

# ISOBUS macht Schluss mit Kabelsalat

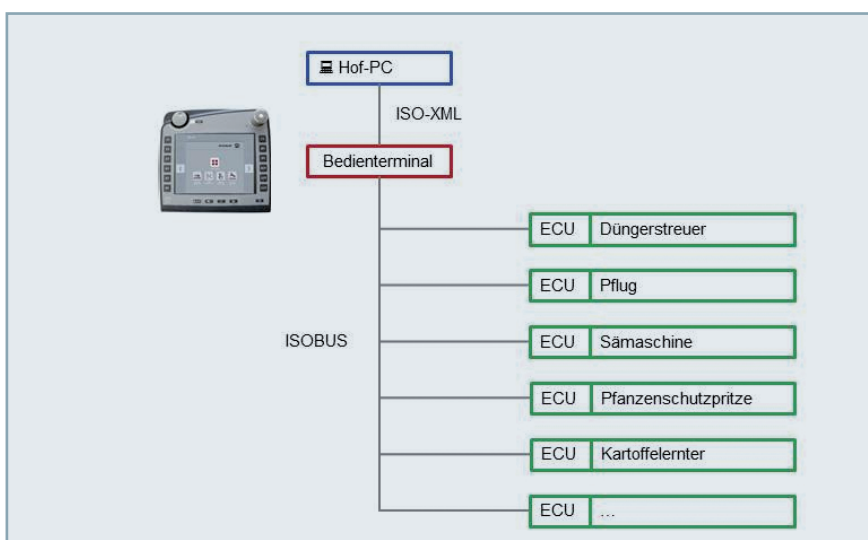
**Automatisierung in der Landwirtschaft.** Sie leistet einen wesentlichen Beitrag zu einer ortsdifferenzierten und zielgerichteten Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen. Der Begriff „Precision Farming“ bringt die Ziele dieser Form der Landwirtschaft auf den Punkt. Außerdem geht es darum, die gesamte landwirtschaftliche Wertschöpfungskette durch den Einsatz von Elektronik und Automatisierungstechnik zu optimieren und im Sinne der gläsernen Produktion für den Konsumenten einfacher nachverfolgbar zu machen.

Dipl.-Ing. Michael Suhre

■ Mit den neuen Anforderungen des Precision-Farming vollzieht sich in der Landtechnik derzeit ein Paradigmenwechsel zum vermehrten Einsatz elektronischer Systeme, der vielleicht ähnlich tiefgreifend sein wird wie die Erfindung der Dreipunkthydraulik und der Zapfwelle. Sie haben den Traktor in den 60er Jahren von einem Schlepper zu einem flexibel einsetzbaren Träger von Peripherie-Geräten gemacht. Erst sehr viel später fand Elektronik Einzug in die Traktorcockpits, zum Beispiel in Form von Bedienterminals für Düngestreuer oder Pflanzenschutzspritzen.

Jede neue Technologie ist nicht frei von Problemen, die sich aber meist erst offenbaren, wenn sie sich durchzusetzen beginnen. Dann nämlich erweisen sich fehlende Standards und zu viele proprietäre Insellösungen als Hemmschuh weiterer Entwicklungen. Bei der Elektronik in Landmaschinen ist das nicht anders. Fortschrittliche Lohnunternehmer und Landwirte erweiterten in den letzten Jahren ihren Fuhrpark sukzessive mit neuen Traktoren und Geräten unterschiedlicher Hersteller, aber mit jedem neuen Gerät schafften sie eine eigene Elektronik und meist noch ein dazugehöriges Bedienterminal an.

Das Ergebnis waren Traktorcockpits, in denen jedes neue Bediengerät dem Fahrer noch ein bisschen mehr die Sicht versperrete. Damit sicherten sich Hersteller von Steuerungselektronik zwar Marktanteile, aber die fehlende herstellereunabhängige Standardisierung der Kommunikation zwischen Traktor, Anbaugeräten und Hof-PC erwies sich als folgenschwere Einschränkung für eine weitere Automatisierung der Landtechnik und der Eroberung neuer Anwendungsfelder. Daher haben sich die führenden Hersteller von Landtechnik international auf den ISOBUS als Standard-Protokoll für Landmaschinen geeinigt. Das Protokoll basiert auf der internationalen Norm ISO 11783 (Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network), daher auch ISOBUS.



Durchgängige ISOBUS-Kommunikation in der Landtechnik. ISOBUS-Bedienterminal des CCI 200, Foto des Terminals: CC-ISOBUS e.V.

## KONTAKT

Eckelmann AG  
Berliner Straße 161  
65205 Wiesbaden  
Tel.: +49 611 7103-0  
Fax: +49 611 7103-133  
E-Mail: [info@eckelmann.de](mailto:info@eckelmann.de)  
[www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)



### Kompatibilität und Interoperabilität

Der ISOBUS ermöglicht einen herstellerunabhängigen Datenaustausch in der Agrartechnik und macht Schluss mit dem „Kabelsalat“ im Traktorcockpit. Und mit der genormten ISOBUS-Steckverbindung ist ein Anbaugerät schnell mit dem Traktor verbunden und über ein einziges ISOBUS-Terminal bedienbar. Im Sinne einer klaren funktionalen Trennung zwischen Bedienung und Steuerung, verfügt jedes Anbaugerät über einen eigenen sogenannten Jobrechner beziehungsweise eine elektronische Steuereinheit (Electronic Control Unit, ECU), die über das Bedienterminal Befehle empfängt. Die ECU ist das intelligente Bindeglied zwischen Bedienterminal sowie der spezifischen Sensorik und Aktorik auf dem Anbaugerät, die in der Regel über einen CAN- oder LIN-BUS vernetzt sind.

Das ISOBUS-Bedienterminal fungiert dabei je nach angeschlossenem Anbaugerät als virtuelle Bedienoberfläche für das angeschlossene Anbaugerät. Damit ist es möglich, Anbaugeräte verschiedener Art und, was besonders wichtig ist, auch verschiedener Hersteller über ein und dasselbe Terminal zu bedienen, mit einem einheitlichen, anwenderfreundlichen Bedienkonzept. Der

ISOBUS standardisiert nicht nur den Datenaustausch zwischen Traktor und Anbaugerät, er ist auch die Basis für die Kommunikation mit landwirtschaftlicher Bürosoftware, in der beispielsweise die Auftragsplanung Düngung erstellt wird. Der ISOBUS ermöglicht die durchgängige Kompatibilität und Interoperabilität in der Landtechnik.

Zur Umsetzung des ISOBUS-Standards



Bedien- und Steuergerät,  
Bild: Eckelmann AG

und der Entwicklung von Bedienterminals und Jobrechner haben sich renommierte Unternehmen der Landtechnik und Zulieferer zum Competence Center ISOBUS (CCI) zusammengeschlossen. Auch die Wiesbadener

Eckelmann AG ist Mitglied des CCI und unterstützt durch eigene praxisnahe Forschung und Entwicklung die Verbreitung des ISOBUS als internationalen Standard. Als wichtigen Meilenstein hat Eckelmann für die Firma Rauch ein ISOBUS integrierendes Bedien- und Steuergerät entwickelt. Rauch ist einer der führenden Hersteller von Landmaschinen im Bereich Dosieren und Verteilen von Granulaten, das heißt Dünge-, Sä- und Kommunaltechnik. Dieses Bedienterminal findet Anwendung sowohl in der Landtechnik (Düngerstreuer), also auch in der Kommunaltechnik (Streiffahrzeuge für den Winterdienst).

### Gehäusedesign für mobile Anwendungen

Eckelmann entwickelt derzeit einen möglichst universell einsetzbaren Jobrechner für land- und kommunaltechnische Anwendungen. Der Prototyp wird Anfang 2013 vorgestellt.

Schon lange bevor mit der eigentlichen Hardwareentwicklung für den Jobrechner losgelegt wird, müssen die richtigen Entscheidungen für ein funktionales Gehäusedesign getroffen werden. Allein durch den Einsatzbereich Land- und Kommunaltechnik wird die angestrebte Schutzart bestimmt: Der Jobrechner wird die Schutzklassen IP67 oder optional IP69K unterstützen. Das heißt, selbst eine Hochdruck-Dampfstrahlreinigung darf ihm nichts anhaben und es darf kein Staub ins Gehäuse gelangen. Auch zu beachten ist die Auslegung des Temperaturbereichs. Damit die Elektronik heiße Sommertage ebenso wie klirrende Kälte überlebt, ist ein Temperaturbereich für den Betrieb von -20 °C bis +85 °C angestrebt.

Ein Aluminiumgehäuse mit guten Wärmeleitungseigenschaften sorgt außerdem dafür, dass die von der Elektronik erzeugte Wärme gut nach außen abgeführt wird. Durch die passive Kühlung kann auf eine verschleißanfällige Lüftung verzichtet werden. Auf der anderen Seite muss die Verlustleistung der Hardware möglichst gering gehalten werden. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Robustheit des Jobrechners ist, dass die Hardware vibrationsarm und sicher montiert werden kann.

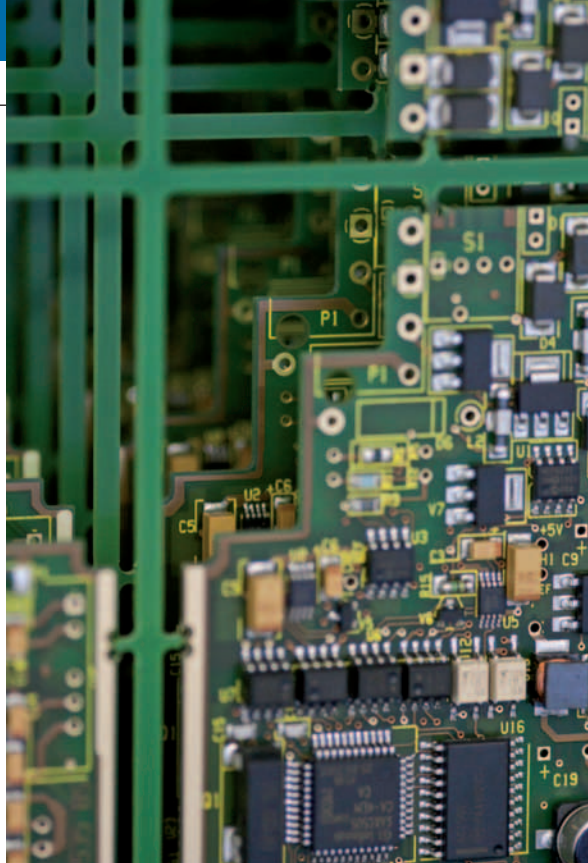
### Multifunktionalität

Die Hard- und Softwareentwicklung für den Jobrechner selbst folgt der Maxime, so wenig feste Rahmenbedingungen und Regeln vorzugeben wie möglich, denn die anwendungsspezifischen Aufgaben, die der Jobrechner auf einer Landmaschine einmal übernehmen

soll, sind so vielfältig wie die Aufgaben in der Land- und Kommunaltechnik. Am besten stellt man sich einen Jobrechner wie eine multifunktionale Einheit vor, der ein Hersteller von Landmaschinen dann per Programmierung zum Beispiel „Düngen“ beibringt. Und in Zukunft werden sicher viele weitere Aufgaben hinzukommen; zum Beispiel bei selbstfahrenden Landmaschinen. Als wichtiger Trend zeichnet sich in diesem Zusammenhang eine zunehmende Elektrifizierung von Landmaschinen ab. Das Problem ist heute allerdings noch die Versorgung von elektrischen Funktionsantrieben der Anbaugeräte mit genügend elektrischer Leistung. Hierfür werden vorwiegend mechanisch-elektrische Leistungswandler verwendet, die über die Zapfwelle der Zugmaschine versorgt werden. Durch den Einsatz elektrischer Antriebe in landtechnischen Maschinen wäre eine wesentlich energieeffizientere, präzisere und nachhaltigere Bewirtschaftung möglich. Die Elektrifizierung von Landmaschinen stellt aber in jedem Fall sehr hohe Anforderungen an die elektronische Steuerung und Regelung der Elektromotoren sowie der Leistungselektronik. Automatisierungsspezialisten wie Eckelmann mit einem soliden Background in der industriellen Automation könnten hier zu wichtigen Innovatoren werden, denn die Elektrifizierung ist hier schon wesentlich weiter fortgeschritten als in der Landtechnik.

### Flexibilität durch virtualisierte I/O-Konnektivität

Hinsichtlich der einzubindenden Sensorik und Aktorik stellen landtechnische Anwendungen sehr unterschiedliche Anforderungen. Je anpassungsfähiger ein Jobrechner daher hinsichtlich der I/O-Konnektivität ist, desto flexibler ist er einsetzbar. Man entschied sich bei Eckelmann aus diesem Grund beim Engineering für eine Virtualisierung der Ein- und Ausgänge, die softwareseitig konfigurierbar sind. Denn nur so kann sichergestellt werden, dass der Jobrechner universell nutzbar ist. Durch ein statisches Schnittstellendesign sind viele derzeit verfügbare Jobrechner hingegen auf sehr spezielle Anwendungsfelder eingeschränkt. Eckelmann geht hier konzeptionell den Weg des Generalisten, der auf Standards, Virtualisierung und Modularität setzt. Zu diesem Konzept gehört auch die Skalierbarkeit, denn nicht jede Anwendung benötigt die gleiche Anzahl an Schnittstellen, Speicher und Prozessorleistung. Das Hardwaredesign berücksichtigt daher von Anfang an drei Ausbaustufen (small, medium und large). Damit sind je nach benötigten Jobrechner-Ressourcen kostenoptimierte Lösungen realisierbar.



Durch die enge Zusammenarbeit der Hardwareentwicklung bei Eckelmann mit der hausinternen Elektronik-Produktion und ein konsequentes Design for Testability & Manufacturing kann der Jobrechner-Prototyp 2013 direkt in die Nullserie gehen, Bild: Eckelmann AG

Mit der Belegung der Multifunktionseingänge für Strom (0 – 20 mA), Spannung (0 – 5,7 V und 0 – 15 V), Frequenz (maximal 20 kHz) und digitale Signale (je nach Ausbaustufe 25 bis 60 Eingänge) ist ein großer Spielraum für Landtechnik-Anwendungen abgedeckt, von der Messung der Umlauffrequenz bis zur elektronischen Waage. An Lastausgängen stehen je nach Ausbaustufe 12 bis 40 kurzschlussfeste Ausgänge mit maximal 4 A und integrierter Strommessung bereit. Über diese Ausgänge lassen sich dann beispielsweise Pneumatik- oder Hydraulikventile steuern.

### Offen für Innovationen

Der Jobrechner verfügt über einen leistungsstarken 400-MHz-Freescale-i.MX25-Prozessor, wie er in Automotive-Anwendungen zum Einsatz kommt. Als Schnittstellen hat er neben dem ISOBUS eine weitere CAN 2.0B (bis 1 Mbit/s) und je nach Ausbaustufe 2 bis 4 LIN-Bus-Schnittstellen. Außerdem gibt es die obligatorische RS232-Schnittstelle und optional werden Ethernet sowie USB 2.0 unterstützt. Viel wichtiger als diese Fakten ist für das Softwareengineering des Landmaschinenherstellers aber, dass der Jobrechner entweder mit Embedded-Linux oder Microsoft-Windows-Embedded-Compact7 betrieben wird und damit unter allen gängigen Entwicklungsumgebungen programmiert werden kann, mit C oder C++ oder auch unter Zuhilfenahme der grafischen Entwicklungsumgebung CoDeSys, das sich vielfach für ein schnelles Engineering in der Maschinenautomation bewährt hat.

### Funktionale Sicherheit im Normen-Dschungel

Maschinenbauer kennen die gestiegenen Anforderungen an die funktionale Sicherheit, wie sie in der neuen Maschinenrichtlinie (EN ISO 13849) und der EN IEC 62061 gefordert werden. Auch im Bereich der Landtechnik gilt es Sicherheitsfunktionen bereitzustellen. Wie die EN ISO 13849 Performance Level (PL) von a bis e definiert, so sind bei landtechnischen Anwendungen die sogenannten „Agricultural Performance Levels“ (AgPL) (ISO / DIS 25119, ISO 15077) relevant, die analog über einen Risikographen ermittelt werden. Die AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation) formuliert die entsprechenden Anwenderrichtlinien. Jobrechner müssen demnach AgPL b erfüllen. Die Hard- und Software des Jobrechners von Eckelmann ist mit Blick auf die Erreichung von AgPL b und c konzipiert worden. (vwp) ■

### Autor:

Dipl.-Ing. Michael Suhre, Leitung des Geschäftsbereichs Customized Automation Systems der Eckelmann AG, Wiesbaden

### www.mechatronik.info

Diesen Artikel finden Sie im Internet, wenn Sie im Feld »Suche« die Dokumentennummer ME2116208 eingeben.