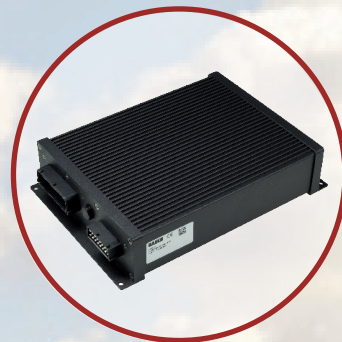


Einer für alle Fälle

Universeller, flexibel programmierbarer Isobus-Jobrechner



Bernhard Sauer

Der Isobus-Jobrechner der Eckelmann AG zeichnet sich durch schnelle Eingänge sowie neuartige analoge Ausgänge aus, die zur präzisen Drehzahlerfassung und -regelung hydraulischer Antriebe dienen. Auf Basis dieser robusten und universellen Steuerungsplattform lassen sich jedoch auch viele andere Steuerungsaufgaben an mobilen Maschinen realisieren.

Diese Flexibilität liegt insbesondere an den vielfältigen Wegen der Programmierung und an einer reichen Ausstattung mit Standard-Schnittstellen, die darüber hinaus applikationsspezifisch erweitert werden kann. Seine erste Anwendung findet der Eckelmann Jobrechner im neuen Axent Großflächenstreuer der Rauch Landmaschinenfabrik GmbH, bei dem er für eine präzise Ausbringung sowohl granulierter als auch mehliger Dünger sorgt.

Bei der Axent-Maschine handelt es sich um einen universellen Großflächenstreuer. Über ein Schnellwechselsystem mit zwei spezifischen Streuaggregaten lässt er sich in nur 5 Minuten für das entsprechende Streugut konfigurieren. Granulierte Dünger werden auf bis zu 50 m Arbeitsbreite gestreut, mehliges Dünger auf bis zu 15 m. Der Vorratsbehälter fasst ein Volumen von 9500 l.

Dosierung durch EMC-Messverfahren

Je nach Düngertyp kommen unterschiedliche Dosierverfahren zum Einsatz. Beiden Verfahren gemeinsam ist, dass die Verteilung über zwei hydraulisch angetriebene Wurfscheiben erfolgt. Der Vorteil des hydraulischen Antriebs ist, dass die Drehzahl der Wurfscheiben und damit die Arbeitsbreite auch bei variierender Motor- und damit Zapfwelldrehzahl des Traktors absolut konstant gehalten wird.

Die Ausbringung von Granulat erfolgt über das Streuaggregat Axis-PowerPack. In diesem Aggregat wird das Granulat zunächst von einem hydraulisch angetriebe-

nen Förderband aus dem großen Vorratsbehälter in den kleineren Dosierbehälter gefördert. Die auszubringende Menge des Granulats wird dann über zwei Dosierschieber festgelegt, die durch die elektronische Massendurchflusskontrolle und -regelung (EMC) abhängig von der Fahrgeschwindigkeit kontrolliert und vollautomatisch geregelt werden. EMC ermittelt den Massenstrom des Düngers, indem sie den für den hydraulischen Antrieb der Wurfscheiben aufzubringenden Öldruck auf jeder Seite getrennt misst. Die Massenströme des Düngers werden über die Verstellung der Schieberöffnungen separat für die linke und rechte Wurfscheibe vollautomatisch geregelt. Selbst kleinste Veränderungen der Rieselfähigkeit des Düngers durch Witterung (Feuchtigkeit), Düngerqualität u. a. werden erkannt und kompensiert. Beim Streuwerk LIME-PowerPack für mehliges Dünger wird das Streugut direkt vom Förderband auf die Wurfscheiben transportiert. Die Ausbringungsmenge wird hier über die Geschwindigkeit des hydraulisch angetriebenen Förderbands geregelt.

Hochpräzise Regelung

Verantwortlich für die beschriebenen Mess- und Regelprozesse aber auch für alle sonstigen Steuerungsaufgaben mittels digitaler und analoger Ein- und Ausgänge und Schnittstellen ist die im Verborgenen arbeitende „Blackbox“ des Jobrechners. Hierbei ist „Blackbox“ nur in Bezug auf die Farbe des robusten, pulverbeschichteten Aluminium-Gehäuses wörtlich zu verstehen. Für

Dipl.-Ing. Bernhard Sauer, Leiter Customized Automation Systems, Eckelmann AG

den Anwendungsentwickler offenbart sich der Jobrechner als ein sehr offenes Gerät, das auf vielfältige Weisen programmiert werden kann.

Die Bedienung des Jobrechners erfolgt beim Axent über ein Isobus-Universal-Terminal im Traktor. So erhält er unter anderem die auszubringende Menge des Düngers sowie die Drehzahlen der beiden Wurfscheiben als Sollwerte. Die in der Software realisierten Mess- und Regelprozesse sorgen nun für die Messung der Fahrgeschwindigkeit des Traktors, die Drehzahlregelung der beiden Wurfscheiben über zwei Proportionalventile und die Regelung der Massenströme des Düngers über die beiden Dosierschieber.

Der Schlüssel für die hohe Präzision dieser Regelungen ist die schnelle und genaue Erfassung der Wurfscheibendrehzahl, die spannungs- und temperaturunabhängige Ansteuerung der Proportionalventile sowie eine sehr genaue Messung der Differenzdrücke über den hydraulischen Antrieben.

Multifunktional und skalierbar

Die Steuerung von Düngerstreuern ist jedoch nur eines der zahlreichen Einsatzgebiete, denn der Jobrechner wurde als universelle Steuerung für mobile Maschinen aller Art konzipiert. Dem Einsatz an mobilen Maschinen entsprechend ist er für einen Betrieb bei -20 bis +60 °C ausgelegt und in einem IP67-geschützten Aluminiumgehäuse eingebaut. Durch eine hochwertige Pulverbeschichtung ist die Elektronik bestens geschützt - selbst vor aggressiven Düngern.

Der Rechnerkern enthält einen leistungsfähigen ARM-Prozessor mit großem DRAM, NAND-Flash sowie einem MRAM zur Speicherung nicht flüchtiger Protokoll Daten (z. B. Schlagdaten). Das MRAM bietet aufgrund der Informationsspeicherung in magnetischen Ladungselementen, im Gegensatz zu E²Prom- und Flash-Speichern den Vorteil, dass es nahezu unbegrenzt oft beschrieben werden kann und seine Informationen dennoch auch ohne Spannungsversorgung behält. Auch eine Echtzeituhr ist vorhanden, um die Protokoll Daten mit Zeitstempeln versehen zu können.

Die Systemsoftware von Eckelmann basiert auf einem Embedded Linux-Betriebssystem. Die Applikationssoftware kann mit dem weit verbreiteten IEC 61131-3 Programmiersystem Codesys erstellt werden. Aber auch andere Sprachen wie C und C++ oder MatLab / Simulink können ge-

nutzt werden. Die Regelalgorithmen für den Großflächenstreuer wurden beispielsweise mit Simulink entwickelt, in C-Code konvertiert und dem Anwendungsprogrammierer dann als Codesys-Bibliothek zur Verfügung gestellt.

Vielfältige Schnittstellen, vereinfachte Verdrahtung

Zur Erfassung von Sensorsignalen und zur Ansteuerung der Aktuatoren besitzt der Jobrechner eine Vielzahl an Schnittstellen. Über Extension-Boards sind außerdem applikationsspezifische Erweiterungen möglich. Außer dem ISOBUS nach ISO 11783 enthält der Jobrechner CAN-, RS232-, USB- und LIN-Schnittstellen zur Kommunikation mit diversen in der mobilen Maschine benötigten intelligenten Sensoren, Aktoren oder Steuergeräten. Am Axent werden beispielsweise eine ECU (Electronic Control Unit) für die Lenkung über CAN und intelligente Aktoren über LIN angeschlossen.

Der Jobrechner ist für eine Nennspannung von 12 V ausgelegt und kann auch die externen Aktuatoren und Steuergeräte, die über CAN, LIN oder RS232 angesteuert werden, mit 12 V versorgen. Das vereinfacht die Verdrahtung, weil nur ein Kabel für den Isobus und die Spannungsversorgung vom Traktor zum Anbaugerät benötigt wird.

Schutzvorrichtungen können über sichere digitale Eingänge überwacht werden. Beim



Für den Anwendungsentwickler offenbart sich der Jobrechner als ein offenes Gerät, das flexibel programmiert werden kann

Öffnen der Schutzvorrichtungen wird die Spannungsversorgung aller Aktuatoren und aller vom Jobrechner versorgten Steuergeräte abgeschaltet. Hiermit kann funktionale Sicherheit nach AgPL b wirtschaftlich realisiert werden.

Mit diesen Eigenschaften wird der Isobus-Jobrechner von Eckelmann nicht nur den Anforderungen im Rauch Axent-Großflächenstreuer gerecht, sondern ist auch für unterschiedlichste Aufgabenstellungen in mobilen Maschinen optimal gerüstet - eben ein tatsächlich universell einsetzbares Gerät.

Bilder: Aufmacher Rauch, restliche Bilder Eckelmann

www.eckelmann.de

Schnellwechselsystem des Rauch Axent



Dieses Video demonstriert, wie das Streuaggregat innerhalb von 5 Minuten gewechselt werden kann.

<http://bit.ly/RauchAxent>