



Arbeitsteilung: Die Steuerung des Traktors übernimmt GPS. Auf dem Dach sitzt der gelbe Empfänger.



GPS

Neue Einsatzmöglichkeiten in der Landwirtschaft



Das Globale Positionierungssystem (GPS) hat auf Grund der nahezu universellen Verfügbarkeit in vielen Wirtschafts- und Lebensbereichen eine weite Verbreitung gefunden. Mit Hilfe des GPS-Signals kann mit relativ einfachen und preisgünstigen Geräten die genaue Position bestimmt werden. Eine höhere Genauigkeit kann durch den Einsatz des differentiellen GPS (DGPS) erreicht werden. Hier wird von einem ortsfest vermessenen Empfänger die Eigenposition über GPS ermittelt und mit der tatsächlichen verglichen. Ebenso ist der Empfang von Korrektursignalen über kommerzielle Satelliten möglich.

Parallelfahreinrichtungen

Eine Anwendung von GPS-Technik, die in letzter Zeit stark in die Landwirtschaft vordringt, ist die Nutzung von Parallelfahreinrichtungen. Mit Hilfe eines GPS-Empfängers und eines Leuchtbalkens erhält der Fahrer eine Hilfestellung zum Geradeaus- und Anschlussfahren. Fortgeschrittene Systeme sind mit einer automatischen Lenkhilfe oder einer automatischen Lenkung gekoppelt. Voraussetzung dafür sind ein genaues Referenzsignal sowie für letztere eine hydraulische oder elektrische Lenkung. Bei einem voll in das Fahrzeug integrierten System können die Arbeitsabläufe am Vorgewende aufgezeichnet werden. Zusammen mit der automatischen Lenkung kann damit der gesamte Arbeitsablauf wie Ausheben des Gerätes, Ausschalten der Zapfwelle und Betätigung der Lenkung automatisiert werden. So werden Fehlbedienungen vermieden und der Fahrer kann sich auf die Maschine konzentrieren. Mit

Parallelfahreinrichtungen ist besonders bei großen Arbeitsbreiten oder bei Arbeiten, bei denen die Fahrspur oder die Ausbringungsfläche nicht gut erkannt werden, eine wesentliche Steigerung der Arbeitsqualität und eine höhere Flächenleistung durch Vermeidung von Überlappungen zu erreichen. Darüber hinaus ist eine Ausdehnung der Arbeitszeit bis in die Dunkelheit möglich und der Fahrer wird von der häufig anstrengenden Aufgabe des Lenkens entlastet. Durch die Vermeidung von Überlappungen kann sich diese Technik schnell bezahlt machen. Signalabschattungen durch Bäume, Hochspannungsleitungen oder ähnliches können jedoch zum vorübergehenden Ausfall der Anzeige führen.

Precision Farming

Mit Precision Farming oder teilflächenspezifischer Bewirtschaftung wird die auf die Eigenschaften der Teilfläche eines Schlag abgestimmte Durchführung von pflanzenbaulichen Maßnahmen bezeichnet. Eine der wichtigsten technischen Komponenten von Precision Farming ist die Positionsbestimmung mit Hilfe von GPS. Sie ermöglicht die Kartierung von Unterschieden und die räumlich differenzierte Durchführung von Maßnahmen. Precision Farming ist vom erfahrenen Landwirt im Prinzip auch ohne GPS und umfangreiche technische Ausstattung möglich, indem er nach seinen Erfahrungen und Kenntnissen über die Unterschiede der Flächen und des Bestandes seine Maßnahmen wie z.B. die Mineraldüngerausbringung mit Hilfe der manuellen Verstelleinrichtungen an den Geräten oder durch Änderungen der Fahr-



Automatische Lenksysteme steigern die Arbeitsqualität und die Flächenleistung. Überlappungen oder Auslassungen werden vermieden und der Kraftstoffverbrauch gesenkt.

geschwindigkeit auf die Verhältnisse anpasst. Dies hat der erfahrene Praktiker mit guter Kenntnis über seine Flächen schon immer so gehandhabt. Durch die Zunahme der bewirtschafteten Fläche, Durchführung von Arbeiten im Lohn oder Einsatz weniger erfahrener Arbeitskräfte ist dies jedoch häufig nicht mehr mit ausreichender Genauigkeit gewährleistet. Technische Komponenten und GPS helfen, diese Unterschiede bei Bewirtschaftungsmaßnahmen gezielt zu berücksichtigen. Sie bieten den Vorteil einer ermüdungsfreien Regelung nach vorgegebenen Werten – auch am Ende eines langen Arbeitstages – und entlasten damit den Fahrer. Gleichzeitig ist damit auch die Vorplanung der Arbeiten und Übergabe der Arbeitsaufträge an weniger geschultes Personal möglich und eine automatische elektronische Dokumentation der Arbeiten kann erfolgen. Sie dient zur Optimierung der Produktion und wird immer wichtiger zur Nachweisführung.

Voraussetzungen für die GPS-gestützte teilflächenspezifische Bewirtschaftung sind, dass die Unterschiede bekannt sind, es Regeln gibt, wie auf diese Unterschiede reagiert werden soll und die Technik vorhanden ist, die Maßnahmen teilflächenspezifisch durchzuführen.

Informationen über Unterschiede in der Fläche können inzwischen auf vielfältige Art erhoben und mit Hilfe von GPS kartiert werden, wie jedoch auf die Unterschiede reagiert werden soll, ist noch nicht immer klar. Für die teilflächenspezifische

Umsetzung der Maßnahmen sind neben GPS elektronisch gesteuerte Geräte notwendig, die z.B. unterschiedliche Düngermengen auf die derzeitige Position bezogen ausbringen können.

Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutz

Nahezu alle pflanzenbaulichen Maßnahmen können mit Hilfe von GPS auch teilflächenspezifisch durchgeführt werden, wenn die oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind. So können z.B. durch eine teilflächenspezifische Bodenbearbeitung, bei der nur dort tief bearbeitet wird, wo die Bodeneigenschaften dies erfordern, Kraftstoff und Arbeitszeit gespart werden. Ergebnisse dazu und zu anderen Verfahren liegen im Projekt preagro vor (Näheres dazu unter www.preagro.de).

Für eine teilflächenspezifische Düngung kann ein elektronisch angesteuerter Düngerstreuer eine vorher erstellte Applikationskarte für den über GPS ermittelten Aufenthaltsort abarbeiten. Zur Kontrolle sollte eine Überwachung der ausgebrachten Menge möglich sein.

Dafür werden unterschiedliche Lösungen angeboten. Einige Hersteller haben in die Aufhängung oder den Rahmen des Düngerstreuers Wiegeeinheiten integriert, über die mit guter Genauigkeit eine Kontrolle der ausgebrachten Menge möglich ist. Bei der Firma Rauch wird das Antriebsmoment der Streuscheiben im hydraulischen

Streuscheibenantrieb gemessen. Damit ist eine sehr genaue Kontrolle der momentanen Ausbringungsmenge ermöglicht.

Ohne GPS-Ausstattung oder Software auf dem Betrieb kommen verschiedene Geräte aus, die den Bestand messen und danach direkt die Ausbringungsmenge regeln. Dazu gehört der Hydro N-Sensor, der Pendelsensor oder das Gerät MiniVegN der Firma Fritzscheier. Daraus können Empfehlungen für die Stickstoffdüngung abgeleitet und die entsprechenden Düngermengen direkt ausgebracht werden. Diese Messungen sind auch für Pflanzenschutzmaßnahmen zu nutzen. So kann z.B. eine Regelung der Ausbringungsmenge von Wachstumsregulatoren auf Basis der vorhandenen Biomasse erfolgen.

Eine bessere Anpassung an die Eigenschaften des Standortes ist aber auch bei diesen Techniken denkbar, wenn bei der Ausbringung zusätzlich Karten mit beispielsweise Informationen über das Stickstoffnachlieferungsvermögen hinterlegt sind. Hierfür ist dann wieder GPS notwendig.

Die gezielte Erkennung von Unkräutern ist durch optische Systeme und eine gleichzeitige Kartierung mit GPS möglich. Sie erfordert eine hohe Rechenleistung und ausgefeilte Regeln für die Erkennung der einzelnen Arten. Inzwischen sind leistungsfähige Systeme entwickelt worden, die bald auch für die Praxis angeboten werden. Kartierung der Unkräuter und Ausbringung von Herbiziden kann dabei gleichzeitig erfolgen oder in zwei Arbeitsgängen. Sinnvoll

Integrierte Online-Wiegesysteme bieten kontrollierten Komfort und mehr Sicherheit bei der Düngerausbringung. Abweichungen im Fließverhalten bei heterogenen Mineraldüngern werden sofort erkannt und der Streuer stellt sich automatisch neu ein. Über Online-N-Sensortechnik erfolgt eine automatische Mengenanpassung entsprechend des bereits aufgenommenen Reinstickstoffs.

Der Yara N-Sensor (auf dem Schlepperdach, in blau) ist auch für den teilflächenspezifischen Einsatz von Wachstumsreglern im Getreide nutzbar.



ist die Kombination mit Pflanzenschutzgeräten, die eine unabhängige Ausbringung verschiedener Wirkstoffe ermöglichen. Entsprechende Geräte wurden ebenfalls entwickelt. Mit GPS ausgerüstete Pflanzenschutzgeräte ermöglichen auch die automatische Einhaltung der sehr unterschiedlichen Abstandregelungen, wenn die entsprechenden Informationen über Wirkstoffe und regionale Regelungen im Rechner hinterlegt sind.

Kartierung von Ertrag und Qualität

Die Ertragskartierung am Mähdescher ist inzwischen schon weit verbreitet und soll an dieser Stelle nicht weiter beschrieben werden. Relativ neu auf dem Markt ist die Ertragskartierung mit dem Häcksler. Für die Ertragskartierung von Zuckerrüben und Kartoffeln befinden sich verschiedene Systeme in der Entwicklung. Auf großes Interesse stößt die neu erhältliche Qualitätskartierung. Mit Hilfe der Nahinfrarotreflexionsspektroskopie (NIRS) können verschiedene Inhaltsstoffe bereits bei der Ernte bestimmt und zusammen mit dem GPS-Signal aufgezeichnet werden. Es können damit Karten des Ertrags und der Wert bestimmenden Inhaltsstoffe erstellt werden. Für viele Kulturen und Inhaltsstoffe sind damit jedoch erst noch Eichkurven zu entwickeln, um aus den gemessenen Werten die Konzentration der Inhaltsstoffe zu berechnen. Sehr interessant ist dies – neben

der Erstellung von exakteren Düngebilanzen – auch z. B. für die Abrechnung von Substraten für Biogasanlagen.

Nicht nur bei großen Speditionen, sondern auch in der Landwirtschaft, ist das Flottenmanagement von Bedeutung. Die über GPS ermittelte Position eines Fahrzeuges oder einer Arbeitsmaschine wird dabei in eine Zentrale gemeldet, die auf Basis dieser Informationen den Einsatz steuern kann. Dieses Vorgehen wird bereits bei der Rübenlogistik von Zuckerfabriken und Lohnunternehmern genutzt. Neu auf der agritechnica 2007 wurde das System FieldNav vorgestellt, das eine kombinierte Straßen- und Schlagnavigation mit GPS ermöglicht. Informationen zum Schlag wie Einfahrt, Ausfahrt und Routenführung werden über eine Schnittstelle auf dem Terminal der Maschine mit einem Navigationssystem integriert. Darüber hinaus sind große und teure Maschinen inzwischen durchgehend mit Bordelektronik ausgestattet, die auch Daten über den Maschinenzustand erfasst. Werden diese Daten zusammen mit den Positionsdaten an den Hersteller oder Servicepartner gesendet, können Fehler oder Verschleiß rechtzeitig erkannt und bei Bedarf der Kundendienst bis zum Feld geführt werden.

Feldroboter und die Zukunft

Zukünftig werden auch weitgehend autonome mobile Arbeitsmaschinen entwickelt werden. Diese können sich auf dem Feld

mit Hilfe von GPS und anderen Sensoren selbst orientieren und Arbeiten wie Unkrauthacken selbstständig durchführen. Die Arbeitszeit ist dann keine entscheidende Größe mehr. Diese kleinen und leichten Maschinen haben zwar eine geringere Flächenleistung, können aber dafür Tag und Nacht arbeiten. Fortschritte bei dieser Entwicklung dokumentiert und fördert der jährlich von den Universitäten durchgeführte Field Robot Event (www.fieldrobot.com).

Zukünftig werden auch in großem Umfang so genannte Location Based Services angeboten. Dies bedeutet, dass Informationen – bezogen auf die derzeitige Position – über das Handy oder Internet auch auf einem Fahrzeug oder über das Handy abrufbar werden. Was für den Urlauber Informationen über Hotels und Sehenswürdigkeiten sind, sind für den Landwirt Informationen über seinen Schlag. Ihm stehen möglicherweise Angaben über Bodenarten, Wasserschutzgebiete oder Luftbilder online zur Verfügung. Schon jetzt ist auf dem PDA* relativ einfach eine Darstellung der eigenen Position oder von Fahrspuren vor dem Hintergrund von Satellitenbildern aus Google Earth realisierbar. ■

Dr. Florian Kloepfer
KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der
Landwirtschaft e.V., Darmstadt

* PDA = Personal Digital Assistant, kleiner tragbarer Computer mit eigener Stromversorgung

Kleine mobile Maschinen können Arbeiten im Feld selbstständig verrichten. Sie orientieren sich über GPS und andere Sensoren.

