

Digitales Experimentierfeld Diabek

Digitalisierung anwenden, bewerten und kommunizieren

Patrick Noack¹, Peter Breunig² und Bernhard Bauer³

Abstract: Digitale Methoden bieten vielfältige Möglichkeiten, die Wirtschaftlichkeit von landwirtschaftlichen Betrieben zu steigern, Arbeitsspitzen zu brechen und die negativen Auswirkungen der Landbewirtschaftung auf die Umwelt zu reduzieren. Die Umsetzung erfolgt vor allem auf Betrieben mit im Bundesvergleich geringer landwirtschaftlicher Nutzfläche eher schleppend. Im Projekt Diabek sollen die Ursachen für die zurückhaltende Nutzung untersucht und landwirtschaftliche Betriebe bei der Umsetzung unterstützt und beraten werden. Aus den gesammelten Erfahrungen werden Konzepte für die Fort- und Weiterbildung entwickelt. Daneben spielen die Untersuchung der Auswirkung von digitalen Methoden auf die Umwelt und der Aufbau eines Kommunikationskonzepts eine zentrale Rolle.

Keywords: Digitalisierung, Experimentierfelder, Precision Farming, Smart Farming, Fortbildung, Weiterbildung

1 Einleitung

Die Anforderungen an die Landwirtschaft nehmen in Mitteleuropa im Bereich der Ertragssicherung, des effizienten Ressourceneinsatzes und der Auswirkungen auf die Umwelt deutlich zu [TB12]. Zusätzlich müssen neben den Wirkungen des Klimawandels [Ri14] auch die gesellschaftlichen Anforderungen an die Erzeugung von Lebensmitteln berücksichtigt werden [Sp15]. Auf Betriebsebene wirken sich der Strukturwandel und der Mangel an qualifizierten Mitarbeitern erschwerend auf die Produktionsbedingungen aus [PR03].

Das Angebot an digitalen Werkzeugen und Methoden für die Optimierung der Bewirtschaftung hat in den letzten Jahren, bei einem gleichzeitigen Rückgang der notwendigen Investitionskosten, massiv zugenommen. Viele Werkzeuge sind sogar kostenlos verfügbar. Trotz der objektiv betrachtet technisch und ökonomisch deutlich verbesserten Rahmenbedingungen für den Einstieg in die teilflächenspezifische Bewirtschaftung bleibt festzustellen, dass landwirtschaftliche Betriebe in kleinstrukturierten Gebieten (z. B. Bayern, Baden-Württemberg) bei der Nutzung digitaler Systeme Zurückhaltung zeigen [Au12].

¹ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Markgrafenstr. 16 ,91746 Weidenbach, patrick.noack@hswt.de

² Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Markgrafenstr. 16 ,91746 Weidenbach, peter.breunig@hswt.de

³ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Markgrafenstr. 16 ,91746 Weidenbach, bernhard.bauer@hswt.de

Das Projekt Diabek setzt an den in der Praxis vorgefundenen Bedenken hinsichtlich digitaler Werkzeuge an [Vi19] und verfolgt das Ziel, diese strukturiert zu erheben und zusammen mit Betriebsleitern Lösungsansätze für eine schrittweise Implementierung von teilflächenspezifischen Bewirtschaftungsansätzen zu erarbeiten. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der konsequenten Nutzung vorhandener betrieblicher Ausstattung. Die konkreten Ziele sind die Identifikation und Bewertung von technischen und pflanzenbaulichen Herausforderungen seitens der Betriebsleiter sowie die gezielte Schulung zum Aufbau eigener Entscheidungs- und Handlungskompetenz.

Zusätzlich wird im Rahmen des Projektes das Potenzial digitaler Lösungen für Verbesserungen im Bereich des Umwelt- und Ressourcenschutzes untersucht. Zudem soll geprüft werden, wie digitale Systeme die landwirtschaftliche Produktion transparenter gestalten können und die aktive Kommunikation über aktuelle Entwicklungen die gesellschaftliche Akzeptanz der Landwirtschaft steigern kann.

2 Ziele

Das Projekt Diabek verfolgt drei übergeordnete Ziele: die Entwicklung von Ansätzen zur stärkeren Verbreitung des Einsatzes digitaler Technologien auf landwirtschaftlichen Betrieben, die Bewertung digitaler Lösungen im Hinblick auf Umwelt- und Ressourcenschutz sowie Potenziale zur Erhöhung der gesellschaftlichen Akzeptanz moderner landwirtschaftlicher Anbausysteme und die Entwicklung von Ansätzen zum Wissenstransfer und kontinuierlicher Weiterbildung in der landwirtschaftlichen Praxis.

2.1 Entwicklung von Ansätzen zur stärkeren Verbreitung des Einsatzes digitaler Technologien auf landwirtschaftlichen Betrieben

Seit Ende der 1990er Jahre befinden sich eine Reihe digitaler Produkte und Lösungen für den Einsatz in landwirtschaftlichen Betrieben auf dem Markt [Au01]. Die Entwicklung neuer Angebote durch Unternehmen im vorgelagerten Bereich hat sich seit Mitte der 2000er Jahre deutlich beschleunigt.

Ursache hierfür ist zum einen die exponentiell steigende Leistungsfähigkeit technischer Komponenten wie Prozessoren, digitaler Speicher, Netzwerke und einer Vielzahl von Sensoren in Kombination mit signifikant gesunkenen Kosten [TP06]. Zum anderen sind die Investitionen in Forschung und Entwicklung der privaten Wirtschaft im Bereich digitaler Lösungen insbesondere in den letzten 5-10 Jahren deutlich gestiegen.

Der Einsatz dieser Lösungen durch landwirtschaftliche Betriebe verläuft jedoch deutlich langsamer: Bisher finden in erster Linie Lenksysteme und Systeme zur automatischen Teilbreitenschaltung eine relative hohe Verbreitung, zumeist bei größeren Betrieben [Ku11]. Lösungen zur teilflächenspezifischen Ausbringung von Düngemitteln oder

anderen Inputs sind beispielsweise deutlich weniger verbreitet, zumeist nur auf Betrieben von sog. Early Adopters. Dies ist umso bemerkenswerter, da die Investitionskosten für Technologien zur teilflächenspezifischen Ausbringung in den letzten Jahren deutlich gesunken sind und die Vorteile in diversen Forschungsprojekten nachgewiesen wurden [Vi19; Ka18].

Die Ursache für die geringe Adoption wird in folgenden Hindernissen vermutet: technische Herausforderungen bei der Implementierung (Einstieghürde), fehlende Kompetenz bei pflanzenbaulichen Entscheidungen im Zusammenhang mit digitalen Lösungen und unzureichendes Wissen über den Nutzen digitaler Lösungen.

Die drei genannten Ursachen sind wesentlich für die geringe Adoption vieler digitaler Lösungen in der Landwirtschaft verantwortlich. In Kombination mit der immer schnelleren Entwicklung neuer digitaler Lösungen auf Seiten der Anbieter besteht eine zunehmende Adoptionslücke.

Ein Teilziel dieses Projektes ist es, Ansätze aufzuzeigen, die die drei oben genannten Herausforderungen reduzieren und zu einer signifikanten Zunahme des Einsatzes digitaler Lösungen in der landwirtschaftlichen Praxis führen können.

2.2 Bewertung digitaler Lösungen im Hinblick auf Umwelt- und Ressourcenschutz und Erhöhung der gesellschaftlichen Akzeptanz moderner landwirtschaftlicher Anbausysteme

Digitale Technologien wie die teilflächenspezifische Bewirtschaftung, automatische Teilbreiten- bzw. Reihenschaltung und automatische Lenksysteme führen dazu, eine über den Bedarf einer Teilfläche hinausgehende Applikation von Betriebsmitteln zu minimieren und die Produktivität des Maschineneinsatzes zu erhöhen. Dies führt in vielen Fällen zu ökonomischen Vorteilen. Neben einer verbesserten Wirtschaftlichkeit ermöglichen diese Effekte auch ökologische Vorteile.

Diese sind in drei Bereichen zu erwarten: Steigerung der Ressourceneffizienz, Reduktion von Emissionen und Rückständen und Erhöhung der Artenvielfalt durch neue Anbausysteme.

Konventionelle Ackerbausysteme sind derzeit mit einer relativ geringen gesellschaftlichen Akzeptanz konfrontiert. Wie oben dargestellt, gibt es eine Reihe von digitalen Lösungen, durch die eine Verbesserung der ökologischen Auswirkungen des konventionellen Pflanzenbaus ermöglicht werden könnte. Bisher existieren jedoch nur wenige Konzepte, um diese Vorteile gegenüber der Öffentlichkeit zu kommunizieren und damit eine höhere Akzeptanz konventioneller Ackerbausysteme zu erreichen.

Das Ziel des Teilprojekts ist es, digitale Lösungen im Hinblick auf Umwelt- und Ressourcenschutz zu bewerten sowie Potenziale zur Erhöhung der gesellschaftlichen Akzeptanz moderner, digitalisierter landwirtschaftlicher Anbausysteme zu identifizieren.

2.3 Entwicklung von Ansätzen zum Wissenstransfer und kontinuierlicher Weiterbildung in der landwirtschaftlichen Praxis

Auf der Basis der Erfahrungen bei der Einführung von digitalen Methoden in ausgewählten Betrieben werden Schulungsprogramme entwickelt, mit deren Hilfe der Einstieg in den Bereich der teilflächenspezifischen Landwirtschaft in Betrieben erleichtert werden kann.

Die geplanten Schulungsprogramme sind so aufgebaut, dass die Grundkenntnisse der Digitalisierung durch web-basierte Portale vermittelt werden. Betriebsspezifische oder ausstattungspezifische Details sollen in Seminaren und Workshops adressiert werden. Ein Schwerpunkt des Wissenstransferangebots soll auf der Nutzbarmachung von Open Source Ressourcen zur Optimierung der Anbautechnik liegen.

3 Ausgewählte Arbeitspakete

Für die Erreichung der Ziele werden die Aufgaben in unterschiedliche Arbeitspakete unterteilt.

3.1 Umsetzung digitaler Lösungen auf ausgewählten Praxisbetrieben

In diesem Arbeitspaket liegt der Fokus auf der technischen Umsetzung, der Nutzbarmachung pflanzenbaulicher Grundlagen und Entscheidungsmodellen zur Optimierung von Produktionssystemen. Dazu wird in der ersten Projektphase (1. Jahr) auf ausgewählten Testbetrieben die vorhandene Ausstattung und der Stand der Umsetzung teilflächenspezifischer Bewirtschaftungskonzepte erfasst und evaluiert. Aus der Ist-Analyse wird zusammen mit den Betriebsleitern ein Entwicklungsplan für die Projektlaufzeit erstellt. Die Betriebsleiter werden in den Folgejahren (Projektjahr 2+3) durch Projektmitarbeiter bei der Inbetriebnahme und bei der Umsetzung unterstützt.

3.2 Evaluierung der eingesetzten digitalen Methoden

In diesem Arbeitspaket liegt der Fokus auf der Evaluierung der im oben genannten Arbeitspaket gewählten Strategien und Techniken auf der Basis von Methoden des On-Farm-Research. Es ist geplant, Streifenversuche zur Erfolgskontrolle auf den Betrieben durchzuführen, um auf der gewonnenen betrieblichen Datenbasis das Vertrauen des Betriebsleiters in die gewählten digitalen Techniken zu stärken.

3.3 Bewertung digitaler Lösungen im Hinblick auf Umwelt- und Ressourcenschutz auf ausgewählten Praxisbetrieben

Auf der Basis der oben genannten Arbeitspakete wird eine betriebsindividuelle und verfahrensindividuelle Bewertung des Optimierungspotenzials, das durch digitale Techniken in der Praxis ermöglicht werden kann, in Bezug auf die Ressourceneffizienz (Nährstoffnutzungseffizienz, Nährstoffbilanzen, N_{\min} -Werte, Effizienz des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes, etc.) ermittelt und die Auswirkungen auf die Umwelt abgeleitet oder durch die Quantifizierung von Zeigerarten (Segetalflora, Insekten, etc.) bewertet.

3.4 Verbraucherbefragung und Kommunikationskonzepte

Die Integration von digitalen Technologien in die Landbewirtschaftung bietet neben der Optimierung des Pflanzenbaus und Ressourcenschutzes auch Chancen zur Verbesserung der gesellschaftlichen Akzeptanz konventioneller Anbausysteme. Dieses Arbeitspaket umfasst die Analyse von gesellschaftlichen Einstellungen und Erwartungen bezüglich digitaler Lösungen in der Landwirtschaft und die Entwicklung eines entsprechenden Kommunikationskonzepts.

3.5 Entwicklung und Umsetzung von Schulungen und Workshops für Landwirte

In diesem Arbeitspaket steht der Wissenstransfer aus den beteiligten Betrieben und den etablierten „Experimentierfeldern“ in die Breite der landwirtschaftlichen Praxis im Fokus. Auf der Basis der oben stehenden Arbeitspakete werden Schulungsprogramme entwickelt, die von den Grundzügen und Potenzialen der Digitalisierung der Landwirtschaft für interessierte Laien (Verbraucher), über die Adoption von einzelnen losgelösten Techniken für Einsteiger und Profis in die digitale Landwirtschaft bis hin zu der komplexen Integration von mehrfaktoriellen Entscheidungsnetzen in Betrieben reichen.

4 Danksagung

Das Projekt Diabek wird aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert.

Die Autoren bedanken sich beim Ministerium für die Förderung und beim Projektträger, der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, für die tatkräftige Unterstützung bei der Bearbeitung des Antrags und der Abwicklung des Projekts.

Literaturverzeichnis

- [Au12] Aubert, B.A., Schroeder, A., Grimaudo, J.: IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. *Decis. Support Syst.* 54, 510-520. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.07.002>, 2012.
- [Au01] Auernhammer, H.: Precision farming - The environmental challenge. *Comput. Electron. Agric.* 30, 31-43. [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(00\)00153-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(00)00153-8). 2001.
- [Vi19] Vinzent, B., Mairl, M., Münster, S. & G.M.: Überbetrieblicher Einsatz eines Sensorsystems zur teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung - Digitale Bibliothek - Gesellschaft für Informatik e.V. pp. 263-268, 2019.
- [Ka18] Karatay, Y.N., Meyer-Aurich, A., Gandorfer, M.: Ökonomik der teilflächenspezifischen N-Düngung von Weizen unter Berücksichtigung von Qualität, Risiko und N-Düngerrestriktionen. *Lect. Notes Informatics (LNI), Proc. - Ser. Gesellschaft für Inform.* P278, 135-138, 2018.
- [Ku11] Kutter, T., Tiemann, S., Siebert, R., Fountas, S.: The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. *Precis. Agric.* 12, 2-17. <https://doi.org/10.1007/s11119-009-9150-0>, 2011.
- [PR03] Ploeg, J.D. Van Der, Roep, D.: Multifunctionality and Rural Development: The Actual Situation in Europe, in: *Multifunctional Agriculture; A New Paradigm for European Agriculture and Rural Development*. pp. 1-15, 2003.
- [Ri14] Riediger, J., Breckling, B., Nuske, R.S., Schröder, W.: Will climate change increase irrigation requirements in agriculture of Central Europe? A simulation study for Northern Germany. *Environ. Sci. Eur.* 26, 18. <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0018-1>, 2014.
- [Sp15] Spiller, A., Gauly, M., Balmann, A., Bausch, J., Birner, R., Bokelmann, W., Christen, O., Entenmann, S., Grethe, H., Knierim, U., Latacz-Lohmann, U., Martinez, J., Nieberg, H., Qaim, M., Taube, F., Tenhagen, B.-A., Weingarten, P.: Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrar. und Landwirtschaft*. <https://doi.org/10.12767/BUEL.V0I221.82>, 2015.
- [TB12] Tey, Y.S., Brindal, M.: Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: A review for policy implications. *Precis. Agric.* <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9273-6>, 2012.
- [TP06] Thompson, S.E., Parthasarathy, S.: Moore's law: the future of Si microelectronics. *Mater. Today* 9, 20-25. [https://doi.org/10.1016/S1369-7021\(06\)71539-5](https://doi.org/10.1016/S1369-7021(06)71539-5), 2006.