

Achim Spangler, Hermann Auernhammer und Markus Demmel, Freising

# LBS<sub>lib</sub> als Open Source Modell frei verfügbar

*Mit LBS steht in Deutschland und Europa erstmals weltweit ein elektronisches Kommunikationssystem für die mobile Landtechnik zur Verfügung. Umsetzungen zeigen in der Praxis häufig Kompatibilitätsprobleme aufgrund unterschiedlicher Auslegung der Norm oder eigenständiger Interpretation und Erweiterung. Diese Schwierigkeiten könnten mit der geschaffenen LBS-Bibliothek LBS<sub>lib</sub> beseitigt werden, welche in einem Open Source Modell für jedermann kostenfrei nutzbar ist. Erste Anwendungen haben die einfache Nutzung und die zuverlässige Arbeit mit dem entwickelten System bestätigt.*

Dipl.-Inform. Achim Spangler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Technik im Pflanzenbau am Fachbereich für Biogene Rohstoffe und Technologie der Landnutzung der TU-München. Prof. Hermann Auernhammer ist Leiter und Dr. Markus Demmel Assistent am gleichen Fachgebiet, Am Staudengarten 2, D-85354 Freising; e-mail: Spangler@tec.agrar.tu-muenchen.de

## Schlüsselwörter

LBS, CAN, Open Source

## Keywords

LBS, CAN, Open Source

## Förderungshinweis

Das Teilprojekt „Prozessdatenerfassung im Landwirtschaftlichen BUS System (LBS)“ wird im Rahmen der Forschergruppe „Informationssysteme kleinräumige Bestandesführung IKB Dürnast“ von der Deutschen Forschungs-Gemeinschaft DFG gefördert.

Literaturhinweise sind unter LT 01315 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Elektronik und elektronische Kommunikation sind mittlerweile zu einem unverzichtbaren Teil in Traktoren und Landmaschinen geworden. Für deren uneingeschränkte Nutzung im landwirtschaftlichen Betrieb wurde in Deutschland ab Mitte der 80er Jahre durch die Normungsarbeiten für das „Landwirtschaftliche BUS-System (LBS)“ nach DIN 9684 eine wahre Pionierleistung erbracht. Diese Norm dient mittlerweile als Grundlage für eine in Arbeit befindliche internationale Norm (ISO 11783), nach der künftig die Elektronik in allen Traktoren und Geräten ausgerichtet werden soll.

Doch trotz vorliegender Norm und Umsetzung in der landtechnischen Industrie (erste Traktorenhersteller bieten LBS in der Serienausstattung an) erfolgt die Nutzung in der Landwirtschaft nur zögerlich. Ein wesentlicher Grund dafür findet sich in der Tatsache, dass trotz Norm in der Praxis immer wieder Schwierigkeiten bei der Kompatibilität auftreten. Dies hat mehrere Gründe:

- LBS als „geschriebene Norm“ ist mit mehr als 130 Seiten sehr umfangreich und komplex
- nicht alle denkbaren Fälle sind eindeutig und unverwechselbar festgelegt, wodurch Hersteller eigene Anforderungen nach Gutdünken oder Erfahrung umsetzen
- Teile der Norm können unterschiedlich oder sogar fehlerhaft interpretiert werden
- es gibt noch keine neutrale Prüfstelle, welche die Normkonformität überprüfen und beurteilen kann

Eine schnelle und fehlerfreie Umsetzung (und dies wird für ISO in gleicher Weise gelten) kann deshalb nur erreicht werden, wenn die Kompatibilitätsprobleme gelöst werden.

forderlichen Kommunikationssoftware in einer Hand liegt und ausgeführt wird. Offene Fragen in der praktischen Umsetzung und unvermeidbar enthaltene Fehler müssen danach in enger Zusammenarbeit zwischen Entwickler und Nutzer in einer offenen Diskussion bearbeitet und in die Basissoftware eingebracht werden.

Für LBS wurde dazu der Gedanke des „Open Source Modells“ – vergleichbar zu LINUX – geboren und mittlerweile in der LBS<sub>lib</sub> umgesetzt (Bild 1).

Danach erfolgt die erstmalige Kodeerstellung in Weihenstephan. Frühzeitig werden die potenziellen Nutzer und mögliche Prüforganisationen eingeschaltet, um einen ständigen Rückfluss an Erfahrung, Erfolgen und an noch vorhandenen Fehlern zu erhalten.

Gemäß der Open Source Idee verpflichtet sich jeder Beteiligte in Übereinstimmung mit der „Lesser General Public License“ (LGPL-Lizenz):

- die Software nur gemäß Lizenzvereinbarung zu nutzen
- Änderungen (etwa Fehlerkorrekturen, Optimierungen und Erweiterungen) sofort allen anderen Nutzern kostenfrei zur Verfügung zu stellen
- kommerziellen Produkten die verwendete Open Source Software beizulegen oder zumindest anzugeben, woher diese zu beziehen ist

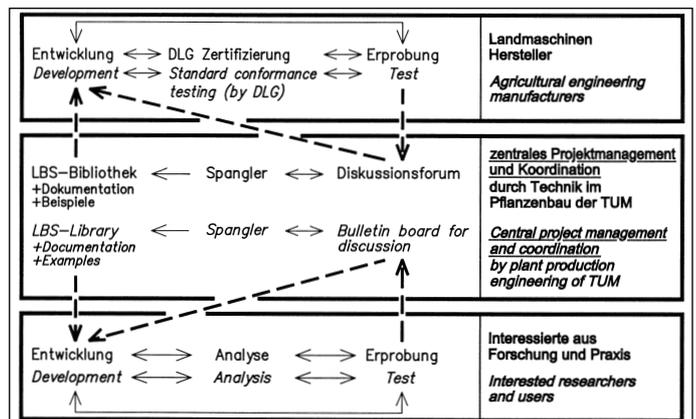
Durch den Zwang zur Offenlegung von Änderungen wird gewährleistet, dass in eine Referenzversion der Software alle Verbesserungen einfließen. Zudem ist so öffentlich erkennbar, welche Produkte sich der Programm-Bibliothek bedienen.

## Lösungsansatz

Kompatibilitätsprobleme lassen sich dann sehr einfach ausschalten, wenn die gesamte Interpretation und Kodierung der er-

Bild 1: Entwicklungsstruktur für LBS<sub>lib</sub>

Fig. 1: Structure for the development of LBS<sub>lib</sub>



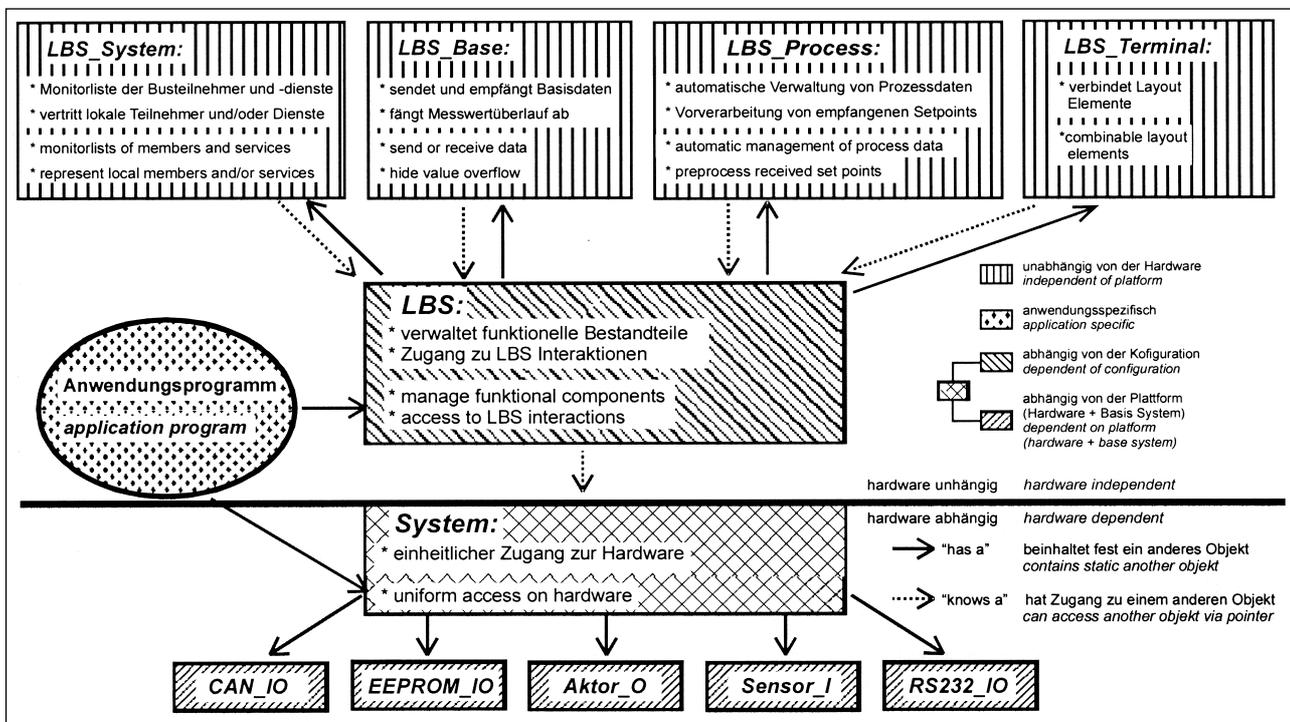


Bild 2: Bibliotheksstruktur von LBS<sub>lib</sub>

Fig 2: Structure of the library of LBS<sub>lib</sub>

Für die Kommunikation zwischen Zentrale und Nutzern wird eine Internetplattform eingerichtet. Dort erfolgt die Bereitstellung:

- der Bibliothek im Quellcode mit ausführlicher Dokumentation
- einfacher Anwendungsbeispiele für den Einstieg
- umfassender Beispiele für eine schnelle, praktische Umsetzung
- eines Diskussionsforums für offene Fragen, aufgetretene Probleme, Änderungsvorschläge und zur Information für Neueinsteiger
- von Werkzeugen für die Bibliotheksverwaltung, Zugangsberechtigung und Informationsverteilung

### Aufbau und Struktur von LBS<sub>lib</sub>

Der Aufbau der Bibliothek deckt mit den erforderlichen Objekten die gesamte LBS-Norm ab. Die LBS konforme Kommunikation und die Ansteuerung der Hardware wurden in zwei Bereiche aufgeteilt (Bild 2).

Ersterer besteht aus:

- LBS-System: Verwaltung von Teilnehmern und Diensten
- LBS-Base: grundlegende Informationen von Traktor und Terminal
- LBS-Process: leistungsfähige Kommunikation zu Prozessgrößen
- LBS-Terminal: Ansteuerung von virtuellem Terminal (optional)

Eine mögliche Erweiterung könnte an dieser Stelle auch das Laden von Bildschirmmasken nach LBS+ sein.

Im Bereich der Hardware-Ansteuerung muss zumindest das Objekt zur CAN Kommunikation (CAN\_IQ) eingebunden werden. Optional können Treiber für Sensoren, Traktoren, serielle Schnittstelle, EEPROM und PCMCIA Memory-Flash-Disk aktiviert werden.

Peine Eingrenzung der hardwareabhängigen Elemente verringert den Aufwand zur Anpassung an neue Hardwareplattformen erheblich. Es kann somit auch ein sehr großer Anteil der entsprechenden Applikation unverändert übernommen werden.

Die Software wurde objektorientiert entwickelt. Dadurch ist das Gesamtsystem aus einzelnen Modulen aufgebaut, bei dem jedes Element eine Teilaufgabe kapselt, die getrennt entwickelt, geprüft und optimiert werden kann.

Dieses Baukastenprinzip wird von Programmiersprachen wie C++ und JAVA unterstützt. Dies garantiert:

- einfache Beschreibung der Interaktionen im Bus-System
- Sicherheit in Echtzeitanwendungen
- Wart- und Erweiterbarkeit
- Flexibilität bei der Bewältigung von Aufgaben

### Umsetzung und Verfügbarkeit

Mittlerweile wurde die extrem aufwendig Arbeit der Systemdefinition, Implementierung und begleitender Tests der LBS-Objekte nahezu vollständig abgeschlossen. Anschließend daran erfolgten Umsetzung und Anwendung in zwei parallelen Vorhaben.

#### LBS<sub>lib</sub>-Workshops

Die erarbeitete Bibliothek mit praktischen Beispielen wurde mittlerweile in drei nationalen und internationalen Workshops interessierten Nutzern vorgestellt.

#### Praxiseinsatz für

#### die automatische Prozessdatenerfassung

Zugleich erfolgte eine Umsetzung innerhalb der Forschergruppe IKB-Dürnast (siehe <http://ikb.weihenstephan.de>) für die automatisierte Prozessdatenerfassung. Dazu wur-

den bei Arbeiten mit einem mit Geräteidentifizierer (IMI) ausgestatteten Grubber Zugkraft, Treibstoffverbrauch, Schlupf, Fahrgeschwindigkeit und andere Betriebsgrößen georeferenziert aufgezeichnet. Die gesamte Programmierung erfolgte mit den erforderlichen Objekten aus der LBS<sub>lib</sub>.

Das so ausgestattete System hat in einem 100-Stundeneinsatz die Funktionstauglichkeit unter Beweis gestellt. Die inzwischen entwickelte Auswertungssoftware IMI<sub>lyzer</sub> ermöglichte aus den gewonnenen Daten eine erste, weitgehend automatische Analyse der wichtigsten Prozesskenngrößen (Tab. 1).

Im Frühjahr diesen Jahres wurde der gesamte Traktoren-, Maschinen- und Gerätebestand der Versuchsstation Dürnast mit solchen Systemen ausgestattet. Damit erfolgt ab Beginn der Vegetationsperiode in einem umfassenden Feldversuch der Dauertest und die weitere Verbesserung der integrierten Bibliotheksmodule.

Tab. 1: Prozesskenngrößen „Stoppel-Grubbern Schafhof 2000“ (Fendt Favorit 714, Lemken Smaragd 3 m AB, 14. 8. 2000)

Table 1: Process data „Stubble tillage Schafhof 2000“ (Fendt Favorit 714, Lemken Smaragd 3 m working width, 14. 8. 2000)

Einsatzbeginn	12:25	Arbeitszeit	4.64 h
Einsatzende	18:48	Wenden/ leer	1.11 h
Gesamtzeit	6 h 23 Min.	Standzeit	0.63 h
Bearbeitet	12.24 ha	Anteil Arb.Zeit	73 %
Gesamtweg	49.85 km	Anteil Wendezeit	17 %
Arbeitsweg	40.79 km	Standzeit	10 %
Anteil A-Weg	82 %	Anteil DGPS-	99 %
Flächenleistung	1.92 ha/h	Anteil GPS-	1 %
Arbeits-	8,82 km/h	Mittlerer	7684 N
geschwindigkeit		Zugkraftbedarf	
Mittlerer spezifischer			171 N/dm <sup>2</sup>
Gerätewiderstand (bei 3 m AB und 15 cm AT)			