

Effizient pflügen

Standort: Wieselburg

Betreuer für Rückfragen / Autoren: Florian Krippel, florian.krippel@josephinum.at

Josef Penzinger, josef@penzinger.info

Franz Handler, Markus Gansberger

Pflügen ist in vielerlei Hinsicht eine der intensivsten Formen der Bodenbearbeitung. Kein anderes Gerät kann Ernterückstände, Unkräuter und vieles mehr so gut einarbeiten und den Boden so stark wenden. Es ist aber auch eine Art der Bodenbearbeitung, die zeitintensiv ist und viel Geschick und Erfahrung des Anwenders braucht. Komplexes Einstellen des Pfluges zu Beginn, ständiges Anpassen an wechselnde Bodenbedingungen und Hangneigungen um eine möglichst gerade Furche und ein einheitliches Arbeitsbild zu erreichen. Speziell ein exakter Abschluss mit einer Furche, die exakt an der Feldgrenze verläuft, stellt vor allem ungeübte Fahrer vor große Herausforderungen.

Um die Belastung des Anwenders zu senken und trotzdem ein exaktes Pflugbild zu erreichen hat LEMKEN das System iQblue connect entwickelt. Es steuert die Pflugarbeitsbreite auf Basis einer GPS-Spur automatisch und passt bereits während des Pflügens die Arbeitsbreite an die Zielkontur an der Feldgrenze an. Die INNOVATION FARM hat das Potenzial dieses Systems im Hinblick auf Ressourceneffizienz und praktischer Handhabung untersucht.

Funktionsweise und technische Anforderungen

LEMKEN iQblue connect besteht aus zwei Komponenten: der iQblue connect Steuerung am Anbauturm, welche die SOLL-Arbeitsbreite vorgibt und einem Drehwinkelsensor am Pflugrahmen, welcher die IST-Arbeitsbreite ermittelt und den Wert zur Recheneinheit sendet. Diese Recheneinheit ist via ISOBUS mit dem Traktor verbunden. Über das in der Traktorkabine montierte CCI 1200 Terminal werden die Spuren bzw. Zielkonturen und die jeweilige SOLL-Arbeitsbreite berechnet und angezeigt.



Abbildung 1 iQblue connect Steuerung am Anbauturm



Abbildung 2 Drehwinkelsensor am Pflugrahmen

Anhand der GPS-Position des Traktors und der eingegebenen Pflugrichtung steuert iQblue connect über das Steuergerät des Traktors die Arbeitsbreite so, dass die Zielkontur erreicht wird. Um das volle Potential der Technik nutzen zu können, ist eine RTK-Genauigkeit des Systems und eine Berechnung bzw. ein Ausgleich der Hangneigung empfehlenswert. Je nach Fläche, Hangneigung, Bodeneigenschaften und Leistung des Traktors ist es notwendig eine minimale und maximale Arbeitsbreite festzulegen.

Diese Art der Steuerung wird über den ISOBUS-Baustein „TIM“ (Tractor Implement Management) realisiert. TIM basiert auf der ISOBUS Klasse III. Dies ist aktuell der höchste Standard bei der Maschinenkommunikation über ISOBUS. Um diese ISOBUS-Funktion nutzen zu können, müssen sowohl Traktor, Terminal als auch Gerät TIM-zertifiziert sein. Welche das sind, kann in der AEF-Datenbank (Agricultural Industry Electronics Foundation) überprüft werden. Es gilt zu beachten, dass bei der TIM-Zertifizierung von Traktoren, Unterschiede bei den Funktionen bestehen. So können bspw. aktuell alle Traktoren die Steuergeräte über TIM ansteuern, andere TIM Funktionen wie Heckhubwerk oder Zapfwellendrehzahl werden nicht immer unterstützt. Die Datenbank ist unter www.aef-isobus-database.org nach einer kostenlosen Registrierung frei zugänglich.

Da sowohl die Recheneinheit als auch der Drehwinkelsensor auf jedem Pflug mit hydraulisch verstellbarer Arbeitsbreite nachgerüstet werden können, kann LEMKEN iQblue connect auch bei Pflügen anderer Hersteller verwendet und auch auf einem älteren Pflug nachgerüstet werden. Verfügt der Traktor über die ISOBUS Freischaltung TIM, so muss lediglich ein CCI Terminal in der Kabine zur Steuerung und Bedienung der Software montiert werden.

Wenn der am Betrieb vorhandene Traktor bereits mit Lenksystem, ISOBUS und TIM ausgestattet ist, belaufen sich die Kosten für ein CCI Terminal mit Freischaltung auf 3.300 bis 4.500€ und für die iQblue connect Hardware auf rund € 3.000. Diese Hardware kann auch für alle anderen iQblue connect Anwendungen, bspw. beim Grubber zur variablen Arbeitstiefensteuerung oder für die automatische Dokumentation verwendet werden. Für jedes Gerät bzw. dessen Anwendung wird noch eine Software gebraucht, die zusätzlich rund € 900 kostet.

Der Versuch der Innovation Farm

Bei der Versuchsdurchführung wurde der Zeit- und Kraftstoffbedarf von konventioneller Arbeitsbreitensteuerung per Hand mit der automatisierten Steuerung des Systems in verschiedenen Szenarien verglichen. Es wurden Keilflächen simuliert und die benötigten Überfahrten, Zeit- und Kraftstoffverbräuche ermittelt. Weiter wurden Körnermaisflächen mit iQblue connect gepflügt, um den Nutzen unter Praxisbedingungen bewerten zu können. Als dritter Punkt wurde die Funktion der

„geraden Furche“ untersucht. In diesem Modus gleicht der Pflug Bodenunterschiede aus, sodass die Pflugfurche exakt gerade bzw. entlang der Kontur verläuft. Zum Einsatz kam ein 5-furchiger LEMKEN Juwel 8 in Kombination mit einem CLAAS Arion 660 CMATIC mit 175 PS.

Der Effekt bzw. das Ausmaß der automatischen Pflugregelung wird durch den eingestellten Regelbereich begrenzt. Die minimale und maximale Arbeitsbreite des Pfluges bestimmt einerseits die Flächenleistung, die Traktorauslastung und das Pflugbild, andererseits aber auch den maximal möglichen Konturausgleich. Bei zu starken Unterschieden in der Feldkontur oder widrigen Bodenverhältnissen kann es sinnvoll sein, zunächst manuell auszugleichen und erst dann automatisch zur Grenze hin zu pflügen. Auch in solchen Fällen kommt der Nutzen von iQblue connect zum Tragen, weil der manuelle Ausgleich wesentlich weniger genau erfolgen muss und im Anschluss ohnehin eine exakte automatische Anpassung an die Zielkontur erfolgt.



Abbildung 3 Claas Arion 660 CMATIC und Lemken Juwel 8

Gepflügt wurde auf drei verschiedenen Flächen. Auf der ersten Fläche (Abbildung 1) wurde auf der im Bild oberen Seite begonnen und die Grenzfurche auf der unteren Seite automatisch gezogen.



Abbildung 4: Versuchsfeld 1



Abbildung 5: Versuchsfeld 2 (links) und 3 (rechts)

Auf Versuchsfeld 2 wurde auf der linken Seite begonnen und als Zielkontur eine AB-Linie festgelegt (siehe Pfeil in der Abbildung). Die „Ecke“ auf der rechten Seite des Feldes wurde manuell bearbeitet. Bei der dritten Fläche wurde wieder auf der oberen Seite (Wald) begonnen und die Kontur während der Arbeit an die Zielkontur auf der (im Bild) unteren Seite angepasst.

Die Ergebnisse

Die Auswirkungen auf die Ressourceneffizienz sind vielfältig und das Einsparpotential von Fläche zu Fläche verschieden. Neben der vorherrschenden Bodenart spielt die Flächengeometrie eine wesentliche Rolle. Bei den Versuchen war eine deutliche Entlastung des Fahrers durch LEMKEN iQblue connect sofort spürbar. Das Ziel der „geraden Furche“ konnte mit dem entsprechend eingestellten Modus exakt erreicht werden.



Abbildung 6 Modus gerade Furche

Bei den Versuchen zur Anpassung an verschiedene Zielkonturen der Feldgrenzen konnte die Anzahl der Überfahrten deutlich reduziert werden.

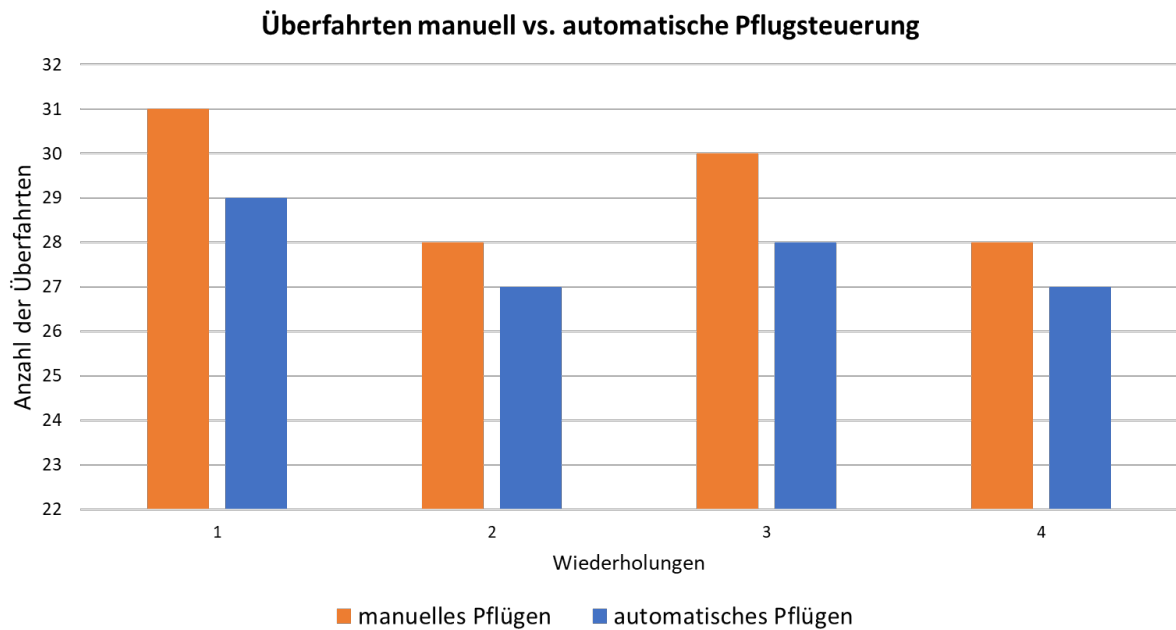


Abbildung 7: Anzahl der Überfahrten bei manueller und automatischer Steuerung des Pflugs

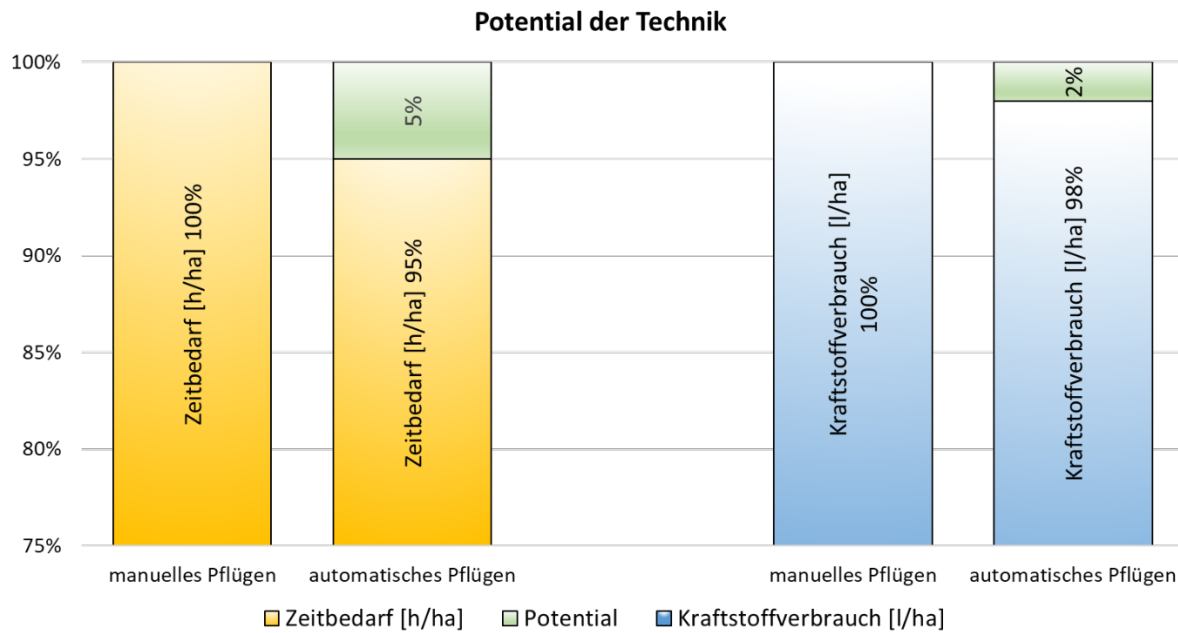


Abbildung 8: Einsparungspotential von LEMKEN iQblue connect unter den Versuchsbedingungen an der INNOVATION FARM

Der Zeitbedarf pro Hektar konnte daher speziell im Randbereich um 5 % und der Kraftstoffbedarf um 2 % gesenkt werden. Der Hauptnutzen dieses Systems liegt in der deutlichen Entlastung des erfahrenen Fahrers bzw. darin, die Leistungsfähigkeit und Präzision unerfahrener Fahrer zu verbessern. Somit kann bspw. ein Neueinsteiger oder Auszubildender annähernd die gleiche Arbeitsqualität wie der Betriebsleiter erreichen, wodurch interne Arbeitsspitzen gebrochen werden können. Speziell beim Herbstpflügen herrschen oftmals durch Nebel oder Dunkelheit schlechte Sichtverhältnisse. Dies kann ein exaktes Grenzpfügen erschweren. Wird jedoch die Grenzlinie in das System importiert, regelt der Pflug automatisch und präzise zur Kontur und hinterlässt eine saubere Abschlussfurche.

Beim manuellen Grenzpfügen gelingt es kaum die letzte Arbeitsbreite exakt auszufüllen. In den meisten Fällen wird eine zusätzliche Fahrt in Kauf genommen, um auch bei der letzten Spur genügend Arbeitsbreite für die letzte Furche zu haben. Oft kommt es auch zum Überfahren des bereits gepflügten Bodens, der durch die intensive Lockerung anfällig für Verdichtungen ist. Durch die automatische Pflugsteuerung können doppelte Überfahrten vermindert und die Bodenbelastung reduziert werden. Neben der Reduktion der Überfahrten und der damit verbundenen Zeit- und Treibstoffeinsparung besteht also ein bedeutender Vorteil darin, dass Bodenverdichtungen entlang der Feldgrenze deutlich reduziert werden.

Fazit

LEMKEN iQblue ist ein einfach anzuwendendes System, das es auch ungeübten Fahrern ermöglicht, exakt an Feldgrenzen heranzupflügen. Die automatische Anpassung der Arbeitsbreite an die Zielkontur der Feldgrenze bringt ein deutliches Einsparpotenzial bei Arbeitszeit und Treibstoff, schont den Boden und entlastet den Fahrer.

Kurz gelesen:

- Deutliche Fahrerentlastung bei gleichzeitig hoher Arbeitsleistung
- Reduktion des Zeitbedarfes/ha durch Einsparung eines Vorgewendes bei trapezförmigen Flächen
- Auch unerfahrene Fahrer können gute Leistungen und Ergebnisse beim Pflügen erzielen
- Exaktes Pflügen zur Zielkontur bei schlechten Sichtverhältnissen bzw. bei Dunkelheit möglich
- LEMKEN iQblue connect verfügt über eine bedienerfreundliche, intuitive Bedienoberfläche.
- Das System iQblue connect ist bei allen Pflügen mit hydraulischer Schnittbreitenverstellung nachrüstbar; sowohl bei LEMKEN Pflügen als auch bei allen Fremdmarken.
- iQblue connect kann auch für den Grubber mit hydraulischer Arbeitstiefensteuerung verwendet werden. Dazu wurden an der INNOVATION FARM ebenfalls Versuche durchgeführt.

Videos zu den Einsätzen auf der INNOVATION FARM finden Sie auf

<https://www.facebook.com/watch/?v=3144222862526805>

Dieser Beitrag entstand im Rahmen der Innovation Farm (www.innovationfarm.at), die von Bund, Ländern und der Europäischen Union im Rahmen des ländlichen Entwicklungsprogrammes LE 14–20 unterstützt wird.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 **Bundesministerium**
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

