

# Zwischen Träumerei und Realität

Der Gedanke der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung ist mittlerweile über ein Vierteljahrhundert alt. Und inzwischen gibt es auch viele digitale Technologien, die sie ermöglichen. Dennoch lässt der »Durchbruch« in der Praxis vielfach auf sich warten. Woran das liegt und was sich ändern sollte, zeigen Jannik Dresemann und Yelto Zimmer.

**T**echnologien, die die teilflächenspezifische Bewirtschaftung von Ackerflächen ermöglichen, gelten häufig als ein wesentlicher Baustein – wenn nicht sogar als Garant – für einen nachhaltigen Ackerbau. Insbesondere in politischen Strategiepapieren auf europäischer und nationaler Ebene werden teilweise geradezu euphorische Erwartungen formuliert. Umfragen zeigen jedoch, dass diese Technologien in der Praxis überwiegend noch wenig angenommen werden – ja sogar ihre Verbreitung seit mehreren Jahren weitgehend stagniert. Auf der Grundlage eigener Arbeiten sowie Gespräche und Workshops mit Praktikern, Industrievertretern, Beratern und anderen Wissenschaftlern aus dem agri benchmark Cash Crop-Netzwerk möchten wir mit den folgenden Thesen eine Diskussion über Stolpersteine und Ansätze zu deren Beseitigung anstoßen.

**1 Der Einstieg in Precision Farming-Anwendungen ist teilweise mit hohen Investitionen sowie einer erheblichen Unsicherheit über erzielbare Gewinne verbunden.** Das gilt vor allem für die sogenannten »On-Board-Systeme«, bei denen Erfassung und Entscheidung unmittelbar aufeinander folgen. Technik, Sensorik, Aktorik, Recheneinheit und Software sowie Folgekosten für teilflächenspezifische Anwendungen sind hier sehr kapitalintensiv. Daher sind sie in vielen Regionen Deutschlands – wenn überhaupt – nur überbetrieblich wirtschaftlich einsetzbar. »Off-Board-Systeme« wie Satellitenaufnahmen dagegen lassen sich bei entsprechender Ausrüstung der Arbeitsmaschinen auch auf kleineren Betrieben relativ kosteneffizient einsetzen.

Da es keine konkreten Angaben zu Ertragsvorteilen oder Betriebsmitteleinspa-

rungen gibt, ist ein unmittelbarer (wirtschaftlicher) Vorteil für viele Betriebsleiter nicht erkennbar. So ist beispielsweise die Nutzung von Drohnen zur Erfassung der Ist-Situation in Beständen und zur Erstellung von Applikationskarten zwar technisch grundsätzlich möglich und sinnvoll. Angesichts der geringen Flächenproduktivität und der rechtlichen Vorgaben für den Einsatz ist diese Technologie in der Breite kaum wirtschaftlich zu etablieren.

Eine höhere Akzeptanz von Precision Farming-Technologien in der Praxis lässt sich aber nicht nur erreichen, wenn ein echter wirtschaftlicher Vorteil nachweisbar ist. Auch »weiche« Faktoren können eine gewichtige Rolle spielen. Wie im Automobilsektor hat jeder Nutzer unterschiedliche Vorlieben, und die Technologieaffinität eines jeden Einzelnen variiert stark. Auch die Arbeiterleichterung kann eine entscheidende Motivation sein, zu erkennen am Erfolg der automatischen Lenksysteme, der nicht nur mit einer geringeren Überlappung zu tun hat.

**2 Die Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten für teilflächenspezifische Maßnahmen gestaltet sich größtenteils sehr komplex und überwiegend nutzerunfreundlich.** Es gibt viele »bunte« Karten – zu Bodenverhältnissen, Erträgen oder Niederschlägen. Die verschiedenen Informationen zu einer nützlichen Hofbodenkarte zusammenzuführen und daraus Applikationskarten abzuleiten, ist aber oft schwierig. Vielfach ist es überhaupt nicht eindeutig, welche ackerbauliche Maßnahme bei einem erhobenen oder errechneten Zustand der Kultur angemessen ist.

## Die Basis ist entscheidend

**Eine der »ältesten« Anwendungen im Bereich des Precision Farming ist zweifelsohne die variable Stickstoffdüngung.** Mit Blick auf das Liebig'sche Minimumgesetz ist allerdings niemandem geholfen, allein an dieser Schraube zu drehen. Besteht bei einem oder mehreren anderen Nährstoffen ein Mangel, ist eine teilschlagspezifische N-Düngung kaum erfolgversprechend. Kalk, P, K und Mg sowie eine ausreichende Mikronährstoffversorgung sind mindestens genauso entscheidend. Eine teilschlagspezifische Kalkung und Grundnährstoffdüngung hat sich als ein sinnvoller und vergleichsweise kostengünstiger Einstieg in die Präzisionslandwirtschaft erwiesen. Sie sollte die Basis einer teilschlagspezifischen Düngestrategie sein. Erst wenn hier alles im »grünen Bereich« ist, lassen sich auch beim Stickstoff die naheliegenden Potentiale effektiv nutzen.

Hinzu kommt, dass Daten häufig (zumindest teilweise) händisch erfasst werden müssen. Diese Probleme potenzieren sich, wenn die Systemgrenzen unterschiedlicher Fabrikate von Maschinen überwunden werden sollen. Trotz aller Bemühungen der vergangenen Jahre und Jahrzehnte ist die Kommunikation von Maschinen untereinander immer noch eine der großen »Baustellen« der Branche.

**3 Es gibt zu wenige standortspezifische (Versuchs-)Ergebnisse für Precision Farming-Anwendungen.** Die wenigen bisher vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen über die wirtschaftlichen Effekte sind naturgemäß jeweils sehr standortspezifisch und/oder oft punktuell auf einzelne Elemente ausgerichtet. Somit ist für den einzelnen Landwirt häufig nicht zu klären, ob und wie die jeweilige Technologie unter den spezifischen Standortbedingungen wirtschaftlich eingesetzt werden kann. Gleichzeitig spielen Jahreseffekte eine essentielle Rolle. Und ein direkter Vergleich von »mit« und »ohne« existiert oft nicht.

Hier könnten mehr dezentrale On-Farm-Versuche weiterhelfen. Je mehr Datenpunkte in den unterschiedlichen Regionen zur Verfügung stehen, desto näher reicht man an die Realität der einzelnen Betriebe heran. Solche Versuche wollen allerdings auch organisiert sein.

**4 Dokumentationspflichten sowie strengere Vorgaben bei Düngung und Pflanzenschutz könnten den digitalen Tools einen Schub verleihen.** Die gesetzlichen Dokumentationspflichten werden vermutlich weiter zunehmen. Durch die Möglichkeiten neuer Technologien erhoffen sich hier viele Praktiker Erleichterungen bzw. Effizienzverbesserungen in der Arbeitserledigung und -planung. Gleichzeitig sind den Landwirten bei der Düngung und im Pflanzenschutz zunehmend die Hände gebunden. Somit könnte beim Precision Farming künftig weniger die Optimierung der Produktion im Vordergrund stehen als vielmehr der unter Umweltvorgaben optimierte Einsatz der Betriebsmittel. In Ansätzen ist dieser Trend bereits zu erkennen. Ob die Effekte so durchschlagend sind, dass sich auf diesem Weg auch die umweltpolitischen Ziele realisieren lassen, bleibt allerdings offen. Denn diese politischen Ziele sind nicht notwendigerweise die des einzelnen Landwirts.

**5 Speziell bei der teilflächenspezifischen Stickstoffregulierung können andere Faktoren den Erfolg überlagern.** Bekanntermaßen nehmen die Pflanzen Stickstoff nur dann auf, wenn zum Zeitpunkt des Bedarfes genügend Wasser vorhanden ist. Dieses wird allerdings zunehmend zum knappen Faktor. Hier nützt es wenig, mit einem teuren Stickstoffsensor

an den letzten Kilos zu schrauben, wenn die Pflanzen aufgrund fehlender Niederschläge gar nicht in der Lage sind, den Stickstoff aufzunehmen.

Gleichzeitig sind z.B. die Symptome eines Schwefelmangels ähnlich denen eines Stickstoffmangels. Hier besteht die Gefahr, dass digitale Anwendungen falsche »Schlüsse« ziehen.

Der Landwirt muss vielmehr in der Lage sein, die Ursachen für eine langfristig unregelmäßige Bestandsentwicklung zu erkennen, wenn die teilflächenspezifische Bewirtschaftung von Erfolg gekrönt sein soll. Häufig wird dieser Schritt aber an Dienstleister ausgelagert, die sich Modellen bzw. Algorithmen bedienen, deren pflanzenbauliche Fundierung häufig unklar und wenig transparent scheint. Wie genau die Daten verarbeitet und welche Schlussfolgerungen gezogen werden, weiß der Landwirt in der Regel nicht. Ob man dieser »Black Box« vertraut oder nicht, ist fast schon eine psychologische Frage. Wer von ein und demselben Schlag von zwei Dienstleistern zwei unterschiedliche Applikationskarten bekommt, verliert schnell das Vertrauen.

**6 Spot-Spraying-Systeme sind ein »Schlüssel« für die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln.** Es gibt allerdings eine Reihe technischer und ökonomischer Herausforderungen: Wie geht man mit



schwer zu kalkulierenden Resten um (insbesondere Lohnunternehmer)? Wie wird die gleichzeitige Ausbringung von Boden- und Kontaktherbiziden gehandhabt?

Abgesehen davon ist bei den aktuellen Preisen für die Technologie in kleiner strukturierten Regionen nur ein überbetrieblicher Einsatz wirtschaftlich darstellbar. Die absätzigen Verfahren (Drohnenbilder mit anschließender Überfahrt der Spritze) sind zwar kostengünstiger, aber auch deutlich weniger produktiv.

Mit Blick auf die Herbizideinsparungen erscheint das praktische Potential einer weiten regionalen und zeitlichen Spannbreite zu unterliegen. Langfristig ergeben sich mit dieser Technologie noch weitergehende Potentiale, wenn die Kameras nämlich einzelne Problemunkräuter/-gräser von weniger problematischen in den Beständen unterscheiden können, sodass das Schadschwellenkonzept umgesetzt werden könnte.

Für die effiziente Behandlung von Pilzkrankheiten wiederum wiegt häufig die Wahl des richtigen Zeitpunktes deutlich schwerer als eine teilflächenspezifische Ausbringung. Analog zum Herbizideinsatz ist es entscheidend, der Entwicklung von Resistenzen vorzubeugen. Es gilt, sowohl die Entwicklung von Sensorsystemen für die Erkennung von Pilzsporen im Bestand als auch die von kleinräumigen Prognosemodellen weiter voranzutreiben.



Foto: Amazonie

Nur Unkräuter behandeln, wo welche vorhanden sind: Dieser Ansatz zur Herbizidreduktion ist faszinierend, wird aber schon aus Kostengründen auf die Schnelle in der Breite nicht zu haben sein.

In der Praxis ist dies gegenwärtig allerdings noch eher Traum als Realität.

**Was können wir festhalten?** Unter den genannten Rahmenbedingungen ist davon auszugehen, dass weder der einzelne Landwirt noch Beratungsorganisationen oder die Agrarindustrie allein in der Lage sein dürften, die offenen Fragen umfassend zu beantworten und entsprechend regional differenzierte Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Die bisherigen Pro-

jekte und Initiativen des Bundeslandwirtschaftsministeriums, wie z. B. das Kompetenznetzwerk Digitalisierung oder die digitalen Experimentierfelder, fokussieren auf die Anwendung und Weiterentwicklung einzelner digitaler Lösungsansätze und zielen somit nicht auf die Klärung der grundsätzlichen pflanzenbaulichen Zusammenhänge ab.

Daher ist eine neue gemeinsame, praxis- und pflanzenbaulich orientierte Strategie von Forschung, Industrie, Beratung, Praxis und Politik erforderlich, um

- die naturwissenschaftlichen Grundlagen über gesicherte Ursache-Wirkung-Beziehungen dezentral zu erarbeiten und damit effizientes Teilflächenmanagement zu ermöglichen,
- systematische, regionale Untersuchungen zur Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Technologien zu initiieren und durchzuführen,
- Trainings für Landwirte und Anwender zu konzipieren und aufzubauen sowie
- die Kompatibilität der IT-Systeme sicherzustellen.

Aufgrund der aufgebauten Expertise sowie der Kontakte in Praxis und Beratung eignet sich das agri benchmark-Netzwerk sehr gut dafür, diese Arbeiten durch eine systematische, praxisnahe ökonomische Technikfolgenabschätzung zu begleiten und zu ergänzen.

Jannik Dresemann, Dr. Yelto Zimmer,  
agri benchmark Cash Crop am  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,  
Braunschweig

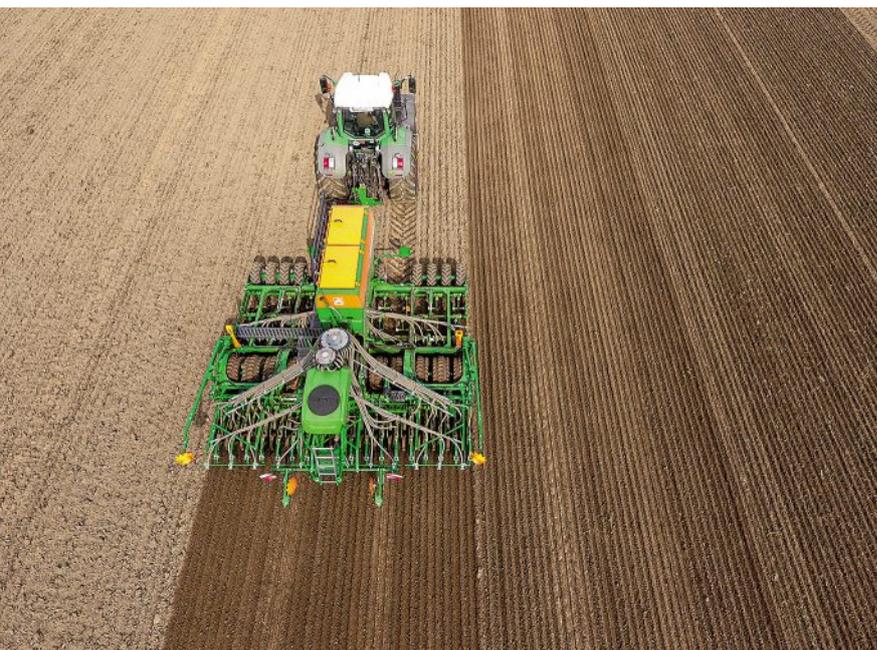


Foto: Seelmeier

Parallelfahrssysteme sind in der breiten Praxis angekommen. Sie funktionieren problemlos, erleichtern die Arbeit und tragen zu einem effizienten Betriebsmitteleinsatz bei.