

Rüdiger Freimann, Gifhorn

Gerät steuert Traktor

Elektronikkonzept und Datenkommunikation

Im Rahmen der Automation mobiler Arbeitsmaschinen wurden am Lehrstuhl für Landmaschinen der TUM Arbeitsvorgänge bei Landmaschinen hinsichtlich ihres Automationspotenzials in der digitalen Vernetzung von Traktor und Gerät untersucht und ausgelegt. In der Unterstützung des DFG-Projektes „Prozesssicherheit Landmaschinenelektronik“ wurde dazu ein Gespann aus Traktor, Kreiselegge, aufgesattelter pneumatischer Drillmaschine und Frontringpacker mit zusätzlicher Elektronik ausgestattet und eine gespannübergreifende Datenkommunikation nach ISO 11783 simuliert und implementiert, welche eine Prozessführung des Traktors durch Anbaugeräte ermöglicht (Gerät steuert Traktor).

Dipl.-Ing. Rüdiger Freimann ist Abteilungsleiter im Bereich Elektronik-Systeme der IAV GmbH, Nordhoffstr. 5, 38518 Gifhorn; e-mail: ruediger.freimann@iav.de

Schlüsselwörter

Landmaschine, Gespannautomation, Elektronik, Simulation, Rapid Control Prototyping (RCP), ISO11783

Keywords

Agricultural machinery, system automation, electronics, simulation, rapid control prototyping (RCP), ISO11783

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 03336S über Internet [http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm](http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm) abrufbar.

Speziell in der Kombination von Traktor und Gerät(en) steckt noch sehr großes Potenzial zur Prozessoptimierung der landwirtschaftlichen Feldarbeit. Da im Regelfall mehrere Geräte unterschiedlichster Marken auf einem Landwirtschaftsbetrieb zum Einsatz kommen, ist die Notwendigkeit der Schnittstellenabstimmung etwa durch Schaffung eines Kommunikationsstandards eine besondere Herausforderung [1]. In den letzten Jahren konnte das deutsche LBS [2, 3], unter Beteiligung des Lehrstuhls für Landmaschinen der TUM, zum internationalen Standard der ISO 11783: „Traktoren und Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft – Serielles Kontroll- und Kommunikationsnetzwerk“ [4] weiterentwickelt werden. Die ISO 11783 legt in zurzeit 13 Teilen Kommunikation und Funktionsumfänge der Vernetzung in Landmaschinen sowie deren Schnittstelle zur betriebswirtschaftlichen Planung und Dokumentation im „Hof-PC“ fest. Schwerpunkt der Arbeiten am Lehrstuhl für Landmaschinen sind dabei die Normteile 7 – „Implement Messages Application Layer“, 8 – „Power Train Messages Application Layer“ und 9 – „Tractor ECU“. Diese Teile der Norm legen den Datenaustausch zwischen Traktor und Geräten fest und sind damit, zusammen mit der Festlegung der physikalischen Übertragungsparameter, Grundlage für die Regelkreisbildung zur Prozessoptimierung [5, 6].

Automation

Grundgedanke der Automation „Gerät steuert Traktor“ ist, dass ein spezialisiertes Anbaugerät den eigenen Arbeitsprozess besser optimieren kann als die universelle Antriebsmaschine Traktor. Zum Nachweis dieses Potenzials wurden zwei automatisierte Abläufe, ein Vorgewendemanagement und eine Regelung der Fahrgeschwindigkeit nach einem vorgegebenen Zapfwellensollmoment, simuliert und erfolgreich im realen Gespann implementiert und erprobt.

Aufbau des Versuchsgespans und Simulation der Gespannkommunikation

Aufbau des Versuchsgespans
Schwerpunkt der Zusatzausrüstung waren Einbau und Vernetzung einer Rapid-Control-Prototyping Hardware (MicroAutoBox

Fa. dSPACE) als neuem zentralen Traktorrechner, welcher alle Anforderungen der Klasse 3 der ISO 11783 Teil 9 erfüllt. Sowohl der Fahrtrieb mit Motor und Getriebe als auch Hubwerke, Zapfwellen und Hydraulik können durch Anbaugeräte angesprochen werden. Um dem neuen Traktorrechner alle benötigten Informationen und Stellglieder zuzuführen, wurden die elektronischen Verbindungen des zentralen Fahrhebels mit der Fahrzeugsteuerung vollständig getrennt und über die Ein- und Ausgänge der MicroAutoBox neu verbunden. Zusätzlich wurde das firmenspezifische CAN-Protokoll in eigener Arbeit integriert und der neue Traktorrechner auf dem traktorinternen CAN-BUS „angemeldet“. Ergänzend zur traktoreigenen Sensorik wurde für die Gelenkwellenverbindung zwischen Traktorzapfwelle und Kreiselegge eine spezielle Messnabe der Fa. Walterscheid eingesetzt. Alle Anbaugeräte wurden ebenfalls mit eigenen Prozessrechnern ausgestattet, welche mit ihrer lokalen Sensorik und Aktorik verbunden wurden.

Simulation der Gespannkommunikation

Für eine erste Prüfung der Kommunikationsstruktur auf Realisierbarkeit innerhalb der ISO 11783 und der zu erwartenden BUS-Last wurde eine CANoe Simulation der vollständigen CAN-Kommunikation aufgebaut. Dabei wurde außer den gewünschten Regelkreisen auch das Netzwerkmanagement mit Anmeldeprozeduren und Systemerhalt abgebildet. Zur Simulation des realen Verhaltens von Traktor und Gerät(en) wurde die CANoe Simulation mit Funktionsbibliotheken (DLLs), generiert aus MATLAB/Simulink, verknüpft [7].

Schlussbemerkung

Weitere Details zu Automation und Ergebnissen der Felderprobung sind Gegenstand einer Dissertation am Lehrstuhl für Landmaschinen. Einer Veröffentlichung der gesamten Arbeit, welche im zweiten Halbjahr 2003 geplant ist, soll an dieser Stelle nicht vorgegriffen werden. Nähere Erläuterungen sind auch in den bisherigen Veröffentlichungen [5 bis 11] nachzuschlagen.