



Alles im Blick: Neue Technologien erleichtern die Tierkontrolle.

Digitale Werkzeuge in der Landwirtschaft

An der Digitalisierung des Ökolandbaus kommt keiner mehr vorbei. Dabei werden die Vor- und Nachteile heiß diskutiert. Patrick Noack und Bernhard Haidn geben einen Überblick, was schon heute im Stall und auf dem Feld mit den neuen Technologien möglich ist.

Mithilfe der Digitalisierung kann die landwirtschaftliche Primärproduktion effizienter gestaltet werden. Es bestehen hierbei kaum Unterschiede zu anderen Industriezweigen: Richtig eingesetzt ist die Einsparung von Betriebsmitteln und Arbeitszeit möglich. Unter bestimmten Rahmenbedingungen kann der Ertrag gesteigert werden. Dies gilt sowohl für die konventionelle als auch für die ökologische Landwirtschaft. Die Methoden sind – ebenso wie ein Schlepper oder eine Sämaschine – in beiden Bewirtschaftungsformen Werkzeuge. Neben der ökonomischen Optimierung von Kosten und Ertrag können mit digitalen Technologien auch andere Ziele erreicht werden. Hierzu zählen einerseits ökologische Aspekte wie die Steigerung der Biodiversität oder die Reduzierung unerwünschter Austräge von Betriebsmitteln in den Boden und in Gewässer beziehungsweise das Grundwasser. Andererseits können soziale Aspekte durch das Brechen von Arbeitsspitzen und erleichterte Arbeitsbedingungen verbessert werden. Insofern bietet die Digitalisierung Methoden an, mit denen sich die gesamte landwirtschaftliche Produktion nachhaltiger gestalten lässt.

Technik auf dem Acker

In einigen Bereichen kann der Ökolandbau sogar mehr von der Digitalisierung profitieren als die konventionelle Landwirtschaft. Dies betrifft zum Beispiel die Bekämpfung von Beikräutern, die in der Regel mechanisch durch Maschinen- oder Handhacken erfolgt. Das exakte Lenken von Maschinenhacken ist extrem belastend und wird nach längerer Zeit durch nachlassende Konzentration beim Fahren in der Regel fehleranfällig, sodass die Kultur geschädigt wird oder nicht alle Beikräuter beseitigt werden. Das Handhacken ist auf Dauer körperlich stark belastend und aufgrund des hohen Arbeitseinsatzes teuer.

Schon seit mehreren Jahren können Schlepper mit angebauten Hacken oder die Hacken selber auf Basis von Sensoren gesteuert werden. Hierbei kommen globale Satellitennavigationssysteme (GNSS-Empfänger), Ultraschallsensoren, Taster oder Kameras zum Einsatz. Gesteuert wird der Traktor, ein Verschieberahmen, die Hacke selbst oder einzelne Hackorgane. Mithilfe dieser Systeme wird die mechanische Beikrautbekämpfung erheblich effizienter. Aktuell besteht sogar ein Trend dahin, dass die mechanische Beikrautbekämpfung in Sonderkulturen von speziellen Robotern durchgeführt wird (siehe Beitrag EIP, S. 34f., und Pro & Contra, S. 31ff.). Ein weiterer Schritt hin zur effizienten Beikrautbekämpfung ist die Anlage von Kreuz- oder Dreiecksverbänden bei der Aussaat, die in der Regel durch GNSS-Sensoren gesteuert wird. Sie ermöglicht das Maschinenhacken in und quer zur Fahrtrichtung.

Die teilflächenspezifische Düngung, also die kleinräumige Anpassung der Düngemengen an den Bedarf und die Nachlieferung von Nährstoffen, ist im Ökolandbau besonders bedeutsam. Es ist zu erwarten, dass die Versorgung mit Grundnährstoffen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben innerhalb der Felder stärker variiert und die Wirkung organischer Dünger aufgrund der verzögerten Verfügbarkeit und der inhomogenen Nährstoffkonzentrationen schlechter kalkulierbar ist. Die Erstellung von Nährstoffkarten, die die räumliche Verteilung von Grundnährstoffen aufzeigt, ist heute Stand der Technik und kann in weiten Teilen durch den Betrieb selbst erfolgen. Mit Satellitenaufnahmen und Stickstoffsensoren wird die Stickstoffaufnahme des Bestands sehr kleinräumig gemessen, was als Grundlage für die bedarfsgerechte Stickstoffdüngung dient. Die zugrundeliegenden Nahinfrarot (NIR)-Sensoren werden neuerdings auch dazu genutzt, um die Nährstoffkonzentration organischer Dünger, im Futter, bei der Ernte sowie bei der Futtermischung im Stall zu ermitteln. Hierfür werden die Sensoren zum Beispiel in Güllepumpen, Gülletankwagen, Feldhäckslern und der Fütterungstechnik eingebaut. Bei der kontinuierlichen Messung auf den Maschinen fallen große Datenmengen an, die über Schnittstellen in eine Ackerschlagkartei übertragen werden, die dann wiederum mit dem Farmmanagement-Informationssystem (FMIS) des Betriebs vernetzt ist. Dort kann dann eine Nährstoffplanung für die einzelnen Schläge stattfinden, in der Nährstoffverluste und Nährstoffentzüge durch die Pflanzen berücksichtigt werden. In der Folge kann so die auszubringende Güllemenge schlag- beziehungsweise mithilfe von GPS auch teilschlagbezogen optimiert werden. Damit wird es möglich, auf variable Nährstoffkonzentrationen zu reagieren und die Ausbringung an wechselnde Nährstoffgehalte anzupassen.

Hinzu kommen digitale Werkzeuge, die sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Landbau zur Steigerung der ökonomischen und ökologischen Effizienz beitragen können. Automatische Lenksysteme verringern Überlappungen und Fehlstellen bei fast allen Maßnahmen, reduzieren die Arbeitszeit und den Einsatz von fossilen Kraftstoffen. Bodenfeuchtesensoren und Wetterstationen helfen, die Bewässerung effizienter zu gestalten, indem der Wasserverbrauch und der Nährstoffauftrag aus dem Oberboden minimiert werden.

Digitalisierung zum Nutzen der Tiere

Automatisierte Geräte im Stall sind zentrale Voraussetzung dafür, die „Arbeitszeiten“ des Menschen von den Anforderungen der Tiere zu entkoppeln. Kühe können mit dem Melkroboter 24 Stunden am Tag entsprechend ihren individuellen Bedürfnissen gemolken oder frisches Futter auch in ▷

der Nacht vorgelegt werden, ohne dass der Mensch zu diesem Zeitpunkt im Stall sein muss. Ähnliches gilt für einen Entmistungsroboter. Je näher die Geräte dabei an den Tieren arbeiten, desto unmittelbarer ist häufig der Nutzen für die Tiere, aber auch die Herausforderung in Bezug auf Zuverlässigkeit und Sicherheit. Durch die Digitalisierung und Automatisierung der Prozesse werden die Betriebsleiter*innen kontinuierlich über die Aktivitäten und den Gesundheits- und Leistungsstatus jedes einzelnen Tieres in der Herde informiert.

Grundvoraussetzung hierfür sind unterschiedliche Sensoren beziehungsweise Sensorsysteme. So kann die Analyse der Milch im Melkroboter sehr viel über den Status der Kuh aussagen. Damit können Aussagen über die Wahrscheinlichkeit von Mastitis, Stoffwechselstörungen und den Trächtigkeits- oder Brunststatus getroffen werden. Zahlreiche Sensoren am Tier geben Aufschluss über dessen Verhalten. Über Kenngrößen der Ortung können einzelne Tiere im Stall sofort lokalisiert werden. Die Auswertung von zum Beispiel Beschleunigungssensoren zur Erfassung des Wiederkauverhaltens hilft, Stoffwechselprobleme eines Tieres zu erkennen.

Die Kenntnis der tatsächlich verfütterten Menge durch die automatische Erfassung über Sensoren im Futtermischwagen im Vergleich zur kalkulierten Futteraufnahme in der Rationsplanung ermöglicht ein Herden-Controlling. Dadurch kann eine Nährstoffübersorgung vermieden und eine hohe Nährstoffeffizienz erreicht werden. Die Informationen über jedes einzelne Tier werden im Herdenmanagement-Programm angezeigt, sodass sofort notwendige Maßnahmen ergriffen werden können, wenn Unregelmäßigkeiten auftreten.

Digitales Management und Automatisierung

Digitale Managementsysteme beinhalten Online-Messverfahren, die Datenübermittlung in die zentrale Managementplattform, einen Abgleich über Steuer- und Regelgrößen sowie die Übermittlung von gezielten Parametern an die ausführenden Geräte. Die zentrale Informationsplattform für Betriebsleiter*innen und für die Regelung der Prozessgrößen ist in der Innenwirtschaft das Herdenmanagement-System und in der Außenwirtschaft die Ackerschlagkartei. Voraussetzung ist jedoch eine möglichst „nahtlose“ Übernahme der Daten aus der Maschine (z.B. Feldhäcksler, Roboter) in das Managementprogramm. Dies erfordert abgestimmte Schnittstellen und bereitet insbesondere bei Geräten verschiedener Hersteller meist noch größere Probleme.

Bei der Futterernte werden neben einer Verbesserung und Vereinfachung der Verfahrensabläufe in der Grobfutterproduktion

zusätzlich eine Steigerung der Grobfutterqualität bei effizientem Betriebsmitteleinsatz ermöglicht. So können Siliermittel zur Verbesserung des Silierprozesses zum Beispiel in Abhängigkeit des Trockenmassegehalts in Echtzeit am Feldhäcksler appliziert werden. Eine weitere Verbesserung des Managements betrifft die Futtermengenplanung. Betriebsleiter*innen können

anhand der tatsächlich geernteten Mengen berechnen, ob das betriebseigene Futter ausreicht, und rechtzeitig auf einen Mangel reagieren.

Entscheidend für das Managementsystem ist, dass automatisierte Vorgänge zuverlässig und gut überwacht ablaufen. Hierzu dienen zum einen

die digitalen Managementsysteme, die notwendige Informationen bereitstellen und Entscheidungshilfen bieten. Zum anderen gilt es, die automatisierten Geräte untereinander zu vernetzen, damit nicht der gesamte Prozess angepasst werden muss, wenn eine Stellgröße an einem einzelnen Gerät geändert wird.

»Funktioniert die Technik, profitiert die Umwelt.«

Datenschungel und Kosten

Digitalisierung darf für Landwirt*innen nicht zum Datenschungel werden. Auch für die Schaffung von mehr Transparenz in den Bereichen Nährstoffkreislauf und Tierwohl kann die Vernetzung innerhalb des landwirtschaftlichen Betriebs die Basis für den weiteren Verlauf der erzeugten Produkte bis zum Lebensmitteleinzelhandel bilden. Fragen zu Datenhoheit und Datenverfügbarkeit sind jedoch von enormer Bedeutung für die Akzeptanz digitaler Technologien (siehe Beitrag Schweikert, S. 26).

Für Landwirt*innen bedeutet der Einsatz dieser Technologien zunächst erhebliche Investitionen. Funktioniert die Technik, kann die Umwelt durch gezielt ausgebrachte Nährstoffe und vermiedene Verluste geschont werden. Durch eine bessere Nährstoffeffizienz werden Düngekosten und durch vermiedene Verluste wie Silier- und Futterverluste weitere Kosten eingespart. Die knappste Ressource beim Einsatz digitaler Werkzeuge ist die Zeit. Denn der Umgang damit will gelernt sein und auch diese „Werkzeuge“ brauchen Pflege. □



Prof. Patrick Ole Noack, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, patrick.noack@hswt.de, Dr. Bernhard Haidn, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, bernhard.haidn@lfl.bayern.de