

Signalsteckdose und landwirtschaftliches Bussystem als DIN- und ISO-Norm

PD Dr. habil. H. Auernhammer, Freising-Weihenstephan

Umweltschonende Pflanzenproduktion erfordert den Einsatz einer verbesserten Organisation und einer wesentlich feiner arbeitenden Landtechnik. Elektronik bietet dafür neue Möglichkeiten im Bereich exakter Applikationen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln, verlustarmer Erntetechniken und stärker optimierter Bodenbearbeitung und mechanischer Pflanzenpflege. Kostengünstig lassen sich diese Möglichkeiten jedoch nur nutzen, wenn frühzeitig Standards für die problemlose Kopplung geschaffen werden.

Innerhalb der deutschen Normung DIN obliegt diese Aufgabe der Normengruppe Landtechnik (NLA) bei der Landmaschinen und Ackerschleppervereinigung (LAV). Für die elektronische Kopplung von Schlepper und Gerät wurden in der Arbeitsgruppe "Schnittstelle" zwei Lösungen als Normenvorschläge erarbeitet und in die ISO eingebracht.

Signalsteckdose

Mit einer sogenannten "Kurzfristlösung" oder besser "Signalsteckdose" begann ab 1986 die Normung einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Unter Mitarbeit von Vertretern aller namhaften deutschen Schlepper- und Gerätehersteller, sowie der landwirtschaftlichen Elektronikanbieter wurde bis 1988 ein Vorschlag erarbeitet. Er erschien im Mai 1989 als DIN 9684, Teil 1 und wurde unmittelbar danach als deutscher Vorschlag in die ISO eingebracht. DIN 9684, Teil 1, hat folgende Ziele:

- Elektronische Verbindung zwischen Schlepper und einem Gerät,
- Beschränkung auf wesentliche am Schlepper verfügbare Sensorsignale für die Geräteüberwachung und Gerätesteuerung (Spezial- und Universalösungen),
- Definition der physikalischen Steckverbindung,
- Definition der Signale und
- Definition des Anbringungortes der Steckdose in der Kabine.

Als Steckvorrichtung wurde eine Rundverbindung mit sechs radial und einem zentral angeordneten Kontakt ausgewählt, welcher schon in großen Stückzahlen eingesetzt wird und international zu günstigen Preisen zur Verfügung steht. Von den verfügbaren Kontakten sind 5 definitiv festgeschrieben, die beiden restlichen Kontakte wurden dem später zu normenden Bussystem vorbehalten. Folgende Signale können übertragen werden:

Kontakt-Nr. 1: Weg der tatsächlichen Vorfahrt mit 130 Impulsen/m bis zu einer Geschwindigkeit von 15 km/h

Kontakt-Nr. 2: Weg der theoretischen Vorfahrt mit 130 Impulsen/m bis zu einer Geschwindigkeit von 15 km/h

Kontakt-Nr. 3: Drehzahl der Zapfwelle mit 40 Impulsen/Umdrehung

Kontakt-Nr. 4: Arbeitsstellung des Gerätes unterhalb einer wählbaren Hochstellung als "Ein"-Signal mit $\leq 1,5$ V

Die Kontaktnummern 5 und 6 sind nicht belegt, der Zentralkontakt dient der Erdung gegenüber Masse.

Mittlerweile wurde von der ISO diese Steckverbindung nach anfänglichen Widerständen weitgehend übernommen. Wesentliche Änderungen erfolgten für:

Kontakt-Nr. 3: Drehzahl der Zapfwelle hinten mit 6 Impulsen/Umdrehung.

Kontakt-Nr. 5: Geräteposition in der Dreipunkthydraulik zwischen 0 Volt (unten) und 10 Volt (oben).

Kontakt-Nr. 6: Stromversorgung für die Geräteelektronik mit 12 Volt über das Zündschloß mit einer maximalen Stromabgabe von 5 Ampere; die Leitung soll mit 10 A abgesichert werden.

Auch im ISO-Vorschlag (ISO/TC23/SC19/N45) wird entsprechend der DIN 9684, Teil 1, die AMPHENOL-Steckverbindung C16-1 nach Schutzart IP64 empfohlen. Den Herstellern wird nahegelegt, auf Feuchtigkeitsschutz, Schutzkappen bei Nichtnutzung, Verriegelungstechniken, sowie auf eine Zugentlastung des Steckerkabels zu achten.

Landwirtschaftliches Bus-System (LBS)

Unmittelbar nach Fertigstellung der DIN 9684, Teil 1, wurde in einer von der Arbeitsgruppe Schnittstellen eigens installierten ad hoc-Gruppe "Bussysteme" mit der Erarbeitung eines Normenentwurfes für ein Schlepper-Geräte-Bussystem begonnen. Dieses sollte folgende generelle Forderungen erfüllen:

- Verlagerung der Elektronik als Spezialelektronik in die Geräte (Jobrechner) um herstellerspezifische Besonderheiten gegenüber Konkurrenzprodukten zu ermöglichen,
- zentrale Bedienung der gesamten Elektronik über eine spezielle, aber allgemein nutzbare Ein-/Ausgabeeinheit am Schlepperfahrerplatz,
- Anschlußmöglichkeit für mehrere Geräte am Schlepperheck und an der Schleppervorderseite,
- Einbeziehung der Schlepperfunktionen durch eigene Jobrechner im Schlepper,
- zentrale Diagnosemöglichkeit des gesamten Systems und
- Datentransfer zwischen mobilen Bussystem und Betriebsrechner als Teil der Norm mit standardisierten Datenfiles.

Bei den verfügbaren Bussystemen fiel die Wahl auf das "Controller Area Network (CAN)" von BOSCH, um damit an großen Stückzahlen im PKW- und LKW-Sektor zu partizipieren und den gesamten Datentransfer an einen fertigen Chip übertragen zu können, woraus sich für den Hersteller eine vereinfachte Anwendung und Umsetzung ergeben sollte.

Auf diese Grundentscheidung aufbauend erfolgte die Erarbeitung der Teile 2 bis 5 für DIN 9684 mit den Inhalten "Seriellles BUS-System" (Teil 2), "Initialisierung, Identifier" (Teil 3), "Benutzeroberfläche" (Teil 4) und "Datenübertragung" (Teil 5). Alle Teile sind mittlerweile für den Gelbdruck fertiggestellt.

Parallel dazu wurde auf Initiative der ad hoc-Gruppe mit finanzieller Unterstützung durch das BML die Umsetzung der bis dato nur theoretisch definierten Norm eingeleitet. Über die DLG wurde in einem Pilotvorhaben die unabhängige Erstellung von verschiedenen Prototypen initiiert. Nach einer Ausschreibung erarbeitete ein Begleiteteam (ad hoc-Gruppe LBS, BML, KTBL, DLG FAL, BOSCH) Vorschläge für die Vergabe folgender, unabhängig zu entwickelnder Teilsysteme:

Traktor-terminal:	Jobrechner Traktor nach DIN 9684, Teil 1; zentrale Ein/Ausgabestation mit numerischer bzw. alphanumerischer Eingabe, Vollgrafik-Ausgabe schwarz/weiß ($\geq 128 * 256$ Dots) und ≥ 16 virtuellen Screens; Datentransfer vom/zum Betriebsrechner über portables Medium
Pflanzenschutz-spritze:	≥ 5 Teilbreiten; Teilschläge; 1 - 4 Wirkstoffe je Teilbreite und Teilschlag; Gestängesteuerung für Ein-/Ausklappen, Höhe und Hang
Düngerstreuer:	≥ 4 Teilbreiten; Teilschläge; Mehrkammersystem nicht gefordert
Güllefaß:	geschwindigkeitsabhängige Regelung der Ausbringmenge für Mengen zwischen 10 und 40 m ³ /ha

Neben jenen Bewerbern, welche den Zuschlag und damit eine finanzielle Unterstützung erhielten beteiligt sich auch eine kleine Zahl von Herstellern auf eigene Kosten, um an dieser Entwicklung teilhaben zu können.

Innerhalb des Pilotvorhabens erfolgt in einer eigens dafür installierten Arbeitsgemeinschaft aller Beteiligten eine ständige Absprache über noch offene Details in der erarbeiteten Norm und deren Definition. Die Fertigstellung aller Teile muß bis 31.12.1992 abgeschlossen werden, Jobrechner einschließlich der Geräte sind dann der DLG zu übergeben.

Parallel zu diesen Aktivitäten erfolgt im Pilotvorhaben die Erarbeitung von Prüfregelein für das Bussystem. Diese Aufgabe hat das Institut für Biosystemtechnik der FAL in Völkensrode übernommen. Sie werden ab 1993 bei der DLG eingesetzt. Damit ist zu erwarten, daß innerhalb des vorgesehenen Zeitraumes bis Mitte 1993 das Pilotvorhaben abgeschlossen werden kann und damit erstmals ein firmenunabhängiges, lauffähiges Bussystem zur Verfügung steht. Ebenfalls parallel wurde im Mai 1991 der Entwurf für das Bussystem in die ISO eingebracht. Schon während der ISO-Sitzung im Februar 1992 wurde die Entscheidung zugunsten von CAN getroffen. Endgültig ist vorgesehen, den entsprechenden ISO-Vorschlag bis 1994 fertigzustellen.

Drafts for a Signal-Connector and a Bus-System of Tractors by DIN and ISO

Environment friendly plant production needs improved organization and more sensitive working techniques. Electronics offers new possibilities for more exact application of fertilizers and pesticides, harvesting with decreased losses, optimal soil preparation and mechanical plant protection. But it can only be used with less costs and with high reliability if standards for the connection of different electric units are available in the near future.

In Germany standardization is done in the DIN, for agriculture it is accomplished by to the "German Tractor and Equipment Manufacturer Society LAV".

As a first step in 1986 a working group for electronical interfaces was established. It started with a draft for a point to point connection, offering the most important signals ground speed, theoretical speed, revolutions of pto and working position in the rear three point linkage. The draft was finished in 1988 and published in May 1989 as DIN 9684, part 1. At the same time it was forwarded to the ISO which accepted the draft with minor revisions in 1992 as ISO/TC23/SC19-N36 standard.

Following up the signal connector DIN 9684, part 1, a draft for a tractor implement bussystem was initiated. Based on the "Controller Area Network CAN" from BOSCH as part 2 in the mentioned standard, rules for identifier (part 3), requirements for a tractor bus terminal (part 4) and definitions for data transfer to an on-farm computer (part 5) were worked out.

This work was accompanied by a pilot project which was established by the DLG and funded by the Ministry of Agriculture in Bonn. The aim of this project is to realize a complete bus system by four different manufacturers. Also compatibility assessments to the draft will be developed in this project and used in the future by the DLG to avoid problems for farmers.

Meanwhile the German standard for a bussystem is forwarded to the ISO. There it is planned to establish an ISO standard for a bussystem on the CAN-protocol before 1995.