

Thomas Anderl, Garching

Entwicklung fehlertoleranter Datenkommunikation für sicherheitsgerichtete Steuergerätenetzwerke

Am Lehrstuhl für Landmaschinen der TU München wurde für einen stufenlosen Parallel-Hybrid Pkw-Antrieb eine fehlertolerante Signalkommunikation des Steuergerätenetzwerks entwickelt. Die dabei entworfenen Mechanismen sind auf moderne und zukünftige Systeme mobiler Arbeitsmaschinen übertragbar.

Bei Traktoren und mobilen Arbeitsmaschinen entwickelt sich die Automatisierung von Funktionen und Arbeitsprozessen (Antriebsmanagement, Gerät steuert Traktor) weiter [1], wobei zunehmend sicherheitskritische Systeme (Steer-by-Wire, Power-by-Wire, Fahrerassistenz) zum Einsatz kommen werden. Diese Systeme können über vernetzte Steuer- und Regelgeräte mit entsprechenden Sensoren und Aktoren realisiert werden.

Fehlertolerante Kommunikation

Die Sicherheitsanforderungen für diese X-by-Wire-Systeme steigen mit dem funktionalen Vernetzungsgrad von Steuergeräten,

lig. Dabei wird auf dem CAN1 die für eine robuste Regelung des Antriebssystems notwendige zyklische Kommunikation im 10 ms-Takt abgearbeitet. Synchron dazu wird auf dem dynamisch redundanten CAN2 regulär ein Überwachungs-, gegebenenfalls ein Diagnose- sowie Messbetrieb oder bei einem Ausfall auf CAN1 ein vollwertiger Ersatzbetrieb vollzogen. Eine fehlertolerante Signalkommunikation wird erreicht, indem in den Steuer- und Regelgeräten die CAN-Kommunikation kontrolliert und zusätzlich die Sensorsignale mit CAN-Daten physikalisch verknüpfter Baugruppen durch Fehlererkennungsmechanismen überwacht werden. Übertragungsfehler oder Sensordefekte können so erkannt und durch Prozessmodelle und analytische Redundanz kompensiert werden.

Entwicklungsmethoden

Die Signalkommunikation wurde mit modellbasierten Methoden [3] entwickelt, in Steuergeräte (ESX der Fa. Sensor-Technik Wiedemann) implementiert und vor dem Einsatz im Fahrzeug in Hardware-in-the-Loop Simulationen abgesichert. Dabei wird ein Steuergerät in eine Echtzeitsimulation des Antriebssystems integriert, wobei neben dem regulären Betrieb auch kritische Szenarien (Ausfälle, hohe Buslasten) provoziert und untersucht werden können. Die entworfene Signalkommunikation ist auf sicherheitsgerichtete Anwendungen für mobile Arbeitsmaschinen sowie auf neue, zeitgesteuerte Architekturen und Bussysteme (zum Beispiel FlexRay, TTP) übertragbar.

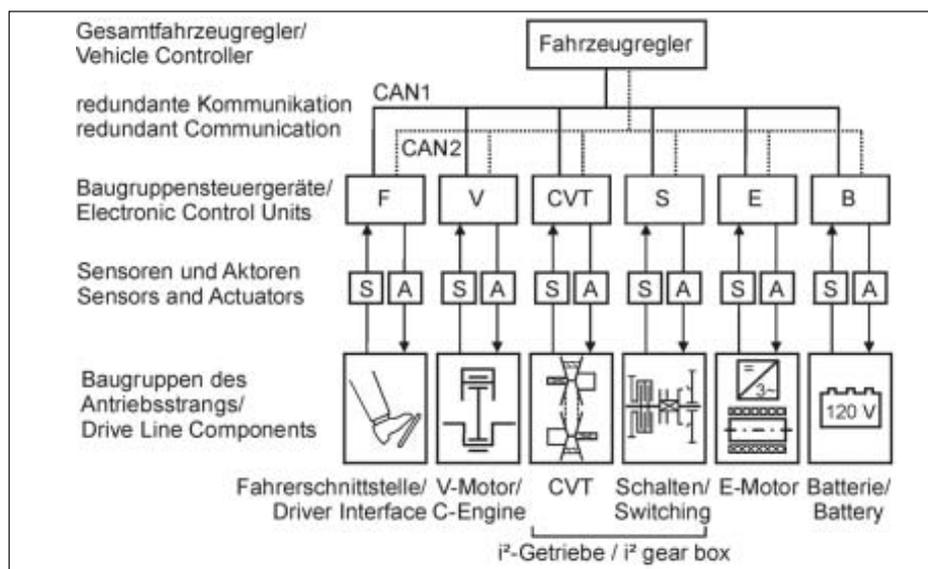


Bild 1: Struktur des Steuergerätenetzwerks des Autarken Hybrid

Fig. 1: Topology of the control unit network of the autarkic hybrid

Sensoren und Aktoren und schreiben zum Teil eine fehlertolerante und deterministische Signalkommunikation vor [2]. Im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereichs 365 „Umweltfreundliche Antriebstechnik für Fahrzeuge“ wurde die Signalkommunikation für den „Autarken Hybrid“ entwickelt (Bild 1). Bei diesem Power-by-Wire Antriebssystem wird der Informationsfluss für verteilte Funktionen und Regelungen zwischen Baugruppensteuergeräten und einem übergeordneten Fahrzeugregler über zwei parallele CAN-Bus-Systeme (CAN 2.0B, 1 Mbit/s) bewerkstel-

Dipl.-Ing. Thomas Anderl ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Landmaschinen (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. K.Th. Renius) der Technischen Universität München; e-mail: anderl@tm.mw.tum.de

Schlüsselwörter

X-by-Wire, CAN, Steuergerätenetzwerk

Keywords

X-by-wire, CAN, control unit network

Literatur

- [1] Renius, K.Th. und R. Mölle: Traktoren 2001/2002. ATZ 104 (2002), H. 10, S. 882-889
- [2] Isermann, R.: Fehlertolerante Komponenten für Drive-by-Wire Systeme. VDI-Berichte 1646, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2001, S. 739-765
- [3] Martinus, M. und R. Freimann: Prozesssicherheit Landmaschinen-elektronik. Gerät steuert Traktor. LANDTECHNIK 57 (2002), H.3, S. 142-143; Agrartechnische Forschung 8 (2002), H. 3, S. 61-69

LANDTECHNIK-NET.com

Die Internet-Adresse für europäische Agrartechnik



Ihre Vorteile

- alle Inhalte der Zeitschriften LANDTECHNIK und AGRARTECHNISCHE FORSCHUNG
- komplett in deutscher und englischer Sprache
- Layout wie in den Zeitschriften mit allen Fotos und Abbildungen
- Archivfunktion durch schnelle Suchmöglichkeiten
- internationale Kontaktplattform für Wissenschaftler und Marktpartner der Agrartechnik

Jetzt kostenlos testen: Ausgabe 1/2001 ist frei einsehbar

Den Fortschritt erleben.

Mit Liebherr erleben Sie den Fortschritt: Die Radlader überzeugen unter allen Einsatzbedingungen durch einen extrem niedrigen Treibstoffbedarf für mehr Wirtschaftlichkeit und weniger Umweltbelastung. Fortschrittliche Technologien sind unser Geschäft.



Liebherr-Hydraulikbagger GmbH
D-88457 Kirchdorf
Tel.: (07354) 80-0
Fax: (07354) 80-7294
www.liebherr.com

LIEBHERR
Die Firmengruppe