



Kostengünstiges Precision Farming: Eigenbau eines Vermessungssystems

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Mittelstand-
Digital

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kostengünstiges Precision Farming

„Dank der Unterstützung des Mittelstand-Digital Zentrums Lingen.Münster.Osnabrück haben wir eine praktikable, zuverlässige und bezahlbare Lösung für unseren Betrieb gefunden. Das Zentrum hat uns die Möglichkeit eines Eigenbaus aufgezeigt und welche Komponenten dafür geeignet sind. So konnte ein präzises Vermessungssystem entwickelt werden, das genau auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten ist.“

Theo Hoffmann, Leiter des landwirtschaftlichen Betriebs

Ausgangssituation

Der landwirtschaftliche Betrieb Hoffmann, gelegen am Niederrhein, wird von Theo Hoffmann geleitet. Er bewirtschaftet etwa 100 Hektar Ackerland innerhalb eines 25-Kilometer-Radius. Die angebauten Marktfrüchte umfassen Getreide, Zwiebeln, Mais und Kartoffeln. Für den Kartoffelanbau werden pro Jahr etwa 25 Hektar einjährig dazu gepachtet. Mit jahrzehntelanger Erfahrung hat Theo Hoffmann den Betrieb erfolgreich durch bewährte Methoden aufgebaut und vertraut auf ihre Beständigkeit. Er steht digitalen Technologien offen gegenüber, erkennt jedoch, dass sie auch teuer und zeitintensiv sein können. Anders sieht es sein Sohn Markus, der in Teilzeit auf dem Betrieb arbeitet und neben seiner Arbeit auf dem Hof auch als Außendienstmitarbeiter in einem Agrarunternehmen tätig ist. Dort kommt er regelmäßig mit anderen Landwirten in Kontakt und erkennt deutlich das Potenzial digitaler Lösungen, um den eigenen Betrieb effizienter und zukunftsicherer zu gestalten. Vor allem im Bereich der Dokumentation und Verwaltung sieht er großes Potenzial. Daher sucht er nach Möglichkeiten, den Betrieb gezielt mit digitalen Werkzeugen zu entlasten, besonders bei zeitintensiven bürokratischen Aufgaben. Ein zentraler Bereich ist der elektronische Agrarantrag, die jährliche

Flächenmeldung bei der zuständigen Behörde, die als Grundlage für EU-Förderprogramme dient. Die Flächen werden anhand der Arbeitsbreite der Maschine oder durch Satellitenbilder abgeschätzt, wobei häufig Ungenauigkeiten auftreten oder ein hoher Zeitaufwand entsteht. Besonders bei Strukturveränderungen wie dem Anlegen von Blühstreifen oder durch die einjährige Zupachtung von Flächen für den Kartoffelanbau müssen diese Arbeiten regelmäßig sehr präzise getätigt werden.

Herausforderungen

Bei der Umsetzung eines digitalen Vermessungssystems stehen sowohl technische als auch betriebliche Herausforderungen im Raum, insbesondere der Generationenkonflikt. Während Markus digitalen Lösungen gegenüber aufgeschlossen ist und vor allem deren Nutzen erkennt, begegnet sein Vater diesen Veränderungen mit Bedenken. Für ihn stehen primär die möglichen Kosten und der zusätzliche Zeitaufwand im Vordergrund.

Die finanziellen Mittel sind begrenzt, sodass teure Systeme mit umfangreichen Funktionen wirtschaftlich nicht infrage kommen. Gleichzeitig besteht die Anforderung, dass die eingesetzte

Technik unter den Bedingungen eines landwirtschaftlichen Betriebs zuverlässig funktioniert. Regen, Staub, Hitze, Kälte und direkte Sonneneinstrahlung stellen hohe Anforderungen an die Robustheit der eingesetzten Geräte.

Die Auswahl und Kombination geeigneter Hardwarekomponenten sind ebenfalls anspruchsvoll. Verschiedene Geräte müssen technisch aufeinander abgestimmt sein und im praktischen Einsatz exakt zusammenarbeiten. Bereits kleine Abweichungen in der Positionierung oder Kommunikation können zu Messfehlern führen.

Darüber hinaus erfordert die Einführung eines digitalen Systems ein gewisses Maß an technischem Verständnis. Die Nutzer müssen in der Lage sein, die Komponenten korrekt zu konfigurieren, Messungen durchzuführen und auftretende Fehler selbstständig zu beheben. Für Menschen mit wenig Erfahrung in digitaler Technik kann das eine erhebliche Hürde darstellen.

Ein weiteres Problemfeld liegt im Bereich der Software. Digitale Vermessung und Geodatenverarbeitung erfordern eine sorgfältige Einrichtung von Koordinatensystemen und Datenformaten. Fehler in diesen Bereichen führen schnell zu unbrauchbaren Ergebnissen oder Datenverlust. Die Bedienung entsprechender Programme ist oft komplex und erfordert Einarbeitung sowie systematisches Arbeiten.

Projektziele

Das Ziel des Projekts besteht darin, ein digitales Vermessungssystem auf dem Hof zu

integrieren, dass eine präzise und zuverlässige Flächenerfassung unter den praktischen Bedingungen eines landwirtschaftlichen Betriebes ermöglicht. Im Vordergrund steht die Absicht, zeitintensive und fehleranfällige manuelle Messverfahren zu ersetzen und so die jährliche Flächenmeldung bei Behörden effizienter und genauer zu gestalten.

Das geplante System soll dabei trotz begrenzter finanzieller Mittel eine hohe Praxis-tauglichkeit aufweisen. Es muss den Anforderungen des Arbeitsalltages in der Landwirtschaft standhalten und auch unter schwierigen Umweltbedingungen wie Regen, Staub oder direkter Sonneneinstrahlung zuverlässig funktionieren. Gleichzeitig soll es so gestaltet sein, dass es auch von Anwendern ohne spezielles technisches Vorwissen bedient und verstanden werden kann.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Kostenstruktur. Da insbesondere der Vater dem Projekt zunächst skeptisch gegenübersteht und digitale Technik vor allem als teure Investition wahrnimmt, soll die Lösung deutlich günstiger als marktübliche Systeme sein. Durch eine konsequent auf das Nötigste reduzierte Ausgestaltung sowie den Einsatz frei verfügbarer Komponenten und Software soll ein System entstehen, das funktional ist, aber deutlich unter den üblichen Einstiegskosten kommerzieller Angebote bleibt. Die finanzielle Zugänglichkeit verfolgt im Familienbetrieb nicht nur wirtschaftliche Zwecke, sondern dient auch der Förderung des innerfamiliären Verständnisses und der Zusammenarbeit.

Ein weiteres Ziel liegt in der Verbesserung der

Datenqualität. Die erfassten Flächen sollen exakt dokumentiert, reproduzierbar gespeichert und in einem digitalen Format weiterverwendet werden können. Dadurch wird nicht nur der Aufwand für Antragstellungen verringert, sondern auch die Grundlage für eine umfassendere betriebliche Dokumentation geschaffen.

Neben der technischen Lösung verfolgt das Projekt weiterhin einen bildungsbezogenen Ansatz. Die Entwicklung und Anwendung des Systems sollen dazu beitragen, digitale Kompetenzen im Betrieb zu stärken und den Umgang mit moderner Technik durch praktische Erfahrung zu fördern. Das Projekt versteht sich damit als Beitrag zu einer schrittweisen und eigenverantwortlichen Digitalisierung in der Landwirtschaft – nachvollziehbar, kosteneffizient und praxisnah.

Umsetzung: Entwicklung eines digitalen Vermessungsstabs

Die Entwicklung eines digitalen Vermessungssystems im Eigenbau wurde durch die Zusammenarbeit mit dem Mittelstand-Digital Zentrum Lingen.Münster.Osnabrück angestoßen. Im Rahmen eines gemeinsamen Austauschs wurde deutlich, dass unter den gegebenen betrieblichen Voraussetzungen ein Eigenbau eine realistische Alternative zu kommerziellen Systemen darstellt. Das Zentrum zeigte technische Lösungswege auf, stellte Informationen zu geeigneten Komponenten bereit und unterstützte bei der Systemkonzeption.

Auf dieser Grundlage wurde eine

kostengünstige, modular aufgebaute Lösung umgesetzt. Zentrale Komponenten sind ein GNSS-fähiger Lotstab, ein wetterfestes Android-Tablet und die Open-Source-Anwendung QField zur mobilen Datenerfassung. Die erhobenen Geodaten werden im Anschluss mithilfe von QGIS im Büro weiterverarbeitet und in standardisierte Formate überführt. Das System wurde mit einem Gesamtbudget von rund 1.000 Euro realisiert. Bei der Auswahl der Komponenten wurde auf Praxistauglichkeit, Wetterfestigkeit und eine einfache Bedienbarkeit ohne spezielle Vorkenntnisse geachtet. Die digitale Flächenerfassung erfolgt nun direkt im Feld, ohne analoge Zwischenschritte. Die Messdaten lassen sich anschließend strukturiert weiterverwenden, z. B. für die Erstellung des digitalen Flächenantrags oder zur betrieblichen Dokumentation.

Technische Komponenten im Überblick:

1. GNSS-Empfänger
2. Lotstab zur Befestigung und präzisen Positionierung
3. Outdoor-geeignetes Android-Tablet als Monitor und Steuergerät
4. QField als Software auf dem Tablet zur Datenerfassung im Feld
5. QGIS als Software im Büro zur Speicherung und Weiterverarbeitung der Daten

1. GNSS-Empfänger

Ein GNSS- Empfänger wird zur Positionsbestimmung benötigt, um exakte Positionsdaten im Zentimeterbereich durch ein Korrektursignal (z.B. via RTK/NTRIP) zu erhalten. Der

Betrieb Hoffmann entschied sich für ein kostengünstiges Modell, das dennoch alle gängigen Satellitensysteme, GPS, GLONASS, Galileo und BeiDou, unterstützt. Die gleichzeitige Nutzung mehrerer Systeme verbessert die Genauigkeit, vor allem bei eingeschränkter Sicht zum Himmel. Das Gerät ist wetterfest und kann auch bei Regen oder schwankenden Temperaturen eingesetzt werden. Allerdings verzichtet es auf eine integrierte IMU (inertielle Messeinheit), was bei Standardvermessungen aber kein Nachteil ist.



Abb. 1: Der GNSS- Empfänger sorgt für genaue Positionsdaten.

2. Lotstab

Der speziell für die GNSS-Messung konzipierte Lotstab ermöglicht eine exakte Übertragung der Position auf den Boden. Eine seitlich angebrachte Wasserwaage hilft dabei, den Stab exakt senkrecht auszurichten. Bereits geringe Schräglagen können zu Messfehlern führen. Eine stabile Spitze am unteren Ende sorgt für punktgenaues Aufsetzen.



Abb. 2: Stabilisierung durch den Lotstab

3. Tablet als Monitor

Zur Anzeige und Bedienung auf dem Feld ist ein Monitor notwendig. Als Monitor dient ein robustes Android-Tablet mit hoher Displayhelligkeit, welche wichtig für die Lesbarkeit bei direkter Sonneneinstrahlung ist. Es zeigt nicht nur Karten und Messdaten an, sondern empfängt gleichzeitig das Korrektursignal über eine Mobilfunkverbindung. Die gewählte Lösung vereint somit Anzeige, Steuerung und Präzisionsdatenübertragung in einem Gerät.

4. Software auf dem Tablet: QField

Die Software QField ist das Herzstück der digitalen Lösung. Sie erlaubt es, GNSS-Daten in Echtzeit auf Karten zu visualisieren. Erfasste Messpunkte können zu Flächen oder Linien miteinander verbunden werden. Die Daten lassen sich in zahlreichen Formaten exportieren, z. B. als GeoJSON, Shapefile oder KML, und problemlos mit QGIS auf dem Desktop

weiterverarbeiten oder mit einem Lenksystem auf einem Traktor nutzen. Trotz ihres Umfangs ist die Bedienung nach kurzer Einarbeitung gut zu meistern.



Abb. 3: Anzeige und Bedienung mithilfe eines Tablets

5. Software im Büro: QGIS

Im Büro kommt die Desktop-Software QGIS zum Einsatz, um die im Gelände mit QField erfassten Daten weiterzubearbeiten, zu analysieren und zu exportieren. QGIS ermöglicht es, die Messpunkte, Linien und Flächen übersichtlich darzustellen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die aufgenommenen Geodaten lassen sich in gängigen Formaten wie GeoJSON, Shapefile oder KML exportieren und können so problemlos in digitale Flächenanträge, betriebliche GIS-Systeme oder andere Anwendungen integriert werden. QGIS bildet damit die Schnittstelle zwischen mobiler Datenerfassung im Feld und der digitalen Weiterverarbeitung im Büro.

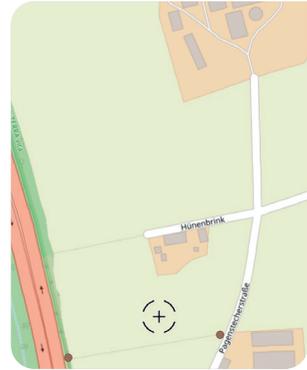


Abb. 4: Zusammenarbeit von Software im Büro und auf dem Feld

Einsatz im Betrieb

Nach Abschluss der Entwicklungsphase kommt das digitale Vermessungssystem erstmals zur Anwendung und bestätigt seine Praxistauglichkeit unter realen Bedingungen. Die Flächenerfassung erfolgt nun direkt im Feld, präzise, digital und ohne Umwege über manuelle Skizzen oder nachträgliche Übertragungen. Dabei kommt die mobile Software QField zum Einsatz, mit der die Messdaten unmittelbar erfasst und visualisiert werden. Anschließend werden die gesammelten Daten mit QGIS im Büro weiterverarbeitet, analysiert und für die elektronische Flächenmeldung aufbereitet. Die Daten lassen sich so in strukturierter Form abspeichern und problemlos weiterverwenden.

Ergebnisse und Ausblick

Die Gesamtkosten für das System liegen bei etwa 1.000 Euro und damit deutlich unter dem Preisniveau kommerzieller Alternativen. Diese finanzielle Effizienz wirkt sich positiv auf die Akzeptanz im Betrieb aus. Auch der Vater erkennt die Vorteile der Lösung, insbesondere die Zeitersparnis bei der Flächenerhebung und die gesteigerte Genauigkeit. Die erhobenen Daten können unmittelbar in den elektronischen Flächenantrag geladen werden. Die Sorge vor überflüssigen Investitionen weicht zunehmend dem Vertrauen in eine wirtschaftlich sinnvolle und praxisgerechte Lösung.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die Auseinandersetzung mit der Technik zu einem spürbaren Kompetenzzuwachs führt. Die Auswahl und Konfiguration der eingesetzten Komponenten sowie der sichere Umgang mit der Datenerfassung und -verarbeitung stärken das technische Verständnis auf dem Betrieb. Die Eigeninitiative bei der Systementwicklung

fördert nicht nur die Selbstständigkeit, sondern schafft auch eine Basis für die Weiterentwicklung digitaler Anwendungen im eigenen Arbeitsumfeld.

Neben dem elektronischen Flächenantrag eröffnet das System weitere Einsatzmöglichkeiten, etwa bei der genauen Dokumentation von Bewirtschaftungseinheiten, der Grenzsteinsuche bei Pachtverhältnissen oder der Planung von Blühstreifen und Fahrspuren. Die Flexibilität der Lösung zeigt, dass sich mit begrenzten Mitteln ein leistungsfähiges Werkzeug schaffen lässt, das langfristig zur betrieblichen Entlastung beiträgt.

Das Projekt belegt eindrucksvoll, dass Digitalisierung auch mit kleinem Budget möglich ist, sofern technisches Verständnis, praktische Anforderungen und betriebliche Realität in Einklang gebracht werden.

Das Mittelstand-Digital Netzwerk bietet mit den *Mittelstand-Digital Zentren* und der Initiative *IT-Sicherheit in der Wirtschaft* umfassende Unterstützung bei der Digitalisierung. Kleine und mittlere Unternehmen profitieren von konkreten Praxisbeispielen und passgenauen, anbieterneutralen Angeboten zur Qualifikation und IT-Sicherheit. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenfreie Nutzung der Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de.

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. § 18 II StV :

Nils Bernemann

Mittelstand-Digital Zentrum Lingen.Münster.Osnabrück
Kaiserstraße 10b

49809 Lingen

Tel.: 0591 80769 80

Redaktion: Nils Bernemann