

## **Betriebsdatendokumentation mit LBS und GPS für Traktor-Gerätekombinationen**

### **Documentation of operation data with LBS and GPS in tractor implement combinations**

**Prof. H. Auernhammer, Dr. M. Demmel, Dipl. Inform. J. Spangler,**  
Freising Weihenstephan

Die Einführung der Elektronik in die Landtechnik hat bisher vor allem zwei Maschinen- und Gerätegruppen erfasst: In den Traktoren und den selbstfahrenden Erntemaschinen wird sie zur Überwachung und bei komplexeren Aufgaben für die Steuerung und Regelung eingesetzt. Unverkennbar ist der Trend zur Vernetzung über firmenspezifische Lösungen mit CAN-Technologie. Daneben nimmt die Applikationstechnik in Form der Feldspritzen, Düngerstreuer und neuerdings der Drill- und Einzelkornsämaschinen eine dominante Stellung ein. Trotz verfügbarer Standardisierung der Schnittstellen im Landwirtschaftlichen BUS System LBS sind überwiegend universelle Steuerungsrechner im Einsatz, deren Nutzung durch firmenspezifische Anpassungen an die benötigten Funktionen vom jeweiligen Elektronikhersteller vorgenommen werden.

Weitgehend unbeachtet blieben dagegen die "dummen" Maschinen und Geräte der Bodenbearbeitung, der Pflégetechnik, der Futterwerbung und des Transportes, obwohl diese die Mehrzahl der in der Landwirtschaft eingesetzten Einheiten darstellen. Elektronik als Baustein einer intelligenten Betriebstechnik mit der Möglichkeit der durchgehenden Kommunikation und Dokumentation bleibt somit ein Wunschtraum. Neue Möglichkeiten der automatisierten zeitlichen und örtlichen Zuordnung der Technik mit seinen aktuellen Parametern und Betriebszuständen über die Satellitenortung GPS können nicht oder nur unvollständig genutzt werden.

### **Elektronische Geräteerkennung IMI**

Mit dem "Landwirtschaftlichen BUS-System (LBS)" wurde die Voraussetzung für eine durchgängige Kommunikation vom Betriebsrechner zur mobilen Technik mit Traktor und Gerät und dem Fahrer geschaffen. Für die Gerätesteuerung sind darin firmenspezifische Jobrechner vorgesehen, welche neben eigenen Sensoren vor allem die Umsetzung betrieblicher Vorgaben oder der Steueranweisungen des Fahrers über spezifische Aktoren veranlassen. Diese Jobrechner sind somit für differenzierte Applikationstechniken prädestiniert, während sie in einfachen Maschinen und Geräten keine Aufgaben vorfinden und übernehmen können. LBS klammert damit einfache Techniken in der Nutzung aus und kann demgemäß auch keine umfassende Datenerfassung realisieren.

Um diese offensichtliche Lücke zu schließen wurde mit dem "IMplement Indikator IMI" die fehlende Ergänzung für ein durchgängiges landwirtschaftliches Kommunikationssystem geschaffen (Abb. 1).

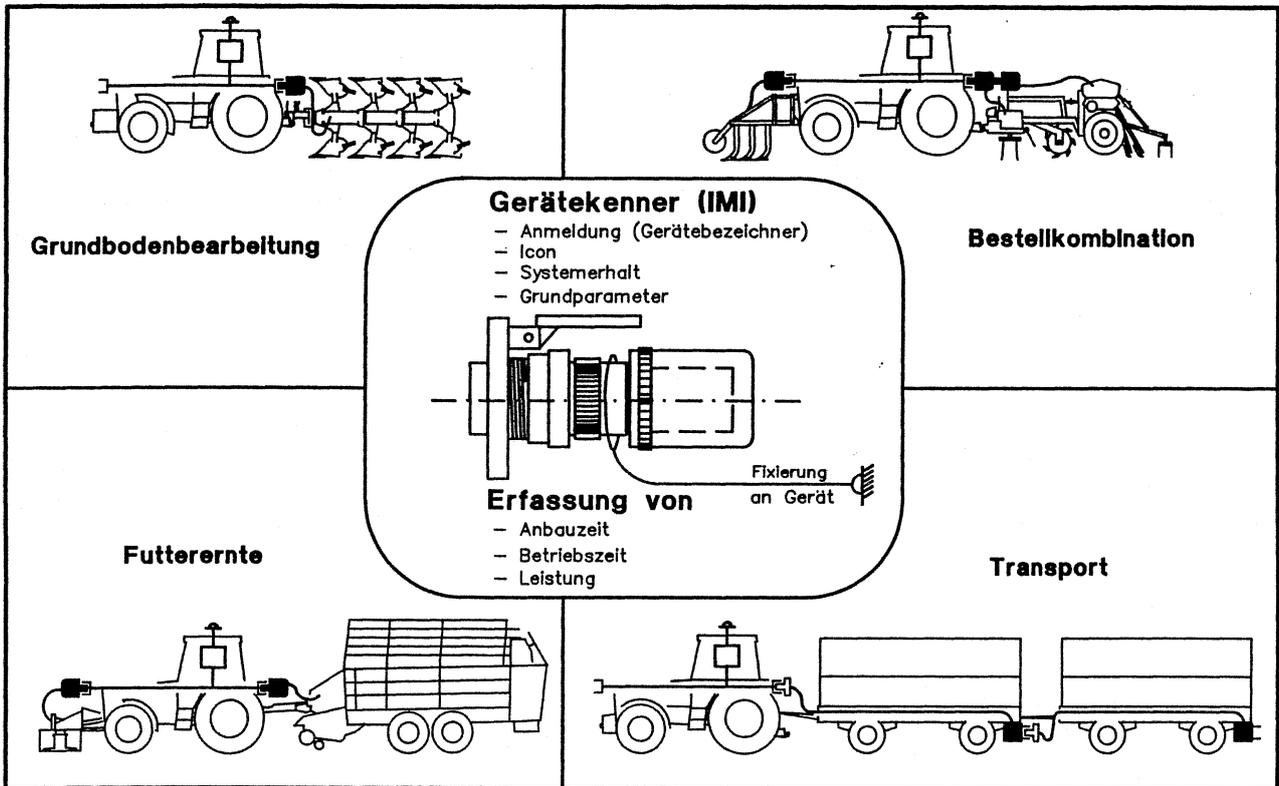


Abbildung 1: Automatisierte Datenerfassung mit LBS und IMI

Folgende Anforderungen wurden definiert:

- Normkonforme Auslegung nach LBS als Identifikationseinheit für Maschinen und Geräte ohne eigene Aktorik
- programmierbare betriebsspezifische Gerätekennung mit erforderlichen Leistungsparametern (Arbeitsbreite, Zahl der Werkzeuge, andere)
- Bereitstellung der LBS-Initialisierung
- Bereitstellung der Alife-Funktion
- Miniaturisierung als Steckereinheit

und zusätzlich nach Bedarf:

- Bereitstellung eines Geräte-Icons bei der Initialisierung
- Erweiterungsmöglichkeit für den Anschluß analoger und digitaler Sensoren
- Montagemöglichkeit im Gerät mit LBS-Steckdose für den Anschluß von weiteren Geräten

Sie ermöglichen drei unterschiedliche Einbindungsmöglichkeiten in ein Traktor-Gerätesystem (Transportsystem):

1. In Verbindung mit einer beweglichen Fixierung am Gerät wird der IMI direkt an die LBS-Steckdose am Traktor montiert. Bedingt durch die "quasi" unterbleibende Busverlängerung kann auf den "wandernden BUS-Abschluß" verzichtet werden. Diese Form ist vor allem für jene Maschinen und Geräte von Interesse, welche an der jeweiligen Anbau- oder Anhängenposition ohne Folgegeräte betrieben werden (z.B. Pflug, Frontmäwerk, Ladewagen). Eine Erweiterungsmöglichkeit mit einem/mehreren Sensoren ist möglich, wenn die erforderlichen Kabel parallel zur Fixierungseinheit verlegt werden (z.B. laufende Schnittbreitenmessung am Vario-Pflug, Position der Pick up am Ladewagen, Zähler für Ballen an Rund- oder Quaderballenpressen)
2. Bei ausreichender Miniaturisierung können IMI's aus Gerätekombinationen aufeinandergesteckt werden, wenn jeder einzelne IMI über eine LBS-Dose als Abschluß verfügt. Der Einsatzbereich dürfte beschränkt sein und sich vor allem auf Geräte beschränken, welche in unterschiedlicher Kombination eingesetzt und betrieben werden.
3. Ohne auf die Größe zu achten wird der IMI im Gerät installiert und verfügt über Sensorik und/oder eine LBS-Dose zur Weiterführung des mobilen Netzwerkes. In diesen Fällen ist der "wandernde BUS-Abschluß" Voraussetzung. Haupteinsatz dieser Form sind vor allem die Transporteinheiten (evtl. mit einfachen Wegsensoren zur Erfassung des Lade-/Leerzustandes) und Maschinen mit eigenen Getrieben (Fräse, Kreiselegge) als Einzelgerät oder weitgehend konstant bleibende Gerätekombination. Auch dabei dürften in der Regel Sensoren den Betriebszustand erfassen.

### **Automatisierte Betriebsdatenerfassung mit LBS, GPS und IMI**

Wird diese Art der Geräteidentifizierung (und Meßwerterfassung) konsequent in alle auf einem Betrieb, in einer Betriebsgemeinschaft oder bei einem Lohunternehmer eingesetzten Maschinen und Geräte installiert, dann ist damit die zuverlässige automatisierte Datenerfassung möglich (Abb. 2).

Hierzu müssen folgende Systemteile verfügbar sein:

- Die Kommunikation muß LBS sicherstellen.
- Zeit und Ort liefert ein differentielles GPS.
- für die Datenerfassung reicht ein kostengünstiges LBS-Terminal aus. An dieses werden nur geringe Anforderungen gestellt, da es lediglich die Initialisierung und die laufende Datenaufzeichnung erledigen muß.

Die Datenaufzeichnung kann entweder in Form von Aufträgen über eine ChipCard bzw. PCMCIA Card nach DIN 9684/5 oder in einer im Task Controller intern festgelegten Routine erfolgen. Durch die Möglichkeit einer von außen vorzugebenden Sampling-Frequenz kann eine Anpassung an unterschiedliche Einsatzverhältnisse nach Zeit- und/oder Weginkrementen vorgegeben werden.

Für die Datenaufzeichnung bieten sich stark vereinfachte GPS-Strings mit Zusatzwerten für die eingesetzte Gerätetechnik an. Sinnvoll erscheinen: Motor ein/aus, Geräteidentifizierung nach

betriebsinterner Numerierung, theoretische und wahre Fahrgeschwindigkeit, Arbeitsposition und zusätzliche Werte aus der jeweils installierten IMI-Sensorik.

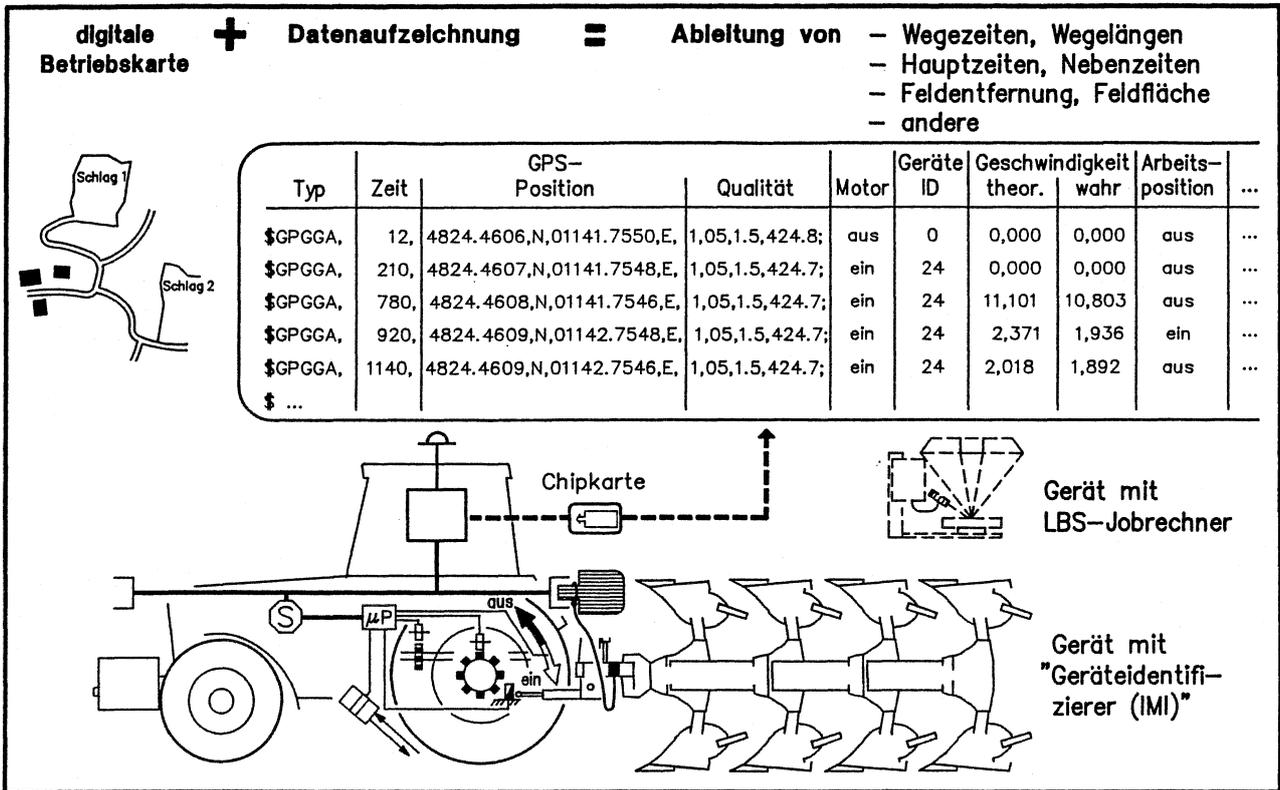


Abbildung 2: Datenerfassung mit LBS und GPS

Ein zusätzlicher Aufwand ist erforderlich, wenn der Traktor nicht über LBS verfügt. Dann sind entweder die "Arbeitssignale" aus der Normsignalsteckdose nach DIN 9684/1 oder über speziell montierte Sensoren zu erfassen. In beiden Fällen muß das Terminal diese Informationen in ein Standard-LBS überführen und führt damit zwangsläufig zu einer Systemverteuerung.

Die Auswertung der gesammelten Daten kann problemlos mit verfügbarer PC-Software (z.B. EXCEL), mit spezieller Auswertesoftware nach Anforderungen des Nutzers oder in Verbindung mit der Visualisierung über GIS erfolgen.

**Ausblick**

Mit der Integration von elektronischen, LBS-kompatiblen Geräteidentifizierern kann im landwirtschaftlichen Betrieb die automatisierte Betriebsdatenerfassung realisiert werden, wenn dazu LBS und GPS genutzt werden. Erstmals könnte damit:

- Für den Familienbetrieb eine sichere Betriebsdatenerfassung erreicht werden. Sie würde die Schlagkarteien vervollständigen und zu einer wertvollen betrieblichen Entscheidungshilfen mutieren lassen.

- In der Maschinengemeinschaft eine zuverlässige Basis über die anteilige Nutzung und über die dabei vorliegenden Einsatzverhältnisse erbringen. Dies wäre der Einsteig in die gerechtere Kostenverteilungen und in eine ursachenbezogene Reparaturkostenverteilung.
- Dem Lohnunternehmer die wirkliche Transparenz für seinen Maschinen- und Geräteeinsatz erbringen.

Dabei könnte in allen Fällen die personenbezogene Maschineneinsatzfassung realisiert werden, wenn über die Chipkarte eine persönliche Auftragszuordnung vorgenommen würde. Zusätzliche Plausibilitätskontrollen im Task Controller würden evtl. Fehlbedienungen und "vergessene IMI-Integrationen" weitgehend beseitigen.

**Danksagung:**

Für ihre Unterstützung bei Entwicklung, Aufbau und der Untersuchung der Betriebsdatenerfassung mit LBS und GPS gebührt Herrn Dipl.-Ing. R. Ostermeier, Herrn Dr.agr. J. Rottmeier und Dipl.-Ing.agr. R. Trukenbrod ein besonderer Dank.

**Summary:**

Until now introduction of electronics to agriculture has reached mainly two groups of machines and implements: In tractors and self propelled harvesters it is used for machine control. There is a trend towards firm specific network solutions based on CAN. Beside that application equipment with sprayers and spreaders and drills and planters is using controller technology. Although with the agricultural BUS System LBS there is a standard for tractor implement communication, mainly universal controllers are used, which are firm-specific adapted to specific functions by the electronic manufacturers.

Without any attention remained the „stupid“ machines and implements for tillage, cultivation and transport, although they represent the majority of all machines in agriculture. Introducing the „Implement Indicator IMI“ integrates the mentioned „stupid“ machines into the Agricultural BUS System based „network“ of intelligent electronically controlled equipment. Electronic as element of intelligent mechanisation with the possibility of a continuous communication and documentation therefore becomes reality. New possibilities of local and temporal assignment of machines with their actual parameters and condition using GPS and can be realized.