

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 60 (1998)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Um was es wirklich geht  
**Autor:** Jürschick, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080779>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Precision Farming

# Um was es wirklich geht

Peter Jürschik, Institut für Agrartechnik Bornim ATB

**D**ie teilflächenspezifische Bewirtschaftung bietet die Chance, den modernen Ackerbau sowohl betriebswirtschaftlich als auch hinsichtlich seiner Umweltverträglichkeit weiter zu optimieren. Bewirtschaftungsmassnahmen wie die Aussaat, die Düngung und der Pflanzenschutz sollen nicht mehr schlageinheitlich, sondern differenziert entsprechend der lokalen Unterschiede innerhalb der Ackerschläge durchgeführt werden. Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung in die landwirtschaftliche Praxis ist das kostengünstige und handhabbare Gestalten aller Prozesse der Informationserfassung und -verarbeitung. Der Beitrag diskutiert Methoden und Werkzeuge dafür und den gegenwärtigen Stand der Technik.

## Datenerfassung

### DGPS

Mit der Hilfe des Satellitennavigationssystems Global Positioning System GPS wurde die georeferenzierte Datenerfassung für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung praktikabel. Für jede Information kann über geodätische Koordinaten ein reproduzierbarer Ortsbezug hergestellt werden. NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System (NAVSTAR-GPS) ist ein satellitengestütztes System, mit dessen Hilfe die Position, die Geschwindigkeit und die Zeit hochgenau ermittelt werden können. Dazu senden 24 Satelliten, die

sich auf Umlaufbahnen um die Erde in ca. 20 000 km Höhe bewegen, zwei Trägerfrequenzen L1 (1575,42 MHz) und L2 (1227,6 MHz), die mit verschiedenen Signalen moduliert sind. Die Geometrie der Umlaufbahnen sichert, dass die Satellitensignale in jeder Region der Erde empfangen werden können. Das System wird vom amerikanischen Verteidigungsministerium betrieben und kann unentgeltlich genutzt werden.

Ein einzelner GPS-Empfänger kann seine Position mit Fehlern um  $\pm 100$  m bestimmen. Da diese Genauigkeiten für viele Anwendungen nicht ausreichen, wurde das sogenannte Differential-GPS (DGPS) entwickelt. Für DGPS wird ein zweiter GPS-Empfänger, die sogenannte Referenzstation, an einem festen, vermessenen Punkt mit bekannten Koordinaten betrieben. Dadurch können die GPS-Positionsfehler berechnet und daraus Korrektursignale erzeugt werden. Die Übertragung der Korrektursignale von der Referenzstation zum mobilen GPS-Empfänger ist ein wichtiger Aspekt von DGPS. Soll der mobile GPS-Empfänger die Positionskorrektur sofort ausführen, dann müssen die Korrektursignale über eine Telemetrestrecke (Datenfunk) zu ihm übertragen werden (Abbildung 1). Die typischen Positionsfehler von DGPS in Anwendungen für die Landwirtschaft liegen zur Zeit etwa im Bereich 1 bis 5 m.

In der Vergangenheit musste die teure Referenzstation häufig vom DGPS-Nutzer erworben werden. Zunehmend kann – auch in der Schweiz – auf Korrekturdatendienste zurückgegriffen werden, die DGPS-Korrektursignale gegen Bezahlung bereitstellen.

- Vom Schweizer Bundesamt für Landestopographie in Wabern werden

in Zusammenarbeit mit Swisscom und der Fa. Differential Corrections Inc. DCI seit 1996 im Rahmen eines Pilotprojektes für einen Schweizer DGPS-Dienst Korrekturdaten über das vom Autoradio bekannte Radio-Data-System RDS im UKW-Frequenzbereich ausgestrahlt.

- Die Übertragung von Korrektursignalen mit Hilfe eines erdnahen,



Dipl.-Ing. Peter Jürschik (37) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung «Technik im Pflanzenbau» am Institut für Agrartechnik Bornim (ATB) in Potsdam (Deutschland). Er

hat Elektronik und Telekommunikation studiert und arbeitet seit 1988 im Bereich Elektronikanwendung für die Landwirtschaft. Seit 1991 befasst er sich mit Problemen der Anwendung der DGPS-Ortung im Pflanzenbau und ist massgeblich an Pilotprojekten zur Einführung der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung in die landwirtschaftliche Praxis beteiligt.

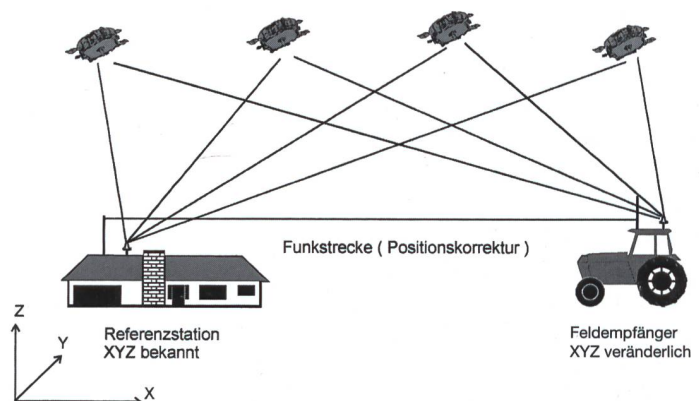


Abb. 1: Prinzip von DGPS. Claas Agrocon Terminal ACT (Werkphoto).

stationären Satelliten ist für Europa seit 1997 operativ. Dieser DGPS-Dienst wird derzeit von zwei Wettbewerbern, den Firmen RACAL (System LandStar) und FUGRO (System OmniStar), angeboten. Obwohl relativ teuer, dürften diese Dienste in der Regel immer noch günstiger sein, als das Anschaffen einer eigenen Referenzstation. Dazu kommt der Vorteil einer europaweiten Verfügbarkeit.

### Räumliche und zeitliche Auflösung der Datenerfassung

Die Frage, welche Daten für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung wann und mit welcher Auflösung erfasst werden müssen, wird zur Zeit noch heftig diskutiert. Pflanzen-

bauer und Bodenkundler fordern eine umfangreiche und räumlich gut aufgelöste Datenbasis, um eine hohe Qualität der differenzierten Applikationsempfehlungen erreichen zu können. Demgegenüber ist es aus betriebswirtschaftlicher Sicht anzustreben, die Datenerfassung auf das erforderliche Minimum zu beschränken. Jede Datenerfassung verursacht Kosten, die durch das Verfahren erwirtschaftet werden müssen. Tabelle 1 zeigt Daten, deren Erfassung für die teilflächenspezifische Düngung und die teilflächenspezifische Aussaat derzeit diskutiert wird. Deutlich werden vor allem die Vielfalt der Informationen sowie die Kosten und der Arbeitsaufwand für ihre Erfassung und Verarbeitung.

**Tabelle 1: Beispiele von Daten für die teilflächenspezifische Aussaat und Düngung**  
(GIS: geographisches Informationssystem)

Information	Erfassung	Verwendung	Operationen
schlageinheitliche Daten	jährlich	Anbauplanung, parametrieren von Berechnungen	Eingabe, importieren oder Abfrage der Schlagkartei
Topographische Karten	einmalig	Geographische Bezugsbasis, Gesamtüberblick	digitalisieren, importieren in das GIS
Schlaggrenzen	einmalig	Geographische Bezugsbasis, exakte Schlagreferenz, ermitteln der Schlagflächen,	digitalisieren, importieren in das GIS, oder GPS-Vermessung
Bodenkarten Ergänzungen	einmalig	berechnen der Aussaatmengen und Nährstoffgaben	digitalisieren, importieren in das GIS,
Nährstoffe im Boden	regelmäßig	Analyse der Nährstoffsituation, berechnen der Nährstoffgaben	Probenahme & Analyse importieren in das GIS, interpolieren
Beobachtungen auf dem Feld	regelmäßig	anpassen der Bewirtschaftungsmassnahmen, berücksichtigen lokaler Besonderheiten	erfassen mit mobilem Datenerfassungsmodul, importieren in das GIS
Ertrag	jährlich	abschätzen von Ertragserwartung, Nährstoffentzug und Ernterückständen, bilden von Teilflächen, Erfolgskontrolle, erkennen von Problemen	Ertragskartierung, importieren in das GIS, generieren der Ertragskarten
Fernerkundung	einmalig oder mehrfach	bilden von Teilflächen, abschätzen der Ertragserwartung, erkennen von Problemen	digitalisieren und ggf. thematische Verarbeitung
Höhenprofil	einmalig	Hangneigung, Exposition	vermessen, importieren in das GIS

## Topographische Grunddaten

Für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung ist das Erfassen von topographischen Grunddaten unerlässlich. Wichtigster Ansatz für die Bereitstellung von topographischen Karten, aber auch von Katasterplänen, Bodenkarten und Luftbildern ist ihre digitale Bereitstellung durch Dienstleister oder Ämter im benötigten Format. In naher Zukunft wird ein Teil des benötigten Kartenmaterials in digitaler Form angeboten werden. Spezielles Kartenmaterial, wie Bodenkarten, muss noch in Eigenleistung oder durch Dienstleister digitalisiert werden.

Für das Erfassen der Schlaggrenzen können verschiedene Methoden zum Einsatz kommen. Häufig werden dazu die in Papierform vorhandenen Katasterauszüge, auch schlechte Kopien davon, digitalisiert. Die dabei typisch entstehenden Lagefehler können sich bei der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung als störend erweisen.

Eine interessante Alternative ist das Vermessen der Schlagkontur mit

DGPS. Die im Bereich der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung zum Einsatz kommenden DGPS-Empfänger erreichen Genauigkeiten im Bereich von 1 bis 5 Meter, die für die Schlagkonturerfassung ausreichen. Die Schlagkonturerfassung mit DGPS kann gerätetechnisch durch entsprechende Funktionen eines Traktorterminals oder durch ein mobiles Datenerfassungsgerät unterstützt werden. Beide Lösungen werden für Landwirte in Zukunft kommerziell verfügbar sein. Alternativ ist auch die Nutzung stereoskopischer Fernerkundungsszenen für die Erfassung der Schlagkontur vorstellbar.

## Informationen über Boden

### • Bodenkarten

Wichtige Grundlage für das Erarbeiten von Applikationsempfehlungen für die teilflächenspezifische Aussaat und Düngung sind Bodenkarten (Abbildung 2). Sie sind eine kostengünstig verfügbare Grundlage zur Kennzeichnung der Bodenfruchtbarkeit eines Schläges und ihrer Heterogenität. Für die Arbeit mit diesen Informatio-

nen müssen die Karten gescannt und in ein geographisches Informationssystem importiert werden. Teilweise ist eine geometrische Entzerrung der gescannten Rasterkarte notwendig. Alternativ können die Bodenkarten aber auch direkt von der Papiervorlage mit dem Digitalisieretablett vektorisiert werden.

### • Bodenprobenahme

Die DGPS-gestützte Bodenprobenahme ist fester Bestandteil aller bisher vorgeschlagenen Systeme zur teilflächenspezifischen Düngung. Sie stellt zusammen mit der Bodenprobenanalyse den bedeutendsten Kostenfaktor im Bereich der laufenden Verfahrenskosten für die teilflächenspezifische Düngung dar. Deshalb wird zur Zeit intensiv an Strategien zur Reduzierung der erforderlichen Bodenprobenahme für die teilflächenspezifische Düngung gearbeitet. An die Unterstützung der Bodenprobenahme werden hohe Anforderungen gestellt. Um die Anzahl der erforderlichen Probenahmen zu reduzieren, muss es möglich sein, die Probenahmepunkte entsprechend der zu

realisierenden Probenahmestrategie zu planen. Auf dem Feld sollte das Abarbeiten der geplanten Strategie mit der Bereitstellung geeigneter Führungshilfen zu den Probenahmepunkten unterstützt werden. Die Koordinaten der Probenahmepunkte müssen erfasst und gespeichert werden.

### • Höhenprofile

In den letzten Jahren wurde der Einbezug von genauen Höhenprofilen der Schläge als Entscheidungshilfe für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung mehrfach vorgeschlagen. Da digitale Höhenmodelle in der Regel nicht über die erforderliche räumliche Auflösung verfügen, müsste das Höhenprofil einmalig erfasst werden. Dafür kommt neben der stereoskopischen Auswertung von Luftbildern auch das Global Positioning System GPS in Frage. Hochgenaue DGPS-Empfänger, die auf der Basis der Trägerphasenmessung arbeiten, sind in der Lage, die Höheninformation während der Arbeit auf dem Feld mit Zentimeter- bis Dezimetergenauigkeit aufzunehmen. Eine Höhenprofilvermessung könnte also mit solchen Empfängern auch während einer Bewirtschaftungsoperation (z.B. Drillen oder Mähdrusch) erfolgen.

## Informationen über den Bestand

### • Ertragskartierung

Ertragskartierung mit Mähdruschern ist inzwischen Stand der Technik (Abb. 3). Neben den europäischen Pionieren der Ertragskartierung, den Firmen Massey Ferguson und Claas, bieten inzwischen fast alle Mähdruschhersteller diese Option kommerziell an oder sind bei der Markteinführung.

Bei **Massey Ferguson** erfolgt die Ertragserfassung mit einem radio-metrischen Sensor im Körnerellevator. Ein Detektor erfasst die durch den Massestrom im Elevator verursachte Dämpfung der durch eine schwach radioaktive Quelle verursachten Strahlung. Die Ertragswerte werden zusammen mit den GPS-Positionskoordinaten im Bordmonitor Fieldstar gesammelt. Die Übergabe dieser Daten an den Hof-PC erfolgt mit Hilfe

einer PCMCIA-Chipkarte. Beim Bildschirm von Fieldstar handelt es sich um ein so-genanntes «Touch-Screen-Display». Das Bedienen des Terminals erfolgt durch Berühren der Bildschirmoberfläche mit dem Finger. Für das Erstellen und Auswerten der Ertragsdaten auf dem Hof-PC steht das Programm Yieldmap zur Verfügung.

**Claas** realisiert die Ertragsfassung volumetrisch mit dem sogenannten Quantimeter. Es wird als Option für die Lexion angeboten, ist aber auch für das Nachrüsten vorhandener Mähdrescher geeignet. Optische Sensoren im Elevatorschacht erfassen die Schütthöhe des Erntegutes auf den Elevatorpaddeln. Aus dieser Schütthöhe wird das Volumen des Erntegutes auf den Elevatorpaddeln berechnet und anschliessend über das Hektolitergewicht in Ertragswerte umgerechnet. Die Nachrüstversion des Quantimeter wird vom neuentwickelten Agrocom-Terminal ACT (Werkphoto) unterstützt. Damit können auch Mähdrescher anderer Hersteller ausgestattet werden. Das Erstellen von Ertragskarten kann für alle Claas-Systeme mit Hilfe der Ertragskartierungssoftware Agro-Map erfolgen.

Bereits seit einigen Jahren ist die englische Firma **RDS-Technology** auf dem Markt für Ertragskartierungssysteme aktiv. Sie hat sich auf das nachträgliche Ausrüsten vorhandener Mähdrescher mit dem Ertragskartierungssystem Ceres 2 spezialisiert. Es basiert auf dem gleichen Messprinzip wie das Claas-Quantimeter. Das System wird seit kurzem auch als Option für Mähdrescher von New-Holland angeboten. Für das Erstellen der Ertragskarten hat RDS Ltd. das Programm Plot/Plan entwickelt.

Die dänische Firma **LH-Agro** bietet mit dem Yield-Logger ein Ertragsfassungssystem für Mähdrescher mit Massestromermittlung an, das sich ebenfalls für die Nachrüstung vorhandener Mähdrescher eignet. Der Yield Logger LH 565 basiert auf dem Yield-Monitor 2000 der amerikanischen Fa. AG-Leader, der auch von Deutz-Fahr und Case IH eingesetzt wird. Gemessen wird die Kraftwirkung des Gutstromes auf eine Prallplatte im Elevatorkopf.

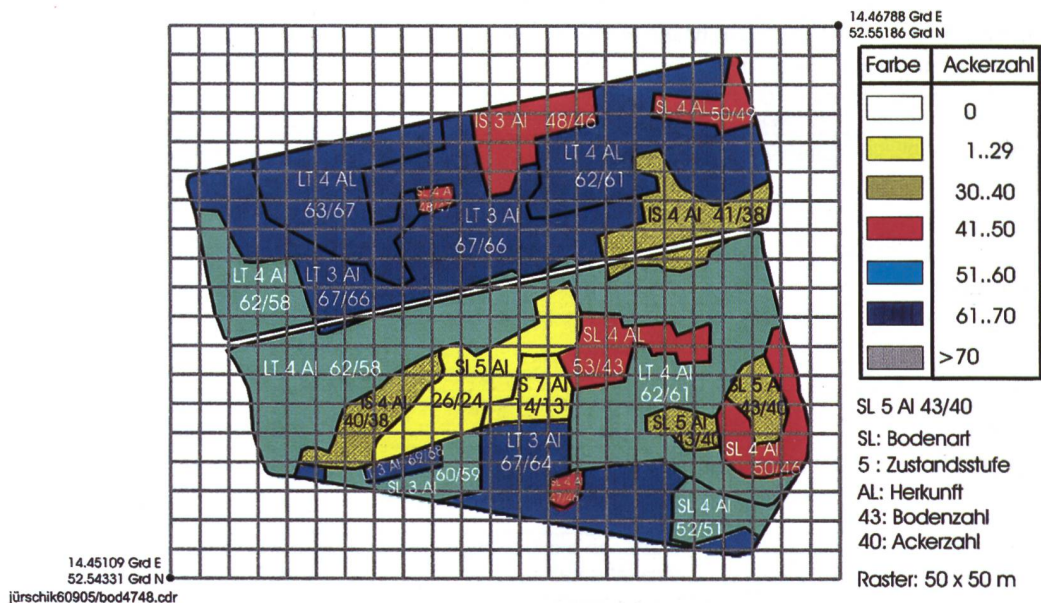


Abb. 2: Bodenkarte eines 67 ha Schläges.

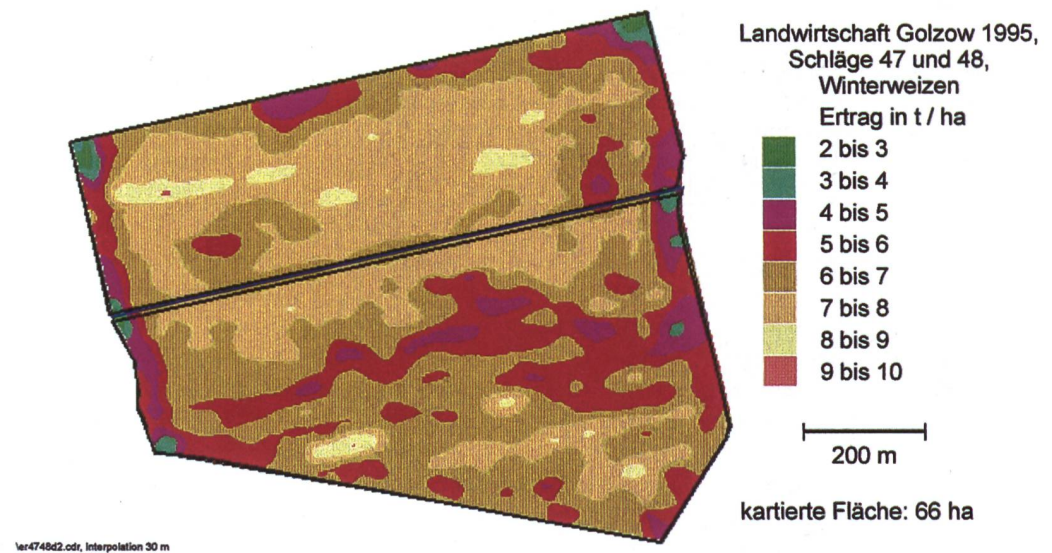


Abb. 3: Ertragskartierung eines Winterweizenschlages.

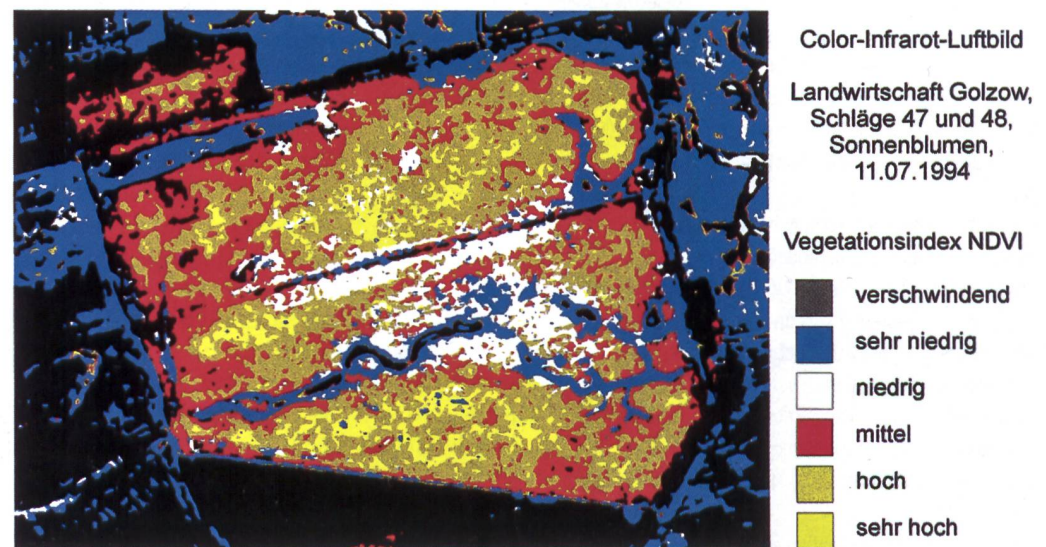


Abb. 4: Color Infrarot Luftbild.

Case IH (Advanced Farming System) und John Deere (Greenstar) haben damit begonnen, ihre in Amerika bereits verbreiteten Ertragskartierungssysteme auf dem europäischen Markt einzuführen. Der in Amerika erfolgreiche Ertragssensor Grain-Track der Fa. Mikro-Trak Systems wird seit kurzem auch von der deutschen Fa. Müller-Elektronik angeboten.

### • Fernerkundung

In letzter Zeit wird die Anwendung der Fernerkundung im Bereich der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung verstärkt diskutiert (Abb. 4). Damit ist eine schlagkräftige Möglichkeit gegeben, flächendeckende Remissionsmessungen der Schläge in interessierenden Spektralbereichen durchzuführen. Die Verarbeitung von Fernerkundungsaufnahmen erfolgt in der Regel durch die Bildung verschiedener Indizes, die aus den Pixelinformationen der Spektralkanäle berechnet werden. Daraus können qualitative Informationen über den Oberboden und die Entwicklung des Bestandes gewonnen werden.

Als erster Schritt bei der Nutzung von Fernerkundungsaufnahmen für die landwirtschaftliche Praxis kann die Regionalisierung der Erfahrungen und Beobachtungen des flächenkundigen Landwirts betrachtet werden. Ein flächenkundiger Landwirt ist in der Lage, in Fernerkundungsaufnahmen einen Teil der Reflexionsunterschiede zu erklären und seine Entscheidungsbasis damit zu verbessern. Andererseits hat er die Möglichkeit, Schlagbegehungen auf der Grundlage von Luftbildern gezielter und damit erfolgreicher durchzuführen. Zur weitergehenden Interpretation von Fernerkundungsaufnahmen sind Boden- und Bestandesbeobachtungen unerlässlich. Mit der demnächst zu erwartenden Verfügbarkeit hochauflösender multispektraler Satellitenaufnahmen bei kurzen Überfliegungszyklen könnte für die Anwendung der Fernerkundung in der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung in Zukunft eine bessere technische Basis entstehen. Die methodische Einbindung von Fernerkundungsaufnahmen in Verfahrensabschnitte der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung

steht jedoch zur Zeit noch am Anfang ihrer Entwicklung.

### Unterstützung der mobilen Datenerfassung

Zu den interessantesten Informationsquellen für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung gehören die Erfahrungen und Beobachtungen des Landwirts vor Ort, die darüber hinaus oft kostengünstig zur Verfügung stehen. Über Jahre gewachsene Erfahrungen der Landwirte können helfen, die erforderliche Datenerfassung zu reduzieren und damit die Kostenseite der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung entlasten. Andererseits können Beobachtungen bei Feldbegehungen räumlich zugeordnet dokumentiert werden.

Für das Unterstützen der Schlagkonturerfassung, der Bodenprobenahme sowie der Kartierung von Erfahrungen und Beobachtungen des Landwirts sind verschiedene Werkzeuge vorstellbar. Das Institut für Agrartechnik Bornim ATB arbeitet einerseits in Kooperation mit der Fa. Claas an der Integration der erforderlichen Funktionen in das Agrocom-Terminal ACT. Andererseits entwickelt ATB ein spezielles Gerät zur mobilen Felddatenerfassung auf der Basis eines Pentops (PenNavigator). Beide Geräte sind in der Praxiserprobung.

Der PenNavigator basiert auf einem MS-Windows-kompatiblen Farb-Pentop, an dem ein DGPS-Empfänger angeschlossen ist. Die Arbeit mit dem PenNavigator erfolgt vor dem Hintergrund einer topographischen Karte, einer Ertragskarte oder eines Luftbildes mit Hilfe eines Stiftes (Pen) auf dem Bildschirm oder einfach durch Berühren des Farbbildschirmes mit dem Finger (Touch Screen). Punkte, Linien und Flächen können über die online angezeigte DGPS-Position erfasst oder einfach mit dem Pen auf dem Bildschirm eingezeichnet werden. Um die Bedienung auf dem Feld zu vereinfachen, wurde vollständig auf Tastatureingaben verzichtet. Das Zuordnen von Attributen (z.B. Schlagkontur, Bodenprobe, Verunkrautung, besondere Merkmale) zu den Punkten, Linien oder Flächen erfolgt mit Hilfe benutzerdefinierter

Auswahlmenüs durch einfaches Berühren von Schaltflächen auf dem Bildschirm mit dem Finger. Gesprochene Kommentare können mit Hilfe des integrierten Sprachrecorders aufgenommen und später im Büro ausgewertet werden.

### Datenverarbeitung

Für das Erstellen einer Applikationsempfehlung müssen sowohl schlag-einheitliche als auch teilflächenspezifische Daten verarbeitet werden (Abbildung 5). Zentrales Werkzeug für die teilflächenspezifische Datenverwaltung und -verarbeitung ist ein Geographisches Informationssystem GIS. Die Bedeutung dieser für den Landwirt neuen Software ist hoch, denn mit ihrer Hilfe erfolgt die Integration aller Entscheidungsgrundlagen zur lokal differenzierten Handlungsanweisung. Die Entwicklung geographischer Informationssysteme für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung befindet sich noch in ihrer Anfangsphase. Entwicklungsbedarf besteht hinsichtlich der anwendungsspezifischen Funktionalität, der Automation der Datenverarbeitung und der Bedienoberfläche.

Die Mähdrescherhersteller Claas und Massey Ferguson (Dronningborg agri-systems) gehen bei ihren Softwareentwicklungen von der Ertragskartierung aus (Abbildung 3). Für die Differenzierung von Applikationsmassnahmen können die normierten Ertragskarten mehrerer Jahre überlagert werden. Auf dieser Grundlage kann der Landwirt, hauptsächlich ge-



Claas Agrocom Terminal ACT  
(Werkfoto)

stützt auf seine Erfahrungen und vorhandene Ertragskarten, die Applikationskarte nach seinen Vorstellungen anpassen.

Bei Claas ist das Generieren der Applikationskarte integraler Bestandteil der neuen Windows-95-Software AgroMap, mit der auch die Ertragskarten generiert werden. Neben der Möglichkeit, Applikationskarten erfahrungsbasiert zu erstellen, wurde das GPS-Düngungsprogramm LORIS von KEMira in die Software integriert. Eine Reihe weiterer etablierter Anbieter elektronischer Ackerschlagkarteien haben damit begonnen, GIS-Produkte für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung zu entwickeln.

### Prozesssteuerung

Zur Unterstützung von Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz stehen seit einigen Jahren Bordcomputer zur

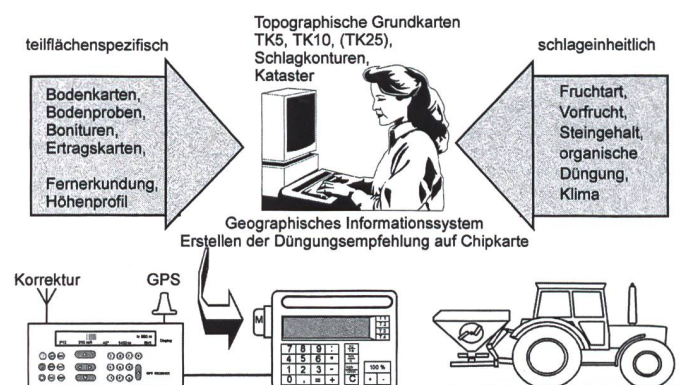


Abb. 5: Datenerfassung, Datenverarbeitung, Applikation am Beispiel der teilflächenspezifischen Düngung.

Verfügung. Technische Lösungen für die automatische Steuerung der Dosierprozesse sind daher weitgehend verfügbar. Für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung musste die Funktionalität der Bordcomputer um die Komponenten Ortung (DGPS) und teilflächenspezifisches Ausbringen erweitert werden. Der derzeit ablaufende Generationswechsel im Bereich Bordcomputer bot dazu Gelegenheit.

In Zukunft erfolgt die Maschinenbedienung über ein universelles Traktorterminal, das für den gesamten Maschinenpark genutzt werden kann. Die gerätespezifischen Funktionen der Bordelektronik zur Steuerung der Applikationstechnik übernehmen sogenannte Jobrechner. Dadurch soll eine herstellerunabhängige Kopplung zwischen Traktor und Gerät möglich werden. Eine wichtige Grundlage dafür, die Standardisierung der elektronischen Schnittstellen zwischen Traktor und Gerät, wurde im Rahmen der Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper NLA der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung LAV erarbeitet. Das Ergebnis stellt die DIN 9684 mit folgenden Teilen dar:

- DIN 9684 Teil 1 – Punkt-zu-Punkt-Verbindung (Signalsteckdose)
- DIN 9684 Teil 2 – Serieller Daten-Bus
- DIN 9684 Teil 3 – Systemfunktionen, Identifier
- DIN 9684 Teil 4 – Benutzerstation
- DIN 9684 Teil 5 – Datenübertragung zum Management-Informationssystem

Das landwirtschaftliche Bussystem LBS basiert auf dem international standardisierten Controller-Array-Network CAN, einem seriellen Datenkommunikationsprotokoll, das in ISO 11519-2: 1994-06 und ISO 11898: 1993-11 festgeschrieben wurde. LBS benutzt das CAN-Protokoll Version 2.0A mit 11-Bit Identifier.

Die internationale Standardisierung findet im Rahmen der ISO/TC 23/SC 19 – «Agricultural Electronics» statt und ist elfteilig als ISO 11783 Teile 1 bis 11 «Tractors, machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications network» vorgesehen, wobei die Teile derzeit in verschiedenen Entwurfsstadien vorliegen. Wesentliche Teile der DIN 9684 sind in die ISO-Standardentwürfe eingeflossen, es gibt jedoch auch Unterschiede. Der Normungsprozess zur DIN 9684 wurde jedoch so gestaltet, dass ein Übergang von DIN auf ISO zukünftig hardwareseitig ohne Änderungen erfolgen kann und die erforderlichen Softwareänderungen so gering wie möglich gehalten werden.

Die Entwicklung von Bordcomputern, die eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung unterstützen sollen, erfolgt weitgehend durch die Industrie. Sie ist relativ weit fortgeschritten. In Deutschland stehen zur Zeit zahlreiche Wettbewerber mit LBS-kompatiblen Bordcomputern vor der Markteinführung (Tabelle 2).

Die Normkonformität der Terminals beschränkt sich gegenwärtig zum Teil noch auf die Teile 1 bis 3 der DIN-Norm 9684. Herstellerunabhängige Kompatibilität kann also gegenwärtig nicht a priori vorausgesetzt werden. Darüber hinaus müssen die geräte-

## Kurzinterview mit Peter Jürschik

### DGPS: Profilierungsschritt im Lohnunternehmen?

*Welche Chancen bestehen, dass solche Systeme in der Praxis Eingang finden?*

Es kann heute als fast sicher angenommen werden, dass solche Systeme Eingang in die Praxis finden werden, die Frage ist noch, in welchem Umfang dies geschehen wird. In den USA und Kanada nutzen bei steigender Tendenz heute bereits etwa 5% der Landwirtschaftsbetriebe Teile dieser neuen Technologie, vorrangig für die Ertragskartierung und die Bodenprobenahme. In Europa hat eine nennenswerte Verbreitung der GPS-Anwendung in der Praxis in England, Skandinavien und Deutschland begonnen. Weitere Länder, wie Frankreich, Spanien, Belgien und die Niederlande, stehen an der Schwelle der Einführung. Gegenwärtig gibt es allerdings in Europa erst wenige Landwirtschaftsbetriebe, die auch die teilflächenspezifische Applikation – also beispielsweise die Düngung – erproben. Bei einer komplexen Technologie wie der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung muss davon ausgegangen werden, dass ihre Einführung schrittweise über Jahre erfolgt und in der Regel mit ohnehin notwendigen Investitionsentscheidungen gekoppelt ist.

*Welche Betriebsgrößen oder welche Schlaggrößen haben Sie vor Augen, auf denen sich GPS-Systeme nutzbringend einsetzen lassen?*

Wegen der erforderlichen Investition in Technik (derzeit noch etwa ab 30 000 bis 50 000 DM) und den nicht zu unterschätzenden Betriebskosten ist die teilflächenspezifische Bewirtschaftung zunächst besonders für relativ grosse Landwirtschaftsbetriebe mit grossen Schlägen interessant, wie sie z.B. im Osten Deutschlands vorzufinden sind. Hier liegen typische Betriebsgrößen z.B. zwischen 500 und 1500 ha. Wir denken bei unseren Arbeiten zunächst vor allem an Schläge ab etwa 10 ha mit deutlichen Bodenunterschieden.

*Sehen Sie Anwendungsmöglichkeiten beim überbetrieblichen Einsatz im Lohnunternehmen?*

Im Rahmen eines überbetrieblichen Einsatzes von GPS durch Lohnunternehmer ist neben der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung vor allem das Flottenmanagement interessant.

*Ergeben sich für ihn Vorteile beim Dienstleistungsangebot zuhanden seiner Kunden? Vor allem wenn diese, wie in der Schweiz üblich, Schläge von 2 bis 3 Hektaren oder, wenn es sehr hoch kommt, 10 Hektaren bewirtschaften?*

Für kleinere Landwirtschaftsbetriebe können Dienstleistungsangebote aus dem Bereich teilflächenspezifische Bewirtschaftung durchaus interessant sein. Die neue Technologie wird ihnen die Möglichkeit bieten, eine örtlich differenzierte Bewirtschaftung ihrer Schläge auch über Lohnunternehmer zu realisieren. Dabei können die erbrachten Dienstleistungen gleichzeitig besser dokumentiert werden.

Die Ertragskartierung mit Mähdreschern wird in Deutschland bereits von Lohnunternehmern angeboten. Für die Lohnunternehmer ergibt sich dadurch vor allem eine Chance, sich im Wettbewerb zu profilieren.

**Tabelle 2: LBS-kompatible Bordcomputer**

Produktname	Hersteller	Hauptanwendung
CEBIS	Claas CSE Harzewinkel (D)	Ertragskartierung
Agrocom Terminal ACT	Claas CSE Harzewinkel (D)	Ertragskartierung LBS-Terminal Felddatenerfassung Flottenmanagement
Fieldstar Terminal	Dronningborg a/s Randers (DK)	Ertragskartierung LBS-Terminal
Uni - Pilot	Müller Elektronik Salzkotten (D)	LBS-Terminal
LBS - Control	Müller Elektronik Salzkotten (D)	LBS-Terminal
Agro Control Terminal ACT	LH Agro Aabybro (DK)	LBS-Terminal
Konzept 2500	LH Agro Aabybro (DK)	LBS-Terminal
GT 2000	GEO TEC Hallbergmoos (D)	LBS-Terminal
Field operator 200	WTK-Elektronik Neustadt (D)	LBS-Terminal

spezifischen Jobcomputer für zahlreiche Geräte im Laufe der nächsten Jahre erst noch entwickelt werden. Erfreulich und neu war auf der Agrartechnica 97 in Hannover die übereinstimmende Aussage aller wichtigen Hersteller von Bordelektronik für die Landwirtschaft, mit ihren Produkten die volle Kompatibilität zum neuen Industriestandard anzustreben.

## Zusammenfassung

Die technische Entwicklung von Systemen zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung wird von technischen Disziplinen wie Ortung, Sensortechnik, Informatik, Elektronik und Applikationstechnik geprägt. Der Datenerfassung und Datenverarbeitung kommt dabei eine Schlüssel-funktion zu. In den zurückliegenden Jahren wurden beachtliche Fortschritte erreicht, die inzwischen in verschiedene Industrieentwicklungen einfließen. Der zukünftig noch erforderliche Entwicklungsaufwand wird jedoch häufig unterschätzt. Komplexe Systeme der Datenerfassung und Informationsverarbeitung können sich nur dann in der Praxis durchsetzen, wenn sich sowohl auf der Hardwareseite als auch im Softwarebereich ein hohes Mass an Standardisierung durchsetzt. Sie müssen trotz und wegen ihrer Komplexität bedienerfreundlich und leicht erlernbar sein. Darüber hinaus sind die pflanzenbaulichen und bodenkundlichen Wissenschaften in hohem Masse gefordert, die Methodenentwicklung für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung, insbesondere für das Ermitteln der lokal differenzierten Applikationsmengen, voranzutreiben.

### Autor:

Dipl.-Ing. Peter Jürschik  
Institut für Agrartechnik Bornim e.V.  
Abteilung Technik im Pflanzenbau  
Max-Eyth-Allee 100  
D-14469 Potsdam-Bornim  
Tel.: (0331) 5699-420  
Fax: (0331) 5699-849  
E-mail:  
pjuerschik@atb.uni-potsdam.de

## Hydraulik-KRANE-LADER

In Europa  
über 11000  
Maschinen **Nr.1**



**Aufbau ♦ Dreipunkt ♦ fahrbar**  
**24 Stunden Ersatzteil-Lieferung-Garantie**  
**Besuchen Sie jetzt unsere Ausstellungshalle**  
**Immer preisgünstige Gebrauchtmachines**

**A.GRIESSER**  
**MASCHINENBAU**  
 D-79807 Lottstetten  
 nahe bei Rafz/ZH  
 Tel. 0049-7745-7410  
 Fax 0049-7745-7411

**GRIESSER**

## LANDWIRTSCHAFTLICHE BAUTEN

NEU BAUTEN  
VERGRÖßERUNGEN  
RENOVIERUNGEN  
UMBAUTEN

SIEDLUNGSHÖFE  
STÄLLE  
LAUFSTÄLLE  
SCHUPPEN  
SCHEUNEN  
REITHALLEN  
HALLEN  
WOHNBAUTEN  
INDUSTRIELLE  
BAUTEN



kit

Herren Limat, Prez-vers-Noréaz

**NEUHEIT**  
 Das Metallgebäude aus **kit** geliefert, für selbstmontage. Einfach, leicht, simple Ausführung. Sehr günstigen Preis : sie sparen bis 60%.

Und gleichzeitig bieten wir Ihnen die traditionelle Bauweise, Normbauten, Konstruktion auf eingerammten Pfählen, usw... an.  
**> Gratis Unterredung !**



**Agrion Habitat et Rural sa**  
Generalunternehmung · Planung  
 YVERDON 024-425 25 66 · PORRENTUY 032-466 50 30 · HAUTE-NENDAZ 027-288 23 54

**LV**

## Maschinencenter





Das neue  
**Iglu-Programm**

Futterweide-  
krippen

IHREN TIEREN ZULIEBE

Top-Qualität für wenig Geld

**Ihr Spezialist**  
**LV-Maschinencenter**



Uznach (055) 280 29 73, Netstal (055) 640 28 57  
 Mels (081) 723 30 20, Jonschwil (071) 923 33 66