

Analyse von Einflussfaktoren auf Befahrungsstrategien im Feld

Michael Mederle, Valentin Heizinger, Heinz Bernhardt

Technische Universität München
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Am Staudengarten 2
85354 Freising
michael.mederle@wzw.tum.de

Abstract: Die landwirtschaftliche Transportlogistik zum und vom Feld hat in den letzten Jahren merklich an Bedeutung gewonnen. Auch für die Navigation auf den Schlägen gibt es erste Ansätze. Der dabei entscheidende Punkt ist die Systematik, nach der auf der Fläche navigiert werden soll und auf welchen Faktoren diese beruht. Aktuell arbeiten die meisten Betriebe entlang der Feldgrenzen von außen nach innen. Dies soll in der Untersuchung hinterfragt werden. In verschiedenen Regionen Deutschlands und in Kanada werden auf Betrieben unterschiedlicher Größen Flächenbefahrungsmuster bei der Getreideernte und bei anderen Arbeitsschritten mittels GNSS-Datenloggern erfasst. Die Analyse umfasst sämtliche Arbeits-, Ernte-, Überlade- und Transportfahrzeuge und soll Erkenntnisse bezüglich Fahrstrecken, Wendevorgängen und Arbeitszeiten liefern. Darüber hinaus werden Landwirte zu den Gründen ihrer Befahrungsstrategien befragt. Auf Grundlage dieser Datenbasis sollen Rückschlüsse auf die verschiedenen Einflussfaktoren für bestimmte Befahrungsmuster gewonnen werden. Anschließend werden diese Erkenntnisse in Kombination mit ihrer jeweiligen Einflussgröße als Entscheidungskriterien in ein Navigationstool integriert, wodurch sich die Infield-Logistik für sämtliche Arbeitsschritte optimieren lässt.

1 Einleitung

Das Logistikaufkommen in der modernen Landwirtschaft steigt seit geraumer Zeit enorm an. Bedingt ist dies einerseits durch wachsende Betriebe, deren Feld-Hof-Entfernungen kontinuierlich zunehmen. Darüber hinaus erfordern aber auch neue Betriebszweige wie z.B. die Biogaserzeugung stetig steigende Substrattransporte jeglicher Art [BE13].

Von besonderer Bedeutung ist dabei die optimale Auslastung sämtlicher eingesetzter Maschinen, gerade vor dem Hintergrund nicht vorhersehbarer Witterungseinflüsse. Je mehr Maschinen in verschiedenen Prozessketten miteinander interagieren, desto größer ist auch das mögliche Optimierungspotential der dahinterstehenden Logistik [SHB14]. Diverse Softwarelösungen wirken bereits unterstützend bei der Planung und Einteilung

komplexer Arbeitsabläufe in der Landwirtschaft. Ganze Prozessketten werden simuliert, auf Effizienz untersucht und schließlich theoretisch optimiert. Die bisherige Forschung auf diesem Gebiet befasst sich v.a. mit der Logistik auf öffentlichen Straßen, sowie Wirtschafts- und Feldwegen bis zum Feldrand.

Um das Potential leistungsfähigerer Maschinen voll ausschöpfen zu können, wird eine exakte Prozessorganisation zukünftig immer wichtiger. Dabei bietet neben der Navigation zum Feld auch die Navigation auf dem Feld bedeutende Effizienzreserven, die es zu erschließen gilt. Die Infield-Logistik rückt v.a. dann in den Fokus, wenn mehrere Maschinen auf einem Schlag tätig sind und es darum geht, optimal aufeinander abgestimmt zu sein.

2 Erläuterung des Forschungsvorhabens

Bei der Navigation auf öffentlichen Straßen und Wirtschaftswegen handelt es sich um reine Linienlogistik, bei der der anzufahrende Schlag den definierten Zielpunkt darstellt. Im Gegensatz dazu versteht sich die Infield-Logistik als Flächenlogistik. Der Landwirt kann eine unendliche Anzahl möglicher Spuren zur Bearbeitung seines Schlages wählen, aber nur ein gewisser Teil davon ist auch realistisch. Die Systematik, nach der Flächen abgearbeitet werden, beruht auf diversen Einflussfaktoren, die wissenschaftlich kaum erforscht sind. Die Gründe für die gewählten Befahrungsstrategien sollen im geplanten Forschungsvorhaben aufgedeckt, analysiert und bewertet werden.

2.1 Beispielszenarien

Die drei Szenarien in Abbildung 1 zeigen einen rechteckigen Schlag, der rechts und links mit Feldwegen, sowie oben und unten mit benachbarten Äckern umgeben ist. Arbeitsgänge, welche keine direkte Zu- oder Abfuhrlogistik benötigen, z.B. die Bodenbearbeitung, werden i.d.R. in langen Zügen durchgeführt, um Wendezeiten zu reduzieren (Szenario A). Die Feldwege und die benachbarten Flächen haben keinen Einfluss. Bei Gülle- oder Pflanzenschutzapplikationen muss das ausbringende Fahrzeug immer wieder an einen bestimmten Punkt am Feldrand kommen, um wieder aufzufüllen, bzw. den Schlag verlassen, um Gülle oder Spritzbrühe vom Hof zu holen. Wirtschaftswege oder andere schlagbegrenzende Elemente beeinflussen somit die Befahrungsstrategie und führen dazu, dass durchaus kürzere Spurlängen akzeptiert werden. Üblicherweise dominiert dieser Einfluss jedoch so stark, dass auch die Bodenbearbeitung eher in den kurzen Zügen durchgeführt wird. Die Systematik, nach welcher der Beispielschlag aus Abbildung 1 in puncto Pflanzenschutz oder Gülleausbringung abgearbeitet wird, hängt des Weiteren von Faktoren wie Applikationsmenge, Arbeitsbreite, Behältervolumen oder Bestandsaufwuchs ab. Verringert man bei der Gülleausbringung die Arbeitsbreite (z.B. bei der Applikation auf dem abgeernteten Stoppel), so kann eine längere Fahrspur gedüngt werden. Es sind keine weiteren Wendevorgänge im Feld nötig, sodass der Traktor mit dem leeren Güllefass den Schlag unmittelbar verlassen kann (Szenario B). Ist die Arbeitsbreite dagegen im wachsenden Bestand über Fahrgassen vorgegeben, reicht ein Fass möglicherweise nur zu zwei Dritteln (Fass 1 und 2, sowie Fass 4 und 5) und die gleiche Spur

muss noch einmal von der anderen Seite befahren werden (Fass 3 und 6), es sei denn, der Landwirt akzeptiert eine dementsprechend geringere Ausbringungsmenge pro Hektar (Szenario C).

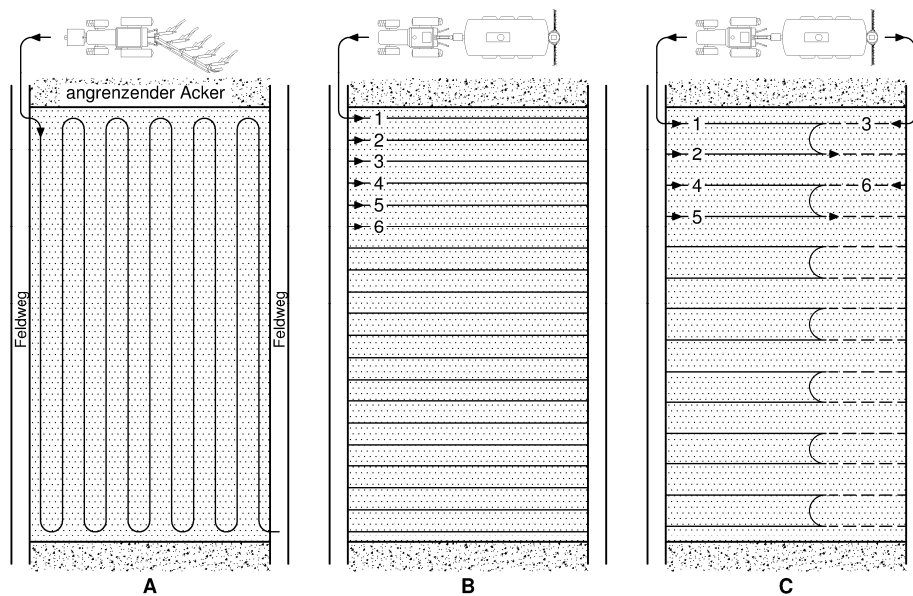


Abbildung 1: unterschiedliche Befahrungsstrategien in Abhängigkeit verschiedener Arbeitsgänge

2.2 Geplante Methodik

Im ersten Schritt werden mittels GNSS Datenlogger Flächenbefahrungsmuster mehrerer Betriebe in verschiedenen Regionen Deutschlands aufgezeichnet und so die Ist-Situation analysiert. Diese Datenbasis soll dazu dienen, mögliche Einflussfaktoren auf Befahrungsstrategien in verschiedenen Kulturen (u.a. Getreide, Mais, Zuckerrüben), sowie bei allen Arbeitsschritten von der Bodenbearbeitung, über die Aussaat und die Bestandesführung bis hin zur Ernte aufzudecken und das Ausmaß ihres Einflusses zu quantifizieren. Abbildung 2 zeigt dies exemplarisch anhand der Getreideernte. Erfasst wurden dabei zwei Mähdrescher (schwarze und graue Fahrspuren) sowie ein Überladewagen (weiße Spur), welche im Anschluss auf Fahrspuren, Prozess- und Stillstandszeiten, sowie Interaktionen untereinander untersucht werden.

Der zweite Teil des Forschungsvorhabens beinhaltet eine Befragung von Betriebsleitern unterschiedlichster landwirtschaftlicher Strukturen und Voraussetzungen. Wiederum sollen die Ist-Situationen erfasst und analysiert werden. Weiterführend werden aber auch definierte Beispielszenarien abgearbeitet, um zu untersuchen, wie unterschiedliche Betriebsleiter bestimmte Sachverhalte bewerten und welche Strategien sie daraus ableiten.

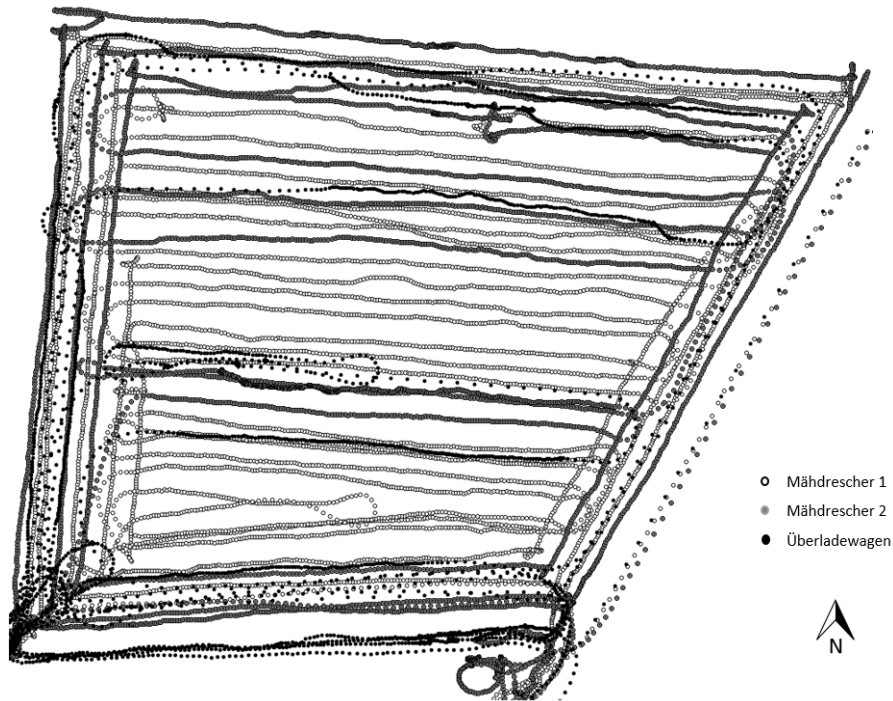


Abbildung 2: mittels GNSS aufgezeichnete Fahrspuren in der Getreideernte

2.3 Erste Ergebnisse und Ausblick

Erste Auswertungen der aufgezeichneten Daten in der Getreideernte zeigen, dass Entscheidungsfaktoren für bestimmte Befahrungsstrategien grundsätzlich in zwei Kategorien eingeteilt werden können. Einerseits gibt es Einflüsse, die nicht veränderbar sind, wozu u.a. Schlaggeometrie, Zufahrtmöglichkeiten oder verschiedene Landschaftselemente zählen. Auf der anderen Seite stehen „weiche“ Faktoren, wie z.B. Witterungseinflüsse, mehrere Sorten auf einem Schlag oder auch unterschiedliche Fähigkeiten der Maschinenführer. Genauere Analysen hierzu werden in folgenden Publikationen behandelt.

Literaturverzeichnis

- [BE13] Bernhardt, Heinz; Engelhardt, Dirk: Logistik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2013. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2014. – S. 1-9.
- [SHB14] Streicher, Gabriel; Heizinger, Valentin; Heinz, Bernhardt: Optimierungsansätze der Infield-Logistik im Mähdruschprozess. In: Leibnitz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (Hrsg.): 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-MEG Arbeitskreises Arbeitswissenschaften im Landbau, 2014. – S. 146-157.