

Matthias Rothmund, Markus Demmel und Hermann Auernhammer, Freising

# Nutzung von Informationen aus der automatischen Prozessdatenerfassung

*In den letzten Jahren wurde auf der Grundlage von GPS, LBS und IMI® ein „System zur automatischen Prozessdatenerfassung auf Traktor-Geräte-Kombinationen“ entwickelt. Hiermit werden während des Maschineneinsatzes ohne Eingriff des Benutzers kontinuierlich Ort- und Zeitdaten, Traktor- und Geräteidentifikation sowie für den jeweiligen Arbeitsprozess relevante Daten aufgezeichnet. Durch die Entwicklung einer Datenbanksoftware für Import, Analyse und die Aggregation dieser Daten entsteht eine automatisierte Schlag-, Maschinen- und Arbeitszeitkartei.*

Dipl.-Ing.agr. Matthias Rothmund ist Doktorand am Fachgebiet Technik im Pflanzenbau des Departments für biogene Rohstoffe und Technologie der Landnutzung der TU-München. Prof. Dr. Hermann Auernhammer ist Leiter und Dr. Markus Demmel Assistent am gleichen Fachgebiet, Am Staudengarten 2, D-85354 Freising; e-mail: rothmund@tec.agrar.tu-muenchen.de  
Das BMBF fördert im Rahmen des Forschungsprojektes „Informationssysteme Kleinräumige Bestandesführung (IKB)“ das vorgestellte Teilprojekt. Der Einsatz des Systems erfolgt auf der Versuchsstation Dürnstast der Technischen Universität München

## Schlüsselwörter

Automatische Prozessdatenerfassung, automatische Betriebsdatenerfassung, IMI, Datenauswertung

## Keywords

Automatic process data acquisition, automated operating data acquisition, IMI, data evaluation

## Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 02310 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

**G**PS findet zunehmend Eingang in die Landwirtschaftliche Produktion. Traktorenhersteller werden in den nächsten Jahren verstärkt LBS nach DIN oder ISO als offenes Kommunikationssystem in ihre Maschinen integrieren. Auf dieser technischen Grundlage kann mit einigen zusätzlichen Komponenten ein System zur automatisierten Prozessdatenerfassung realisiert werden. Ein solches System wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „Informationssysteme Kleinräumige Bestandesführung (IKB-Dürnstast)“ an der TU München am Fachgebiet Technik im Pflanzenbau entwickelt. Die von diesem System aufgezeichneten Informationen bilden die Datengrundlage für ein System zur automatisierten Betriebsdatenerfassung, dass über die Datenerfassung hinaus die Verarbeitung und Auswertung der Daten einschließt.

## Systemkonfiguration der Automatischen Prozessdatenerfassung

An dieser Stelle wurde in einem früheren LANDTECHNIK-Beitrag bereits das System zur automatischen Prozessdatenerfassung mit GPS, LBS und IMI® vorgestellt [2]. Das Global Positioning System (GPS) liefert Daten zur aktuellen Position und Zeit. Der Implement Indicator (IMI®) liefert die Geräteerkennung und wichtige Gerätedaten, soweit das Anbaugerät nicht selbst über elektronische Komponenten zur Identifikation und zur Übermittlung von Sensordaten verfügt.

Der Traktor liefert ausgehend vom internen Traktorbus wichtige Prozessdaten, wie Geschwindigkeit, Zapfwellendrehzahl und mehr. Ein LBS-fähiges Benutzerterminal dient der Gerätesteuerung und der Visualisierung von Informationen für den Fahrer. Zusätzlich kann vom Speichermedium, dass zur Aufzeichnung der Prozessdaten eingesetzt wird (PCMCIA-Karte), die Kennung der Arbeitsperson gelesen werden. Sämtliche Informationen werden vom Taskcontroller – einem mit Hilfe der LBS<sub>lib</sub> programmierten Bordrechner [6] – über das Landwirtschaftliche Bussystem (LBS) abgefragt. Dort werden die Daten zu einem Datensatz verarbeitet und an das Aufzeichnungsmedium (DOS-DRIVE®) geschickt. Die Systemkonfiguration ist in *Bild 1* dargestellt.

## Informationsgehalt der Daten aus der automatischen Prozessdatenerfassung

Folgende relevante Daten aus den Bereichen GPS-Ortung, Arbeitsperson, Traktor und Arbeitsgerät werden aufgezeichnet:

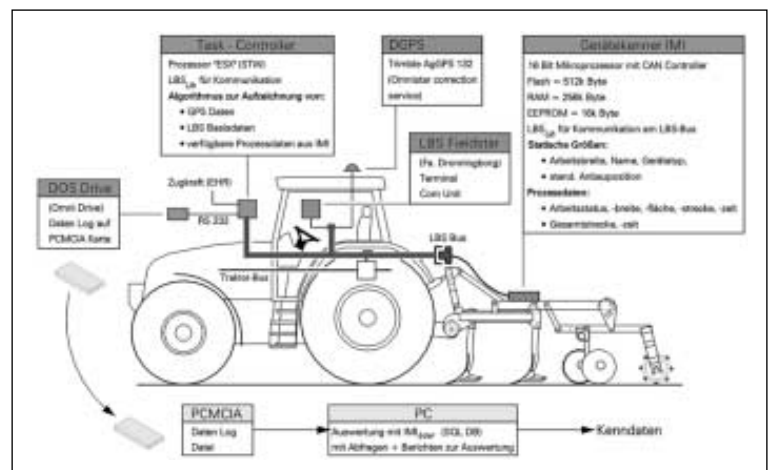
### GPS-Daten

- Ortskoordinaten zur räumlichen Zuordnung der Daten
- Zeitstempel zur zeitlichen Einordnung der Daten

Um eine räumliche Auflösung der Daten im Bereich von ein bis drei Metern zu erhalten, muss ein Differentielles GPS-Empfänger (DGPS-Empfänger) zum Einsatz kom-

Bild 1: Konfiguration der automatischen Prozessdatenerfassung mit GPS, LBS und IMI [2]

Fig. 1: Configuration of the automatic process data acquisition system [2]



men. Die Datumsangabe kann nicht vom GPS geliefert werden und wird der Voreinstellung des Benutzerterminals entnommen.

**Daten zur Arbeitsperson**

- Der Name oder die Kennung der Arbeitsperson wird auf der Datenkarte hinterlegt und beim Systemstart abgefragt.

**Traktordaten**

- Bezeichnung des Traktors
- theoretische und reale Fahrgeschwindigkeit
- Drehzahlen von Motor und Zapfwelle
- Position der Heckhydraulik
- anliegende Zugkraft an den Unterlenkern der Heckhydraulik

**Gerätedaten**

- Bezeichnung des Arbeits- oder Transportgerätes
- fixe oder variable Arbeitsbreite
- Applikationsdaten (as applied)
- weitere Sensordaten (wenn vorhanden)

Zu Kenngrößen aggregierte Daten einer mit automatischer Prozessdatenerfassung durchgeführten Düngemaßnahme sind der *Tabelle 1* zu entnehmen.

**Nutzung der Informationen zur automatisierten Betriebsdatenerfassung**

Die Fülle der Daten – bei einer Aufzeichnungsfrequenz von 1Hz werden etwa 30000 Datensätze an einem acht Stunden Arbeitstag aufgezeichnet – macht eine Datenverarbeitung mittels Datenbanksoftware zwingend nötig. Nur wenn die Analyse und Aggregation der erfassten Prozessdaten zu relevanten betrieblichen Kenngrößen ebenfalls weitgehend automatisiert erfolgen, kann von einem System zur automatisierten Betriebsdatenerfassung gesprochen werden. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde eine Auswertungssoftware auf der Basis von

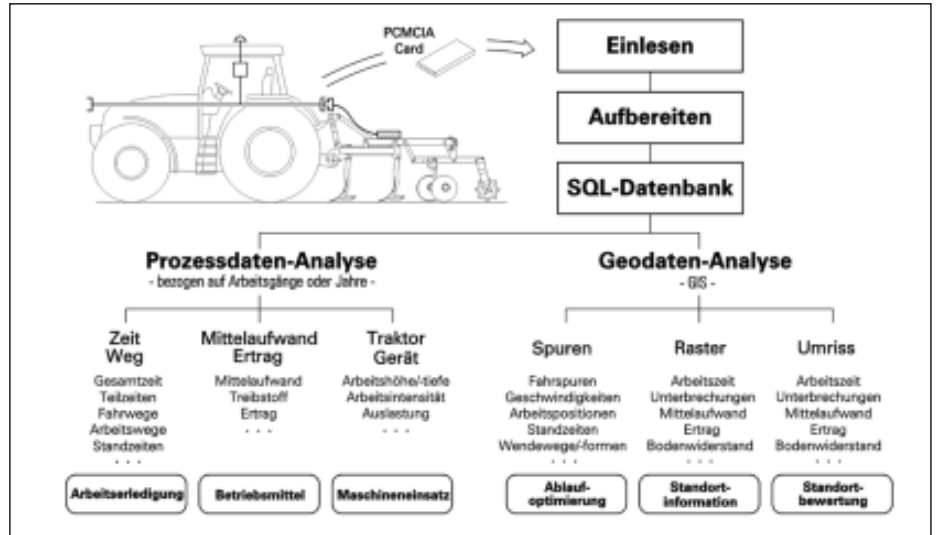


Bild 2: Prozess- und Geodatenanalyse in einem automatisierten Betriebsdatenerfassungssystem [5]

Fig. 2: Process- and geo-data analysis in an automated operating data acquisition system [5]

Microsoft Access<sup>®</sup> als Lösungsansatz entwickelt [7]. Aufgabe dieser Datenbankapplikation mit Namen „IMI<sub>lyzer</sub>“ ist zunächst der Datenimport in ein System von Tabellen zur Archivierung der Daten. Hierbei erfolgt eine Filterung der Daten mittels Plausibilitätsprüfung. Derzeit wird das Programm IMI<sub>lyzer</sub> mit dem Ziel einer effizienteren Struktur bezüglich Datenablage und Datenzugriff überarbeitet. In der aktuellen Programmversion ist die automatische räumliche Zuordnung jedes einzelnen Datensatzes anhand der enthaltenen Ortskoordinaten und in der Datenbank hinterlegter Raumelemente integriert. Hierbei wird an jeden Datensatz ein Attribut angefügt, das beispielsweise auf einen bestimmten Schlag oder ein bestimmtes Hofgelände verweist. Die auf diese Weise abgelegten Daten können nun im Programm IMI<sub>lyzer</sub> bezogen auf eine Einzelmaßnahme, einen bestimmten Schlag, eine bestimmte Maschine oder ein bestimmtes Gerät ausgewertet werden. Auch Übersichten zu den genannten Bereichen sind anzeigbar [7]. Durch eine Erweiterung dieser Software um die

Funktion einer arbeitspersonenbezogenen Auswertung und um die zusätzliche manuelle Eingabe bestimmter schlag- und maschinenbezogener Informationen entsteht eine automatisierte Schlag-, Maschinen- und Arbeitskartei. Schnittstellen zur weiteren Datennutzung – beispielsweise in GIS-Systemen – sind ebenfalls Bestandteil des Programms. Denn neben der Bedeutung für die Optimierung betrieblich-organisatorischer Vorgänge sind die erfassten Daten auch für die Ableitung pflanzenbaulicher Maßnahmen nutzbar (Bild 2). Die Geodatenanalyse führt hierbei in die teilflächenspezifische Bewirtschaftung aufgrund der erkennbaren heterogenen Produktionspotenziale in einem Schlag [1].

**Bedeutung der automatisierten Betriebsdatenerfassung**

Die automatisierte Betriebsdatenerfassung gewährleistet die lückenlose Dokumentation der Feldarbeit. In herkömmlichen Schlagkarteisystemen entstehen durch die Notwendigkeit der manuellen Dateneingabe meist dort Informationslücken, wo wichtige Daten in großer Menge anfallen, gleichzeitig jedoch die Arbeitsbelastung sehr hoch ist. Darüber hinaus ist die mit automatisierter Datenerfassung erreichte hohe räumliche und zeitliche Auflösung der Informationen bei manueller Dokumentation nicht möglich. Durch die relativ hohe Fälschungssicherheit der Daten werden diese neben der Verwendung für das Betriebsmanagement auch Bedeutung für die Nachvollziehbarkeit der Produktion für Verarbeiter und Verbraucher sowie für die Bemessung von Umweltbe- oder -entlastung durch die Administration erlangen.

Tab. 1: Aggregierte Informationen einer Düngemaßnahme durchgeführt mit automatischer Prozessdatenerfassung [7]

Table 1: Aggregated informations from fertilizing realised with automatic process data acquisition [7]

Datum	Startzeit	Stopzeit	Schlag	Traktor	Gerät	Maßnahme
30.04.2001	19:45 Uhr	20:30 Uhr	TH01	MB-trac	Exaktstreur	Düngen
<b>Benötigte Zeit auf dem Feld</b>						
Gesamt		Arbeit	Wenden	Stand	Zeit/Fläche	
4,11 km		81 %	19 %	16 %	0,10 h/ha	
<b>Zurückgelegter Weg auf dem Feld</b>						
Gesamt		Arbeit	Wenden	Weg/Fläche		
4,11 km		81 %	19 %	0,71 km/ha		
<b>Arbeitsgeschwindigkeit</b>			<b>Zapfwellengeschwindigkeit Arbeit</b>			
Mittel		Standardabweichung		Mittel		Standardabweichung
9,26 km		2,27 km/h		450 min <sup>-1</sup>		61 min <sup>-1</sup>
<b>Bearbeitete Fläche</b>			<b>Applizierte Menge</b>			
Summe			Summe	Mittel	Stand. abw.	
4,75 ha			915,6 kg	203,4 kg/ha	34,9 kg/ha	