



Der Sensor Isaria Pro Compact wird an den Außenspiegeln montiert, der Isaria Pro Active an der Fronthydraulik. Beide Sensoren verfügen über ein eigenes GPS-System und ein eigenes Terminal.



Zwei Düngesensoren im Härtetest

Teilflächen automatisch und individuell zu düngen, ist durch Düngesensoren möglich. Was zwei davon können, wird derzeit an der „Innovation Farm“ in Wieselburg untersucht.

Von Philipp KASTENHOFER

Obwohl die Flächen gleich behandelt werden, gibt es Unterschiede in den Acker- und Grünlandbeständen. Die Ursachen dafür sind meist Unterschiede in der Bodenstruktur oder der Nährstoffversorgung. Die teilflächenspezifische Düngung versucht, auf Unterschiede innerhalb eines Schrages einzugehen. Dabei sollen die Pflanzen möglichst nach ihrem tatsächlichen Bedarf versorgt werden – unter Berücksichtigung der heterogenen Ertragsfähigkeit der Böden. Durch eine angepasste, bedarfsgerechte und teilflächenspezifische Düngung sollen Düngemittel optimal eingesetzt werden, um neben einem betriebswirtschaftlichen Vorteil auch einen ökologischen Nutzen herbeizuführen.

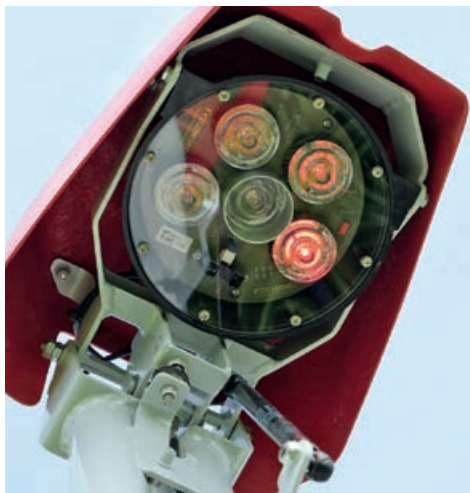
Häufiges Beispiel in der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung ist eine angepasste (Stickstoff-)Düngung. Es macht gerade in Jahren mit ausgeprägten Trockenphasen Sinn, mit einer angepassten Spätdüngung die N-Menge auf Teilflächen mit Trockenschäden zu reduzieren und auf tiefgründigen Teilflächen die N-

Menge zu erhöhen. In Summe werden damit unerwünschte Grundwassereinträge vermieden, der Stickstoff wird zielgerichteter eingesetzt und an anderen Stellen der Ertrag erhöht.

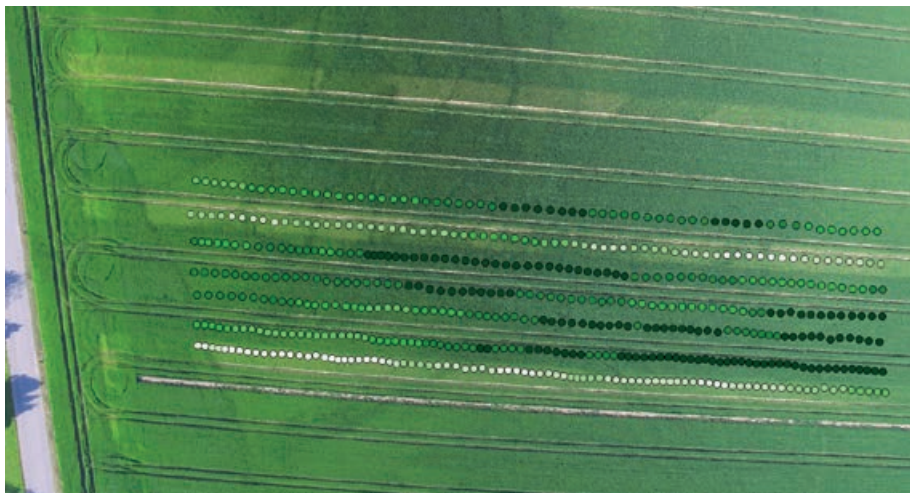
Für die Realisierung dieses Konzeptes gibt es verschiedene Vegetationsindizes, die mit Sensoren oder Satellitendaten berechnet werden. Diese versuchen, den Versorgungszustand der Pflanzen bestmöglich zu beschreiben und daraus gewonnene Erkenntnisse in der Düngung umzusetzen.

Zwei Sensoren im Test

Auf der Innovation Farm in Wieselburg werden am Beispiel der Isaria Sensoren von Fritzmeier mittels solcher bestandesbeschreibenden Indizes die praktische Tauglichkeit und der Nutzen des daraus abgeleiteten Düngekonzeptes untersucht. Isaria bietet mit den Sensoren Pro Active und Pro Compact zwei Lösungen an, um ein teilflächenspezifisches Düngekonzept zu realisieren. Die Sensoren können den



Der Sensorkopf des Isaria Pro Active verfügt über ein aktives Messsystem mit zusätzlicher Lichtquelle. Er kann somit auch bei Nacht arbeiten.



Die gemessenen Sensordaten können visualisiert und weiterverarbeitet werden. Dabei können gut versorgte Zonen einfach von schlecht versorgten Zonen unterschieden werden. Fotos: Innovation Farm/Hersteller

physiologischen Zustand der Pflanzen, im Besonderen das vegetative Wachstum (Biomasseindex) sowie den Versorgungszustand mit Nährstoffen (hauptsächlich Stickstoff, Chlorophyllgehalt), abbilden. Die Versuchsflächen werden mit den beiden Sensoren wöchentlich abgescannt und mit Messungen von anderen Sensoren und Satellitendaten verglichen. Ziel dieser Maßnahme ist, die Qualität der Sensorwerte zu beurteilen.

Ein wesentlicher Vorteil teilflächenspezifischer Bewirtschaftung mit Sensoren besteht darin, dass das Konzept „Scannen und Düngen in einem Arbeitsgang“ einfach in die Praxis umgesetzt werden kann. Die technischen Anforderungen an den Traktor sind dabei gering. Dieser benötigt nur eine Stromversorgung für den Sensor und das Terminal. Um eine erfolgreiche Kommunikation zwischen Sensor und Düngestreuer herzustellen, braucht der Düngestreuer mindestens ein Bedienterminal mit einer Schnittstelle zur externen Weitergabe der Werte sowie eine elektronisch geregelte Ausbringungsmenge. Es ist also bei diesem Konzept nicht notwendig, eine Farmmanagementsoftware zu verwenden und/oder Daten zwischen Büro und Traktor zu transferieren.

Der Sensor Isaria Pro Active wird an die Fronthydraulik angehängt und verfügt über ein aktives Messsystem mit zusätzlicher Lichtquelle. Das System ist somit unabhängig von Umwelteinflüssen wie Umgebungslicht und kann bei Tag und Nacht eingesetzt werden. Zusätzlich ist es bei diesem Sensor möglich, bei der Düngung nicht nur die aktuelle Bestandsentwicklung für die Festlegung der Düngemengen zu berücksichtigen, sondern auch Schlaginformationen aus vorhandenen, historischen Boden- und Ertragskarten im sogenannten Map-Overlay-Verfahren (dem Überlagern

von Karten) mit einfließen zu lassen. Die dafür notwendigen Auftragsdaten müssen im Web-Portal Isaria Connect definiert und dann auf das Sensor-Terminal übertragen werden.

In einem weiteren Projekt der Innovation Farm wird der Isaria Pro Active mit dem Applikationsmodul Smart4Grass für die gezielte Nachsaat von Grünland eingesetzt. Er erkennt dabei die Dichte des Bestands und passt die Nachsaatmenge entsprechend an.

Sensoren an den Rückspiegeln

Der Isaria Pro Compact soll kleineren Betrieben den Einstieg in die teilflächenspezifische Düngung ermöglichen. Er wird an den Rückspiegeln des Traktors angebaut und misst das von den Pflanzen reflektierte Licht im roten und nahinfraroten Bereich. Zusätzlich befindet sich auf dem Dach eine Sensoreinheit, die das Spektrum des aktuellen Umgebungslichts misst. Damit wird auch bei unterschiedlichen Lichtbedingungen und unterschiedlichen Einstrahlrichtungen der Sonne ein standardisiertes, verlässliches Messergebnis erzielt.

Ist alles erfolgreich aufgebaut, wird am Terminal des Sensors ein Auftrag mit der gewünschten Düngestrategie erstellt. Isaria stellt hier mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Die Düngung kann entweder anhand des Biomasseindex oder des Chlorophyllgehalts, also der Nährstoffversorgung der Pflanzen erfolgen. Für beide Sensoren verfügbar ist der sogenannte Ein-Punkt-Modus. Dabei wird ein Referenzwert, also ein Mittelwert, für die auszubringende Düngermenge vorgegeben. Ebenfalls festzulegen ist eine Steigung – also um wie viel die Düngermenge vom Referenzwert abweichen soll, wenn der gemessene Index vom Durchschnitt abweicht. Wenn die Düngung ausglei-

Tipp

Weitere Infos und Beiträge zur Innovation Farm finden Sie in der LANDWIRT Ausgabe 9/2020 und im Internet unter: www.landwirt-media.com/landtechnik

chend sein soll, zum Beispiel wenn bei der ersten Düngergabe im Getreide an Stellen mit dünnerem Bestand die Bestockung gefördert werden soll, dann ist die Steigung negativ (dichter Bestand – weniger Dünger, dünner Bestand – mehr Dünger). Wenn beispielsweise bei der Spätdüngung im Getreide die gut entwickelten Stellen besser versorgt werden sollen, um ausreichend Protein zu bilden, ist die Steigung positiv (dichter Bestand – mehr Dünger). Begrenzt wird die Steigung von einer zu definierenden minimalen und maximalen Düngermenge. Der Referenzwert wird vor der Düngung festgelegt. Er kann an einer repräsentativen Stelle des Feldes gemessen und durch laufende Kalibrierung während der Düngung angepasst werden. Für den Isaria Pro Active steht zusätzlich auch der Zweipunkt-Modus zur Verfügung. Dabei werden zwei Düngewerte – jeweils ein Wert für einen hohen und einer für einen niedrigen Indexwert – festgelegt.

Wirtschaftlichkeit durch Mehrerträge

Ist alles eingestellt, kann mit der Düngung begonnen werden. Der Isaria Jobrechner berechnet anhand der Sensorwerte und des eingestellten Modus die jeweilige Düngemenge und gibt diese an den Düngerstreuer weiter. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Variation der Düngemenge sehr schnell übergeben und vom Düngerstreuer angepasst wird. Die Analyse der wöchentlich erhobenen Messdaten und der Abgleich mit anderen Technologien läuft derzeit noch. Ein erster Eindruck, also der visuelle Abgleich der Messwerte mit den aufgenommenen Bildern, zeigt eine gute Übereinstimmung.

Stellen im Feld, die trotz guten Potenzials schlecht entwickelt sind, ausgleichend (also stärker) zu düngen, ist ein Vorgang, den viele jetzt manuell mit einer „Messung“ mit freiem Auge und einer manuellen Verstellung der Streumenge oder zusätzlichen Überfahrten durchführen. Da bringt Sensorik sicherlich Verbesserungen in der Arbeitsqualität. Größer ist vermutlich die Hemmschwelle, zu akzeptieren, dass es bei bestimmten Teilflächen sinnvoll und

Die Funktionen der beiden Düngesensoren Isaria Pro Compact und Pro Active im Vergleich

	Isaria Pro Compact	Isaria Pro Active
Sensor	Passiv (Tag)	Aktiv (Tag/Nacht)
Online Modus	✓	✓
Kartierung (Mapping)	✓	✓
1-Punkt Modus	✓	✓
1-Punkt Modus + Auto Kalibrierung	✓	✓
2-Punkt Modus		✓
Map Overlay		✓
Winterweizen Modul		✓
Wintergerste Modul		✓
Smart4grass Modul		✓

vor allem ökologisch notwendig ist, die Düngermenge zu reduzieren. Auch deshalb, weil die Wirtschaftlichkeit solcher Systeme hauptsächlich über Mehrerträge und weniger über Düngeersparungen erreicht werden kann. Im Getreide liegen die Düngerkosten für Stickstoff, je nach Ertragslage und Düngerpreisen, bei rund 100 bis 180 Euro pro Hektar. Unter der Voraussetzung, dass eine reduzierte Düngermenge tatsächlich an weniger ertragreichen Stellen erfolgt und damit keine Auswirkung auf den Gesamtertrag der Fläche hat, würden zehn Prozent Einsparung demnach geringere Kosten von zehn bis 18 Euro pro Hektar bringen. Wenn es gelingt, durch gezielte Förderung bestimmter Stellen im Feld die Erträge der Gesamtfläche um drei Prozent zu steigern, liegt das Potenzial für einen entsprechenden Mehrerlös, je nach Ertragslage und Getreidepreisen, bei rund 25 bis 50 Euro je Hektar. Zu bedenken ist aber, dass eine passende Stickstoffdüngung nur dann zu mehr Ertrag führt, wenn eine ausreichende Versorgung des Bestands mit allen Nährstoffen gegeben ist. Den ökologischen Aspekt der Düngeersparung und damit der Grundwasserschonung sollten Sie dennoch besonders beachten. ■

Philipp Kastenhofer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Josephinum Research.

Scannen und Düngen in einem Arbeitsgang auf den Versuchsflächen der Innovation Farm.

