



Mittelstand-Digital
Zentrum
Lingen.Münster.Osnabrück



Erfassung digitaler Ertragsdaten im Ackerbau

Ein Digitalisierungsprojekt mit dem Hof Ludwig



ERFASSUNG DIGITALER ERTRAGSDATEN

Erfolgskontrolle ist in der Landwirtschaft häufig noch eine Frage der Schätzung. Vor dieser Herausforderung stand auch der landwirtschaftliche Betrieb der Familie Ludwig im nördlichen Rheinland-Pfalz. Die örtlichen Bedingungen führen zu einer hohen Heterogenität des Ertrags auf den einzelnen Flächen, sodass fehlende Kenntnisse über die Besonderheiten der einzelnen Flächen ihre zielgerichtete Bewirtung verhinderten. Digitale Lösungen können die Maßnahmenwahl zur Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz erleichtern und damit den Anbau optimieren. Dennoch wird die Erntetechnik mit Ertragserfassung in Deutschland noch in wenigen Betrieben genutzt. Familie Ludwig beschloss, die Möglichkeiten der Ertragserfassung für die optimierte Flächennutzung auszuschöpfen und wandte sich hilfesuchend an das Mittelstand-Digital Zentrum Lingen.Münster.Osnabrück.

Der Hof Ludwig

Der Hof Ludwig wird seit 2018, wie viele andere Betriebe, im Generationenwechsel als Vater-Sohn GbR geführt. Die rund 260 Hektar landwirtschaftliche Fläche des Betriebes liegt im Naturraum der Elzbachhöhen bis in die Vulkaneifel und werden überwiegend ackerbaulich zur Marktfrucht-Erzeugung sowie zur Futtermittelgewinnung für die betriebseigene Schweinehaltung genutzt. Der Anteil an Grünlandfläche wird fast ausschließlich extensiv genutzt und berücksichtigt sehr stark naturschutzfachliche Aspekte. Auf einem Teil der Flächen werden Galloway-Rinder zur Beweidung gehalten. Inzwischen ist der Betrieb anerkannter „Partnerbetrieb Naturschutz“.

Ausgangssituation

Der integrierte Pflanzenbau steht vor einer Reihe an Herausforderungen. Zunehmende Extremwetterereignisse, neue Auflagen im Sinne des Umweltschutzes und erhöhte Betriebsmittelkosten stellen langjährige Bewirtschaftungsweisen infrage. Dazu weisen die Flächen des Betriebes Ludwig eine große Heterogenität auf - ein häufi-

ges Phänomen in Mittelgebirgslagen. Unterschiede in Bodengefügen und -arten, der Höhenlage, klimatische Differenzen sowie der Verfügbarkeit von organischem Dünger machen eine standortangepasste Bewirtschaftung mit differenzierter Fruchtfolge unumgänglich. Weite Entfernungen zwischen Hof und Feld verstärken die Anforderungen nach einer effizienten Wirtschaftsweise.

Um in der Umsetzung bei differenzierter Düngung auf den Flächen den Überblick zu behalten, wurde bereits in der Vergangenheit eine elektronische Schlagkartei im Betrieb verwendet. Diese wurde zwar nur in ihren Grundfunktionen wie der Dokumentation von Pflanzenschutzmitteln und ackerbaulichen Maßnahmen angewendet, konnte aber die Übersichtlichkeit und Planungen vereinfachen. Zur Bewertung und Erfolgskontrolle sollte der erzielte Ertrag für zukünftige Entscheidungen einfließen. Dabei war es aufgrund der betriebseigenen Einlagerung nicht möglich, während der Ernte die geernteten Mengen zu erfassen. So wurde die Erntemenge bisher lediglich anhand von Wägungen einzelner Anhänger oder dem Füllstand der Silos geschätzt.

ERFASSUNG DIGITALER ERTRAGSDATEN

Projektziele

Um die effiziente und ressourcensparende Maßnahmenplanung zur Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz sicherstellen zu können, braucht es anstelle der bisherigen Schätzung des Ernteertrages eine genaue Messung auf Teilschlagebene. Die erzielten Erntemengen lassen sich anschließend auf die jeweils eingesetzten Betriebsmittel zurückführen. Außerdem ermöglicht die digitale Planung die automatische Dokumentation der Maßnahmen. Diese ist für Pflanzenschutzmaßnahmen innerhalb von zwei Tagen nach der Applikation verpflichtend. Schrittweise können die Anbauverfahren auf den Standorten optimiert werden, sodass der Ertrag für eingesetzte Betriebsmittel verbessert wird und die Effizienz steigt. Die automatisierte Erfassung löst die manuelle Eingabe und Überprüfung ab und spart so Zeit und Arbeit während der ohnehin stressigen Erntezeit. Erstrebenswert ist zudem eine Datenübertragung in die bestehende Ackerschlagkartei, um durchgeführte landwirtschaftliche Maßnahmen wie Saat-, Dünge- oder Pflanzenschutzmaßnahmen direkt und automatisiert verwalten und kontrollieren zu können.

Die Möglichkeit der integrierten Ertragserfassung über den Mähdrescher war Sohn Christoph bekannt: „In größeren Mähdreschern gibt es das seit vielen Jahren, in kleineren oder älteren Maschinen ist das in der Ausstattungsliste nicht zu finden.“ Jedoch wollte Familie Ludwig den eigenen und zuverlässigen Mähdrescher nicht ersetzen. Daher wurde nach Alternativen, wie einem Wiegesysteme an der Hofstelle, nachgedacht. Die Kernanforderun-

gen an Kosten und verfügbaren Platz in Altbaugebäuden konnten aber nur schwer umgesetzt werden. Daher wandte sich Familie Ludwig mit seinem Vorhaben an die Expertinnen und Experten des Mittelstand-Digital Zentrum Lingen.Münster.Osnabrück.

Umsetzung

Nachdem die Überlegungen mit dem Zentrum erörtert und die Zielsetzung definiert wurde, stand schnell fest, dass die Umsetzung am besten über eine klassische Erfassungstechnik auf der Erntemaschine zu realisieren sei. Auf dem Markt existieren hierzu unterschiedliche Systeme. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen den Systemen ist die Sensorik, die den Gutfluss des Getreides und damit das Volumen erfasst. Für eine Nachrüstung stellt sich als besonders geeignet ein System basierend auf einer Lichtschranke heraus. Der Vorteil hierbei ist, dass keine größeren Ein- oder Umbauten den Gutfluss beeinflussen.

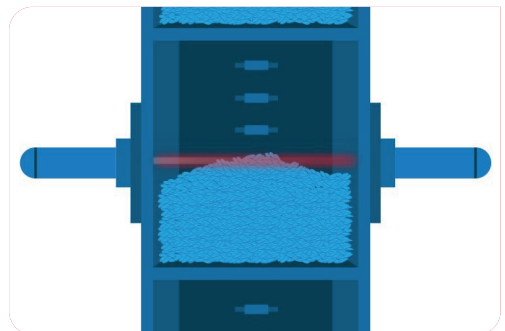


Abbildung 1: Lichtschranke, die den Füllstand jedes Elements des Elevators erfasst.

ERFASSUNG DIGITALER ERTRAGSDATEN

Mechanische Bauteile hingegen können den Querschnitt des Fördersystems verringern und damit einen gleichmäßigen Gutfluss behindern und zu einer Art Flaschenhals führen. Schließlich konnte ein Anbieter gefunden werden, der ein System mit der entsprechenden Sensorik vertreibt und zusätzlich den Einbau sowie Support anbietet. Positiv fiel auf, wie gut das System auf unterschiedliche Eigenschaften des Erntegutes angepasst werden konnte. Zur Datenerfassung ist lediglich der Einbau der Lichtschranke und ein Feuchtigkeitssensor im Körnerelevator erforderlich.



Abbildung 2: Feuchtigkeitssensor im Körnerelevator

Angeschlossen werden die Komponenten am robusten Jobrechner auf der Maschine, der intern noch einen Neigungssensor besitzt, um den Einfluss von Hanglagen zu berücksichtigen. Da die erhobenen Informationen jedoch erst mit einer Standort-Position vollständig werden, ist eine entsprechende Antenne sowie ein Bedienterminal erforderlich. Durch die Kompatibilität der Recheneinheit mit dem ISO-BUS-Standard können an dieser Stelle auch bereits im Betrieb vorhandene Komponenten zum Einsatz kommen. Dies hält die Kosten auf geringem Niveau. Ebenso offen gestaltet sich das System beim Datenaustausch: über



Abbildung 3: Jobrechner mit Neigungssensor

das ISO-XML-Format sind die Daten mit den gängigen Farm-Managementsystemen lesbar. Nachdem sich das Paket als passgenau für den Betrieb erwies, wurden die erforderlichen Einbauten vom Anbieter vor Ort durchgeführt. Ebenfalls wurde das System mit den Schlaginformationen des Betriebs vorbereitet. Im Anschluss erfolgte eine Einweisung.

Während der Ernte ergaben sich im Arbeitsablauf zwei Schwierigkeiten, die jedoch leicht behoben werden konnten: Bei Beginn eines neuen Feldes musste ein neuer Auftrag im Jobrechner angelegt werden, was durch die automatische Schlagerkennung des ISO-BUS-Rechners nur ein Knopfdruck war. In diesen Aufträgen werden alle Maschinendaten während des Aufzeichnens gespeichert. Zum anderen muss in regelmäßigen Abständen das Hektolitergewicht und der Feuchtigkeitssensor kalibriert werden.

ERFASSUNG DIGITALER ERTRAGSDATEN

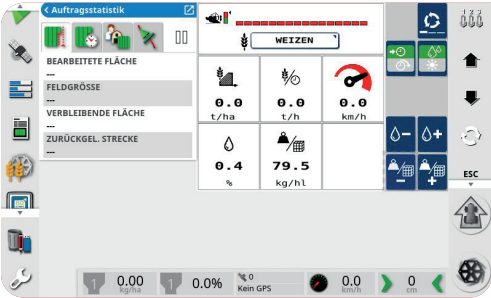


Abbildung 4: User Interface zur Bedienung der Ertrags-
fassung

Über den Feuchtigkeitssensor lässt sich vom Frisch- auf den Trockenmasseertrag schließen. Das Hektolitergewicht wird benötigt, um aus der Volumenmessung der Lichtschranke die Masse berechnen zu können. Durchgeführt werden sollten die Messungen bei wechselnden Erntebedingungen in Bezug auf Erntegutfeuchte und Hektolitergewicht, und mindestens dreimal am Tag. Hier spielte sich schnell die Probenahme durch einen auf den gefüllten Mähdrescher wartenden Traktorfahrer ein, sodass es bei der Erntemaschine zu keinen Standzeiten kam. Im Laufe der Ernte wurden so sämtliche Ertragsdaten auf der Maschine gesammelt. Am Ende der Saison wurden die Auftragsdaten auf einen USB-Stick übertragen. Der erstmalige Import in die Schlagkartei erfolgte über eine Onlineschulung und muss manuell erfolgen.



Abbildung 5: Bestimmung des Hektolitergewichts mithilfe einer Federwaage

Ergebnisse

Mit Abschluss der Ernte konnte bei der ersten Sichtung der Daten bereits überprüft werden, wie sich die Erträge, die bisher nur im Betriebsdurchschnitt ermittelt werden konnten, nun tatsächlich auf die einzelnen Flächen verteilen und auch innerhalb der Flächen zusammensetzen. Größere Unterschiede, die bereits im ackerbaulichen Bestand optisch auffallend waren, zeigten sich auch auf den erhaltenen Karten sehr deutlich. Von ebenso großer Bedeutung zeigten sich jedoch Ertragsunterschiede, die mit bloßem Auge nicht festzustellen waren. Deutlich wurde, dass diese Differenzen über größere Flächen einen bedeutenden Einfluss auf die gesamte Ertragsbildung haben.

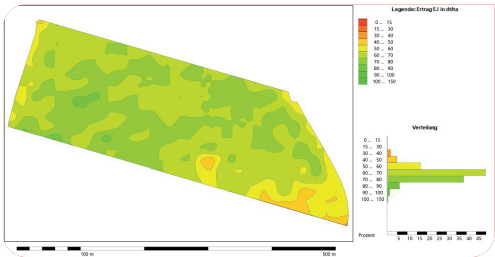


Abbildung 6: Ertragskarte erzeugt durch die nachgerüstete Ertragsfassung

ERFASSUNG DIGITALER ERTRAGSDATEN

Kritisch betrachtet wurde die Fehleranfälligkeit des Systems. Leichte Fehler bildeten sich immer beim Ein- und Ausfahren aus dem Bestand. Dies konnte durch die verzögernd wirkende Reinigung des Mähdreschers bei der Füllung der Siebe erklärt werden. Das Erntegut wird durch den Mähdrescher transportiert. Die Ertragsmessung erfolgt nicht vorne beim Mähen, sondern erst einige Sekunden später, nach dem Dreschen und Sieben, wenn das Getreide in den Korntank gefördert wird. Das Getreide, welches zur Ertragsermittlung am jeweiligen Standort des Mähdreschers verwendet wird, wurde also schon einige Sekunden vorher gemäht. In den Rohdaten fielen diese Stellen beim Ein- und Ausfahren am Vorgründe besonders auf. In der Glättung der Kartenerzeugung, bei der umliegende Datenpunkte mit in die Berechnung eines Gesamtbildes einfließen, wurde dies meist wieder bereinigt. Problematisch wurde dieser Fehlereintrag unter schwierigen Erntebedingungen, wie etwa in Lagergetreide oder Stellen mit starkem Besatz, was ein Stoppen der Maschine mitten im Bestand zufolge hatte. Hier konnte in manchen Fällen durch zu viele Messfehler auch nach der Glättung keine aussagekräftige Karte erzeugt werden. Diese Einschränkung war jedoch eher die Ausnahme und auf einzelne Stellen begrenzt. Liegen die Karten des Folgejahres vor, können diese mit der aktuellen übereinandergelegt werden. Dadurch werden die Fehlerstellen überdeckt.

Am Ende des ersten Anwendungsjahres ist Christoph Ludwig mit den gewonnenen Informationen insgesamt sehr zufrieden. Aufgrund der anfänglichen Fehleinträge und schwieri-

gen Erntebedingungen waren seine Erwartungen an die Genauigkeit der Ertragerfassung gedämpft. Insgesamt stellte sich der eingebrachte Mehraufwand während der Ernte jedoch durchaus als lohnenswert heraus. Erste Erkenntnisse aus den Daten können bereits zur nächsten Aussaat in der Entscheidungsfindung helfen. Hier sind beispielsweise die Sortenwahl oder der Zielertrag entscheidende Faktoren. So konnten standortspezifische Vorteile einzelner Sorten betrachtet und Relationen der Standorte untereinander genauer quantifiziert werden.

Wie geht es weiter?

Mit dem Grundsatz „ein Jahr ist kein Jahr“ im Ackerbau bedarf es noch etwas Geduld, bis das volle Potential der Technik ausgeschöpft werden kann. Bis zur ersten Anwendung von teilflächenspezifischen Arbeiten sind erst noch die restlichen Fruchtfolgeglieder abzuwarten, bevor Maßnahmen vorschnell geändert werden. Erst langfristige Erfassungen vermindern die Auswirkungen anderer äußerer Einflüsse, die sich nur auf kurze Zeiträume beschränken, wie örtliche Bodenverdichtungen oder Witterung.

Durch das Auseinandersetzen mit den Ertragskarten der eigenen Flächen lernt ein Pflanzenbauer diese noch einmal anders kennen. Die erzeugten Ertragskarten müssen wiederum in pflanzenbauliche Entscheidungen umgewandelt werden. Dabei gibt es oft verschiedene Interpretationen und Lösungsansätze. Hier hilft es, sich etwas Zeit zu lassen und Änderungen langsam anzugehen.

Als sinnvoll zeigt sich die Änderung und Überprüfung einzelner Parameter zur Optimierung der Datenanalyse. Diese Erkenntnisse lassen den Betrieb zufrieden auf ihre Entscheidung zurückblicken.

Denn Umsetzungs- oder Änderungsprozesse ziehen stets notwendige Lernschleifen mit sich. Die jeweilige Kontrolle der Auswirkungen anderer Entscheidungen im Pflanzenbau ist erst nach der nächsten Ernte erkennbar. Das Potential, welches in den Ertragsinformationen liegt, ist jedoch von enormer Bedeutung und hilft langfristig zum sparsameren Ressourceneinsatz bei gleichem Qualitätsniveau.

Platz für Ihre Notizen

Impressum

Verleger:

Mittelstand-Digital Zentrum Lingen.Münster.Osnabrück
c/o IT-Dienstleistungsgesellschaft mbH Emsland

Geschäftsführer:

Dipl.-Inform. Michael Schnaider,
Kaiserstraße 10b, 49809 Lingen
T 0049/ 591/ 80 76 980

E info@it-emsland.de

Sitz: Lingen (Ems), Reg.-G: Amtsgericht Osnabrück
HBR: 100772,

Ust-IdNr gem.§ 27a UStG.: DE 22004387

Ansprechperson

Hannes Hollmeier

Tel.: 0541 9695366

Mail: hannes.hollmeier@hs-osnabrueck.de

Für den Inhalt Verantwortliche gem. § 55 II RStV:

Hochschule Osnabrück - Fakultät Agrarwissenschaften
und Landschaftsarchitektur

Prof. Dr. - Ing. Hubert Korte

Am Krümpel 31

49090 Osnabrück

T 0049/ 541/ 969 51 7

E h.a.korte@hs-osnabrueck.de