung**

Im Zuge einer Fallstudie sollen Rahmenbedingungen für autonome Traktoren in der österreichischen Landwirtschaft deklariert und aufgezeigt werden.

- 1. Gesetzliche Sicherheitsanforderungen: „Welche gesetzlichen Sicherheitsanforderungen muss ein autonomer Traktor erfüllen, um in der österreichischen Landwirtschaft eingesetzt werden zu können?“
- 2. Technische Grundvoraussetzungen: „Welche technischen Grundvoraussetzungen müssen Traktoren erfüllen, um eine sichere und interaktive Autonomisierung nachrüsten zu können?“
- 3. Gesamtkosten: „Welche Gesamtkosten entstehen bei der technischen Umsetzung, wenn legislative Restriktionen außer Acht gelassen werden?“
- 4. Anwendungsgebiet: „Bei welchen Anwendungen und Flächenstrukturen wäre eine Autonomisierung des Zugfahrzeuges ökonomisch als auch ökologisch sinnvoll, bzw. würde es arbeitswirtschaftliche Vorteile hervorbringen?“

### **Der Projekterfolg**

Für die praktische Umsetzung und Prototypenerstellung wurden rund 1.900€ Materialkosten und eine Arbeitszeit von 4 Wochen aufgewendet. Durch die Nutzung der bereits am Betrieb vorhandenen Landtechnik und dem damit verbundenen „Tuning der Maschinen“ kann verhältnismäßig einfach die Digitalisierung und in weiterer Folge Präzisierung der österreichischen Betriebe realisiert werden. Zur Bewertung der Einsatzspektren und deren wirtschaftlichen Effekten wurden autonom umsetzbare Prozesse definiert und anhand mehrerer Beispielbetriebe simuliert.

Der simulierte Betrieb stellt einen durchschnittlichen Ackerbaubetrieb mit einer Betriebsfläche von 100 ha dar. Die mittlere Schlaggröße von 5 ha bei einer Entfernung von 2 km des Betriebsgeländes schaffen geringe Transportkosten. Der Betrieb setzt auf eine intensive Fruchtfolge bestehend aus Wintergetreide, Körnermais und Zuckerrübe. Betrachtet man die betrieblichen Gesamtkosten pro Jahr und Hektar, so sind Kosteneinsparungen im Ausmaß von 29,05 € je ha und Jahr möglich.

### **Die Innovation**

Die Vorteile und positiven Effekte autonomer Landtechnik am eigenen Betrieb durch einfache und kostengünstige Eigenbaulösungen nutzen und dadurch die Ertragssicherheit, den Betriebserfolg und das menschliche Wohlbefinden, zu optimieren. Mit diesem Prototypen ist es gelungen, die Vorzüge der Großtechnik auf landwirtschaftlichen Kleinbetrieben ökonomisch und ökologisch zu etablieren und dadurch einen positiven Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft in Österreich zu schaffen.

### **Unsere Kunden**

Innovative Landwirte

### **Unsere Partner**

Dorfgemeinschaften Wienerwald

### **Unsere nächsten Ziele**

Die nächsten Ziele sind die Verbesserung der Ausfallsicherheit und Erweiterung des Funktionsumfanges. Des Weiteren soll eine aktive Kommunikation zwischen mehreren autonomen Fahrzeugen integriert werden, um somit ein intuitives Flottenmanagement in Echtzeit zu ermöglichen.