



Neben den Schlagkoordinaten werden auch die genauen Auftragsdaten jedes Schlages an die Ausbringfahrzeuge übermittelt. Dadurch wissen die Fahrer sofort, welche Düngermengen auszubringen sind, ob es nasse Stellen auf den Flächen gibt und ob ggf. Hindernisse, wie Grenzsteine oder Strommasten, auftauchen.

Foto: G. H. Schuchmann

Neue Serviceangebote für die überbetriebliche N-Düngung

Der überbetriebliche Einsatz von Düngerketten erfordert eine ausgeklügelte Planung und Logistik bei allen Beteiligten. Im Folgenden zeigen Dr. Wolfgang Schneider und Georg Horst Schuchmann, DLR Rheinessen-Nahe-Hunsrück, auf, wie Geo- und Sensordaten genutzt werden können, um die Stickstoffdüngung überbetrieblich effizient zu organisieren.

Der Maschinenring Rheinessen-Nahe und Donnersberg bietet seinen Mitgliedern in der Vegetationsperiode 2011 erstmalig die Stickstoff-Depotdüngung in Form des so genannten CULTAN-Verfahrens an (siehe auch Artikel Seite 22). Die Abkürzung CULTAN steht für: Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition. Im Gegensatz zur konventionellen Stickstoffdüngung zeichnet sich dieses Düngeverfahren dadurch aus, dass im Idealfall der gesamte N-Bedarf der Pflanzen durch eine einzige N-Gabe mit Ammoniumdünger gedeckt werden kann. Da der Dünger i. d. R. eher geringe Nährstoffgehalte aufweist (15 % Gesamt-N) und flüssig bezogen werden muss, können die meisten Betriebe die Kostenvorteile dieser Dünger nicht nutzen,

weil ein hoher Lager- und Logistikaufwand entsteht. Dies organisiert der Maschinenring überbetrieblich mit entsprechenden Lieferketten bis an den Feldrand, um die von Lohnunternehmen bereitgestellte Spezialtechnik zur Düngerausbringung just-in-time zu beschicken.

Für den Einsatz der überbetrieblichen Ammoniumdüngung haben sich ca. dreißig Landwirte aus dem gesamten Arbeitsgebiet des Maschinenrings entschieden. Sie stellen eine Fläche von mehr als 1.400 ha bereit. Gedüngt werden insbesondere die Kulturen Winterweizen und Wintertraps. Die Landwirte können bei der Ausbringung zwischen dem Schleppschlauch- und dem Injektionsverfahren wählen. Neben Kostenvorteilen versprechen sich die teilnehmenden Landwirte auch einen Abbau von Arbeitsspitzen, weil die Anzahl der Feldüberfahrten durch die Einmaldüngung reduziert wird. Weiterhin profitieren die teilnehmenden Betriebe von den Dienstleistungen des Maschinenrings, da der Einsatz modernster Landtechnik beispielsweise eine präzise Steuerung der Düngerverteilung ermöglicht.

Flächenerfassung und Auftragsvergabe mithilfe der iGreen-Werkzeuge

Ein optimaler überbetrieblicher Maschineneinsatz bei der Frühjahrsdüngung erfordert eine umfassende Vorabplanung, wobei folgende Vorgaben zu berücksichtigen sind:

- Die Fahrzeuge (Ausbring- und Zulieferfahrzeuge) sollen eine hohe tägliche Flächenleistung erbringen. Das bedeutet, dass der Anteil an Straßenfahrten reduziert und dementsprechend optimal geplant werden muss.

- Die Fahrer der Fahrzeuge müssen die Schläge auch ohne Hilfe der Flächenbewirtschaftler finden können.

Um die angeführten Bedingungen erfüllen zu können, ist eine regionalisierte Planung durch den Maschinen-

ring unentbehrlich. Das setzt jedoch im ersten Schritt voraus, dass dem Planer bekannt ist, wo jeder zu düngende Schlag liegt. Hierbei unterstützt das DLR Rheinessen-Nahe-Hunsrück (DLR R-N-H) in Bad Kreuznach die Maschinenringe durch neue Serviceangebote, die im Rahmen des iGreen-Projektes entwickelt werden.

Gemeinsam haben das DLR R-N-H und der Maschinenring Rheinessen-Nahe und Donnersberg Anfang Dezember 2010 drei Schulungsveranstaltungen organisiert, um den am CULTAN-Verfahren teilnehmenden Landwirten die beiden iGreen-Werkzeuge „GeoEditor“ und „GeoFormular“ im praktischen Einsatz zu erläutern. Diese beiden Anwendungen bilden die Grundlage, um einen Arbeitsauftrag einschließlich der Schlagkoordinaten vom Landwirt an seinen Maschinenring elektronisch zu übermitteln.

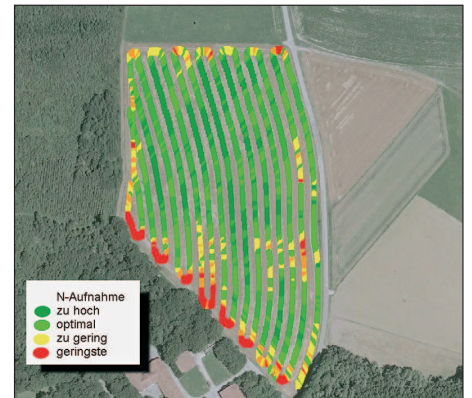
GeoEditor zur Anpassung der Schlaggrenzen

Mit dem GeoEditor kann der Landwirt seine Schlaggrenzen korrigieren und anpassen. Auf dieses Werkzeug kann jeder Landwirt (deutschlandweit) über das Internet zugreifen. Zur Identifikation meldet er sich mit dem Benutzernamen und seinem Passwort an. Nach dem Anmeldevorgang werden dem Landwirt die Grenzlinien der bewirtschafteten Grundstücke aus FLOrIp dargestellt. Mithilfe der Editierfunktion können z. B. nebeneinander liegende Flächen zu Bewirtschaftungsein-



Um die Effizienz der eingesetzten Spezialtechnik zu steigern, wird eine Strategie verfolgt, bei der die Landwirte nicht der Reihe nach, sondern komplette Gemarkungen nacheinander abgearbeitet werden.

Foto: G. H. Schuchmann



Nach der Datenaufbereitung und Darstellung in Kartenform können die Informationen vom Landwirt für pflanzenbauliche Maßnahmen im Folgejahr verwendet werden.

Foto: Fritzmeier Umwelttechnik

heiten vereint und die Bewirtschaftungsgrenzen der Schläge so abgebildet werden, dass diese den realen Gegebenheiten entsprechen. Die veränderten Grenzlinien stellen einen privaten Datensatz des Landwirtes dar und haben keinen Einfluss auf die Zahlung der Betriebsprämie.

■ GeoFormular zur Auftragsvergabe

Auf das GeoFormular greift der Landwirt ebenfalls über das Internet zu, es ist beispielsweise auf der Homepage des Dienstleisters angesiedelt. Die Zugangsdaten des GeoFormulars sind für den Landwirt identisch mit den Zugangsdaten des GeoEditors. Nach der Anmeldung wird dem Landwirt in einem Kartenfenster sein vorher im GeoEditor angelegter privater Datensatz angezeigt, der die privaten Schlaggrenzen enthält. Für jeden Schlag können nun präzise Auftragsdaten festgelegt werden. Dadurch kann der Landwirt für jeden Schlag

- das einzusetzende Düngerverfahren (Injektion oder Schleppschlauch)
- die auszubringende Düngermenge sowie
- eventuelle Besonderheiten (z. B. nasse Stellen, Hindernisse)

bestimmen. Nachdem der Landwirt die Arbeitsaufträge für alle Schläge definiert hat, kann er diese per Knopfdruck über das Internet an den Maschinenring übertragen. Nach dem Absenden laufen alle Informationen (Schlagkoordinaten inklusive präziser Auftragsdaten) im E-Mail-Postfach des Dienstleisters auf.

Die beiden von der Fachhochschule Bingen entwickelten Werkzeuge GeoEditor und GeoFormular werden durch die Rückmeldungen aus der landwirtschaftlichen Praxis stetig verbessert. Hierbei erfolgt eine enge Zusammenarbeit zwischen dem DLR R-N-H und der Fachhochschule Bingen. GeoFormulare können von der FH Bingen für alle Arbeitsverfahren erstellt werden. Im Jahr 2010 wurden beispielsweise Formulare für das Strohpressen

sowie für die Kartoffelrodung erfolgreich getestet.

Wie wird der Auftrag abgewickelt?

Nachdem die Koordinaten der zu düngenden Schläge sowie die genauen Auftragsinformationen beim Maschinenring vorliegen, kann eine präzise Einsatzplanung erfolgen.

■ Logistikplanung

Um die Effizienz der beim CUL-TAN-Verfahren eingesetzten Spezialtechnik zu steigern, wird eine Strategie verfolgt, bei der die Landwirte nicht der Reihe nach, sondern komplette Gemarkungen nacheinander abgearbeitet werden.

Anhand von Kartenmaterial über das Straßen- und Wegenetz können Fahrrouten festgelegt werden, auf welchen das Ausbringfahrzeug möglichst schnell zum nächsten Schlag gelangt. Des Weiteren können auch für die Zubringerfahrzeuge bestimmte Fahrstrecken ausgewählt werden. Anhand des öffentlichen Kartenmaterials lassen sich für die meist nicht sehr geländegängigen Tankzüge geeignete Wege und Überladestellen ermitteln.

■ Navigation zum Feld

Im nächsten Schritt werden die von den Landwirten an den Maschinenring übermittelten Schlagkoordinaten auf die Bordrechner/Navigationsysteme der beteiligten Fahrzeuge übertragen. Mithilfe dieser Technik können die Fahrzeugführer alle Felder einfach finden (beispielsweise auch in der Nacht).

Neben den Schlagkoordinaten werden auch die genauen Auftragsdaten jedes Schlages an die Ausbringfahrzeuge übermittelt. Dadurch wissen die Fahrer sofort, welche Düngermengen auszubringen sind, ob es nasse Stellen auf den Flächen gibt und ob ggf. Hindernisse, wie Grenzsteine oder Strommasten, auftauchen.

■ Handy als Arbeitswerkzeug

Zukünftig möchte die Mehrheit der landwirtschaftlichen Dienstleis-

Was steckt hinter „iGreen“?

Ziel des Forschungsvorhabens iGreen ist es, „das Internet auf den Acker zu bringen“. Es soll eine offene und herstellerübergreifende Infrastruktur entwickelt werden, die Landwirten hilft, Bordrechner, Handys und Hof-PC zu vernetzen sowie internetbasierte Dienste von Beratung und Handel in Anspruch zu nehmen. Aus den vernetzten Datenquellen lassen sich Entscheidungshilfen ableiten, die der Landwirt direkt am Feld mit dem Handy oder Bordrechner nutzen kann.

In dem Forschungsverbundprojekt iGreen arbeiten seit Mitte 2009 insgesamt 24 Partner, darunter Softwarespezialisten, Landtechnikhersteller und Institutionen der landwirtschaftlichen Officialberatung zusammen. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, die Leitung liegt beim Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Kaiserslautern.

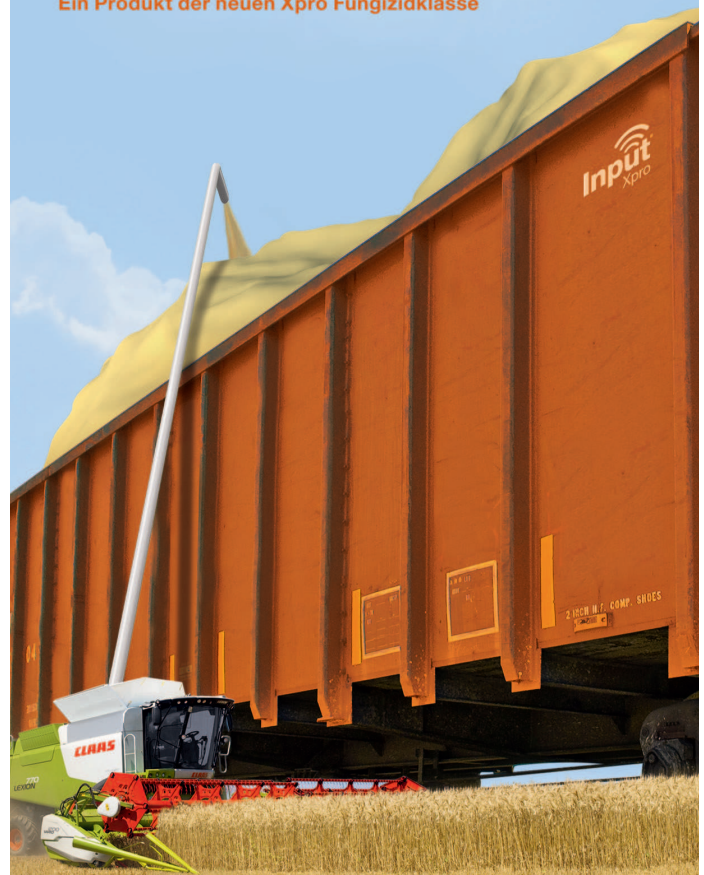
Weitere Informationen dazu gibt es im Internet unter www.igreen-projekt.de.



Input
Xpro

Die Zugkraft für mehr Ertrag

Ein Produkt der neuen Xpro Fungizidklasse



Mehr entdecken? www.fungizide.de



- Wi-Fi Leistungsstarkes Breitbandfungizid
- Wi-Fi Hohe Dosis-, Wirkungs- & Terminflexibilität
- Wi-Fi Lange Dauerwirkung & Pflanzenvitalität
- Wi-Fi Maximale Ertragseffekte

 Bayer CropScience

ter elektronische Fahraufträge einschließlich Schlagkoordinaten an ihre Fahrer übermitteln. Da jedoch die genannten Bordrechner und Navigationsgeräte nicht in jedem Lohnbetrieb wirtschaftlich einzusetzen sind, sollen die Fahrer ihre Arbeitsaufträge demnächst über ein internetfähiges Handy (Smartphone) erhalten. Hierzu wurden im iGreen-Projekt im Jahr 2010 die ersten Pilotvorhaben beim Strohpressen organisiert. Im aktuellen Jahr soll neben der Auftragsübermittlung auch die Datenerfassung durch die Fahrer erprobt werden. So können die Dienstleister mithilfe von Smartphones bei all ihren Tätigkeiten sofort die entsprechenden (pflanzenbaulichen) Dokumentationen erledigen.

■ **Sensoreinsatz auf dem Feld**

Die Ausbringung des CULTAN-Depotdüngers wird beim Maschinenring Rheinhessen-Nahe und Donnersberg mit zwei Fahrzeugen vorgenommen. Das DLR R-N-H plant, jeden dieser Traktoren mit einem Düngesensor der Firma Fritzsche auszustatten. Mithilfe der optisch arbeitenden Sensoren werden Daten über die aktuelle Entwicklung des Pflanzenbestandes erfasst.

Die in Weizen und Raps erfassten Sensordaten werden vom DLR R-N-H in Zusammenarbeit mit den iGreen-Partnern und der Firma Fritzsche analysiert und interpretiert. Nach der Datenaufbereitung und Darstellung in Kartenform können die Informationen vom Landwirt für pflanzenbauliche Maßnahmen im Folgejahr verwendet werden. Auch bei diesem Arbeitsschritt möchte die Officialberatung in Rheinland-Pfalz den Praktikern Unterstützung bieten.

Vorteile durch Kombination öffentlicher und privater Daten

Ein Projektziel von iGreen ist es, Daten, die auf den Landmaschinen erfasst werden, für die anschließenden pflanzenbaulichen Maßnahmen zu nutzen. Dieses Ziel wird in Bad Kreuznach momentan verfolgt, indem neben der Auswertung der Ertragskartierungen von Mähdeschern und Feldhäckslern auch die Daten der Düngesensoren standortbezogen analysiert werden.

Dienstleistungen, die öffentliche Standortinformationen und private Datenquellen kombinieren, verschaffen den Landwirten Vorteile. Bei der Or-



Mithilfe der optisch arbeitenden Sensoren werden Daten über die aktuelle Entwicklung des Pflanzenbestandes erfasst.

Foto: G. H. Schuchmann

ganisation der CULTAN-Düngung des Maschinenrings Rheinhessen-Nahe und Donnersberg wurden im vergangenen Winter die ersten iGreen-Entwicklungen getestet und im Jahr 2011 werden weitere Anwendungen erprobt. Dabei eröffneten sich für Landwirte sowie ihre Dienstleister im Bereich des überbetrieblichen Maschineneinsatzes und des Pflanzenbaus die folgenden Vorteile:

■ Im GeoEditor können die Landwirte ihre eigenen Schlaggrenzen anpassen und korrigieren. Da die Schlaggrenzen aus FLOrIp im GeoEditor hinterlegt sind, wird das Einzeichnen der Betriebsflächen von Hand vermieden. Mithilfe des GeoFormulars kann der Landwirt für jeden Schlag präzise Auftragsdaten festlegen, die über das Internet dem Dienstleister zugespielt werden.

■ Durch den Austausch der Schlagkoordinaten zwischen Landwirt und Maschinenring bzw. Lohnunternehmer kann beim Dienstleister eine umfangreiche Auftragsplanung stattfinden. Hierzu lassen sich beispielsweise die öffentlichen Daten des Landes (z. B. Wegenetz) nutzen. Die tägliche Flächenleistung der Maschinen wird verbessert und die Aufträge der Landwirte können rascher abgearbeitet werden.

■ Die Fahrer der Dienstleister finden die zu bearbeitenden Schläge mithilfe von Navigationsgeräten oder internetfähigen Handys. Der Landwirt braucht seine Arbeit nicht zu unterbrechen, um die Fahrer zu den Schlägen zu lotsen.

Mit dem Sensoreinsatz bei der überbetrieblichen Stickstoffdüngung können die Maschinenringe in Rheinland-Pfalz ein zusätzliches Serviceangebot aufbauen, das für die Mitgliedsbetriebe Kostenvorteile verspricht. □

Humus besteht aus zwei Fraktionen

Humus besteht aus zwei Fraktionen, dem Nähr- und dem Dauerhumus bzw. bodenbürtigen Humus. Nährhumus wird von den Mikroorganismen des Bodens abgebaut, wobei dieser als Nahrung dient. Die Verweildauer im Boden ist also kurz. Beim Abbaus werden Kohlensäure und Ammoniak frei. Dauerhumus oder bodenbürtiger Humus ist von Bakterien jedoch nur schwer zersetzbar. Ihm kommen wichtige Aufgaben bei der Verbesserung der Bodenstruktur zu und zwar in Form des so genannten Ton-Humus-Komplexes. Dieser ist bei ausreichender Kalkversorgung des Bodens für die Erhaltung seiner Gare sehr wertvoll. K

Aktuelle N_{min}-Werte 2011

Region: Landkreis Bad Kreuznach (KH)
 Probenahmezeitraum: 09.02. - 14.03.2011

Vorfrucht	Hauptfrucht	Standorte	kg N _{min} /ha Bodenschicht (cm)			Ertrags-erwartung (dt/ha)	N-Düngeempfehlung für mittlere Bodenverhältnisse bei Ackerzahl 60		
			0 - 30	30 - 60	0 - 60		1. Gabe	2. Gabe	3. Gabe
Getreide	W-Raps	12	20,7	17,8	38,5	35 - 40	80-85	80-85	-
Blattfrucht	W-Weizen	28	21,8	21,6	43,4	70	45 - 55	45 - 55	45 - 55 (+ max. 30)
Getreide	W-Weizen	23	19,9	22,9	43,8	70	50 - 60	45 - 55	60 - 70 (+ max. 30)
	W-Triticale	16	18,1	15,8	32,6	70	50 - 60	50 - 60	50 - 60
	W-Roggen					65	40 - 50	35 - 45	25 - 35
	W-Gerste					65	45 - 55	40	50 - 60
	W-Braugerste	11	27,4	25,3	52,6	60	55 - 65	-	-
	S-Braugerste					50	30 - 40	-	-
Hafer					55	35 - 45	40 - 50	-	
Mittelwert	2011	90	21,2	20,7	41,9	Zu- oder Abschlag zur 1. N-Gabe bei Winterungen für schwache oder starke Bestandsentwicklung:			
	2010	86	17,1	15,9	33,0				
	2009	70	22,8	26,5	49,3	W-Raps:	bis zu ± 30 kg N/ha		
	2008	72	26,9	34,7	61,6	W-Getreide:	bis zu ± 20 kg N/ha		

Allgemeine Situation und N-Düngeempfehlungen im Frühjahr 2011:

- Im Frühjahr 2011 liegt der durchschnittliche N_{min}-Gehalt in 0 - 60 cm Bodentiefe der bisher untersuchten Standorte um ca. 9 kg/ha höher gegenüber dem Vorjahr.
- Die Düngeempfehlung wurde für mittlere Bodenverhältnisse (Ø-Ackerzahl: 60) erstellt. Bei besserer Bodengüte und regelmäßiger organischer Düngung sollten die jeweils niedrigeren Düngeempfehlungen zugrunde gelegt werden.
- Die N-Düngung zu Wintertraps kann in zwei gleichwertige N-Gaben zum Vegetationsbeginn und zum Längenwachstum aufgeteilt werden. Bei sehr günstiger Bestandsentwicklung sollten maximal 40 % der Gesamt-N-Düngung zu Vegetationsbeginn erfolgen. Zur Verbesserung der Produktqualität sollte bei Wintertraps (Ölgehalt) eine S-Gabe in Höhe von 40 - 50 kg S/ha vorgesehen werden.
- Aufgrund des vorhandenen N_{min}-Vorrats sollte die 1. N-Gabe bei Wintergetreide ohne Abschläge bemessen werden. Die 2. N-Gabe sollte möglichst zeitnah zum eigentlichen Schossbeginn terminiert werden (BBCH 30/31), damit die Bestände unproduktive Seitentriebe in der Entwicklung noch ausreichend reduzieren können. Auf Standorten mit regelmäßiger Vorsommertrockenheit sollte die 3. N-Gabe zeitlich (BBCH 37/39) vorgezogen werden. Bei Winterweizen sollte zu diesem Zeitpunkt bereits die N-Qualitäts-gabe in Höhe von maximal 30 kg/ha N berücksichtigt werden, um eine optimale N-Verwertung während der Kornbildungsphase sicherzustellen.
- Die N-Düngeempfehlung zu Winter- und Sommerbraugerste bezieht sich jeweils auf die Gesamt-N-Gabe zur Vegetation 2011. Auf Standorten mit Anbau von Sommerbraugerste wurde in 60 - 90 cm Bodentiefe mit 21 kg N/ha ein ansehnlicher Vorrat an pflanzenverfügbarem N ermittelt. Dieser sollte auf tiefgründigen Böden mit günstiger Durchwurzelung bei der Bemessung der N-Düngung berücksichtigt werden. Beim Anbau von Sommerbraugerste nach Braugerste kann das empfohlene N-Düngungsniveau etwas angehoben werden.

Die Untersuchungen werden bis Ende März fortlaufend aktualisiert und im Internet-Portal „www.pflanzenbau.rlp.de/Nmin“ veröffentlicht.
 Dr. S. Weimar