

ISOBUS – eine systematische Betrachtung der Norm ISO 11783

Matthias Rothmund, Martin Wodok

OSB AG
Competence Center Off-road Control Systems
Schwanthalerstraße 69
80336 München
m.rothmund@osb-ag.de
m.wodok@osb-ag.de

Abstract: ISOBUS-Systeme sind Anwendungen der ISO 11783. Diese Norm regelt Kommunikation und Schnittstellen für die geräteübergreifende elektronische Verbindung, Steuerung und Bedienung von Komponenten in Traktoren und Arbeitsmaschinen. Der Beitrag gibt einen systematischen Überblick über die Funktionen des komplexen Normenwerks.

1 Einleitung

Seit mittlerweile fast 25 Jahren laufen Normungsarbeiten für ein offenes standardisiertes elektronisches Datenkommunikationssystem zur Verbindung von Traktor und Arbeitsgeräten und von einzelnen Komponenten innerhalb von Arbeitsgeräten oder Traktoren und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen. Die in Deutschland unter DIN 9684 begonnenen Aktivitäten mündeten in den neunziger Jahren in die Internationale Normung unter ISO 11783 „Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network“.

Die Norm spezifiziert ein serielles Datennetzwerk für Steuerung und Kommunikation; dabei werden das Format der Daten und die Methode der Datenübertragung zwischen Sensoren, Aktoren, Steuerelementen, Informationsspeicher sowie Anzeige- und Bedieneinheiten festgelegt. Der Fokus der Anwendung liegt auf aufgebauten, angebauten, gezogenen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen für die Land- und Forstwirtschaft [ISO].

Anwendungen, die auf der Norm ISO 11783 basieren, werden unter dem Namen ISOBUS in den Markt eingeführt. Dabei ist das übergeordnete Ziel solcher System klar: Die Kompatibilität beim elektronischen Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Komponenten des Traktors, der Arbeitsgeräte und auch des Betriebsmanagements. Die dazu nötigen einzelnen Funktionalitäten, die in mittlerweile 14 Teilen der Norm ISO 11783 definiert sind, sollen im Folgenden dargestellt werden.

2 ISO 11783

Der Aufbau der elektronischen Datenkommunikation nach ISO 11783 ist angelehnt an das OSI (Open System Interconnect) Schichtenmodell; jedoch sind die höheren Funktionsschichten teils anders abgegrenzt. Abbildung 1 stellt schematisch den Schichtenaufbau der ISO 11783 dar.

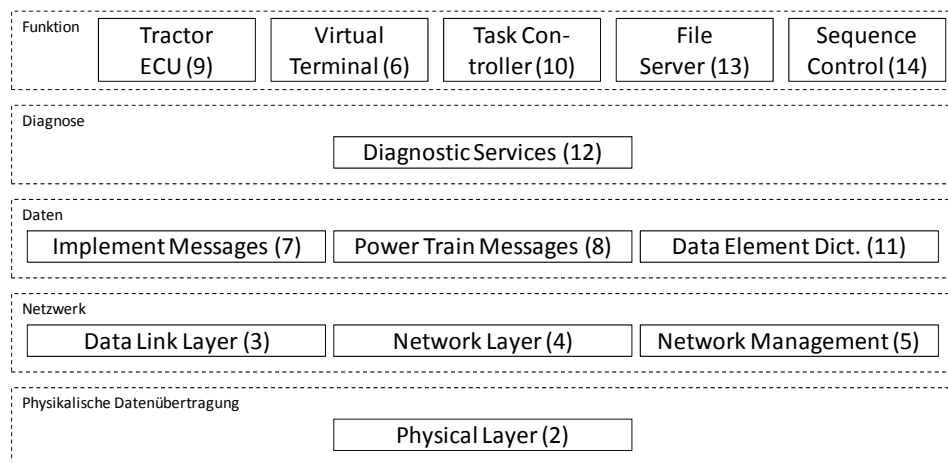


Abbildung 1: Schematische Gliederung der ISO 11783 Normteile (eigene Darstellung)

2.1 Physical Layer

Teil 2 der Norm spezifiziert das physikalische Datenübertragungsmedium, die Steckverbindungen sowie Anforderungen an die elektrische Versorgung [ISO]. Die physikalische Datenübertragung erfolgt auf einem CAN-Bus der Firma Robert Bosch GmbH CAN 2.0b mit 250 kbit/s Datenübertragungsgeschwindigkeit. Es sind Steckverbindungen für die Anwendung innerhalb und außerhalb der Kabine sowie zur Systemdiagnose spezifiziert. Die Steckverbindung außerhalb der Kabine enthält einen integrierten Busabschluss und ermöglicht zusätzlich die Leistungsübertragung von bis zu 60 A für den Betrieb von elektrischen Leistungsabnehmern.

2.2 Netzwerk

Teil 3 der Norm, Data Link Layer, definiert Format und Struktur für die Identifizierung von CAN-Botschaften im Netzwerk. Dabei ist auch die Übertragung von proprietären Inhalten möglich [ISO]. Teil 4 der Norm, Network Layer, beschreibt Einheiten und Regeln zur Verbindung unterschiedlicher Netzwerksegmente [ISO]. Teil 5 der Norm, Network Management, regelt Identifizierung jeder Steuerungsfunktion im System über eine eindeutige Quelladresse. Der Identifizierungs- und Adressvergabeprozess bei der Anmeldung in einem ISO 11783-Netzwerk sowie der Lösungsweg bei Adresskonflikten ist hierbei genau geregelt [ISO].

2.3 Daten

Während die Teile 2 bis 5 der Norm die grundsätzlichen Regeln für die Funktion und das Zusammenspiel in einem ISO 11783-Netzwerk definieren, beschreiben die höheren Teile 6 bis 14 spezielle Funktionalitäten für die Steuerung von Maschinensystemen.

Die Teile 7, 8, 11 der Norm dienen der inhaltlichen Spezifikation von Botschaften zur Kommunikation von und mit Arbeitsgeräten (Teil 7, Implement Messages), Traktor- oder Selbstfahrerkomponenten (Teil 8, Power Train Messages) sowie der Definition von Prozessdaten (Teil 11, Mobile Data Element Dictionary) [ISO].

2.4 Diagnose

Teil 12 der Norm, Diagnostics Services, definiert ein Basis-Diagnosesystem, welches die Identifikation aller Netzwerkteilnehmer und ihrer Funktionen sowie die Übermittlung von Fehlercodes regelt [ISO]. Zur Darstellung der Diagnoseinformation kann das Virtual Terminal genutzt oder ein eigenes Ausgabegerät angeschlossen werden.

2.5 Tractor ECU

Im Teil 9 der Norm ist die Tractor ECU als Informationsbrücke zwischen dem geschlossenen Traktor-Bus und dem offenen ISOBUS definiert [ISO]. Es muss dort ein Minimum an Information zu Power Management, Geschwindigkeit, Hubwerks- und Zapfwellenstatus, Beleuchtungsstatus und Spracheinstellungen ausgetauscht werden. Optional können weitere Informationen ausgetauscht und Kommandos an Hubwerk, Zapfwelle und Hydraulikventile des Traktors gegeben werden.

2.6 Virtual Terminal

Teil 6, Virtual Terminal, definiert ein zentrales Element eines ISOBUS-Systems: die Interaktion des Benutzers mit dem Steuerungssystem der Maschine. Als virtuelle Terminals werden dabei Anzeige- und Bedieneinheiten bezeichnet, die von allen anderen Teilnehmern des ISO 11783-Netzwerks genutzt werden können [ISO]. Die Konfiguration von Anzeigen und Eingabemöglichkeiten erfolgt durch die Steuerungseinheit des ISO 11783-Netzwerks, die momentan das Virtual Terminal nutzt. Die Steuerungseinheit verfügt dafür über einen Virtual Terminal Client, der mit der Gegenstelle an der Terminaleinheit kommuniziert. Die Darstellung auf einem Display des Virtual Terminal erfolgt innerhalb der in der Norm vorgegebener Möglichkeiten.

2.7 Task Controller

Während alle bisher beschriebenen Normteile sich mit der Kommunikation innerhalb des ISO 11783-Netzwerks befassen, definiert der Teil 10, Task Controller, die Schnittstelle zum Datenaustausch mit einem Managementsystem außerhalb der Maschine (z.B. PC-Schlagkartei, Farm Management System) [ISO].

Die Taskcontrollereinheit auf der Maschine verarbeitet dabei in einem Speicher abgelegte Aufträge und schreibt diese wiederum in den Speicher zurück. Die Art der Datenübertragung zwischen Managementsystem und Maschinensystem ist nicht festgelegt, wohl aber die Datenstruktur und das Datenformat.

Auftragsdaten können auch genutzt werden, um die Applikation mit einem Arbeitsgerät zu steuern; ebenso können Prozessdaten des Arbeitsgeräts wieder in den Auftrag zurückgeschrieben werden. Dazu ist zum Task Controller eine Gegenstelle in der Steuerungseinheit des Arbeitsgeräts nötig. Dieser Task Controller Client und der Task Controller selbst bilden die technische Grundlage zur Umsetzung von teilflächenspezifischen Applikationen im Sinne des Precision Farming mit ISOBUS-Systemen.

2.8 File Server

Der File Server, definiert in Teil 13 der Norm, ist ein Gerät, welches physikalischen Speicher und ein Dateisystem für alle anderen ISO 11783-Netzwerkteilnehmer zur Verfügung stellt. Über festgelegte Kommandos können Dateien angelegt, abgelegt, aufgerufen, gelöscht und aktualisiert werden [ISO].

2.9 Sequence Control

Der gerade abgeschlossene Normteil 14 spezifiziert erstmals im ISOBUS eine Automatisierungsfunktion, die sich über das Gesamtsystem, also Traktor und angebaute Arbeitsgeräte, erstreckt [ISO]. Es können hierbei Abfolgen von Steuerungsfunktionen aller Steuereinheiten im ISO 11783-Netzwerk aufgezeichnet und wiedergegeben werden. Damit kann beispielsweise das Vorgewendemanagement ISOBUS-konform umgesetzt werden.

3 Ausblick

Die Einführung des ISOBUS am Markt gestaltete sich bis vor Kurzem schwierig und erfolgte nur langsam; die Skepsis der Anwender war groß. Seit einiger Zeit ist jedoch eine Trendwende zu beobachten. Der funktional umfassende Ansatz des ISOBUS stellt einerseits die Landtechnikbranche vor anspruchsvolle Herausforderungen bezüglich Elektronik, Software und Systemsicherheit; andererseits stellt der derzeitige Stand der Technik in der ISOBUS-Normung erst den Anfang in einer weiter stark wachsenden Bedeutung von Software in komplexer werdenden Maschinensystemen dar.

Literaturverzeichnis

- [ISO] International Organisation for Standardization: ISO 11783 Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network, parts 1-14, Geneva, Switzerland, 2009.