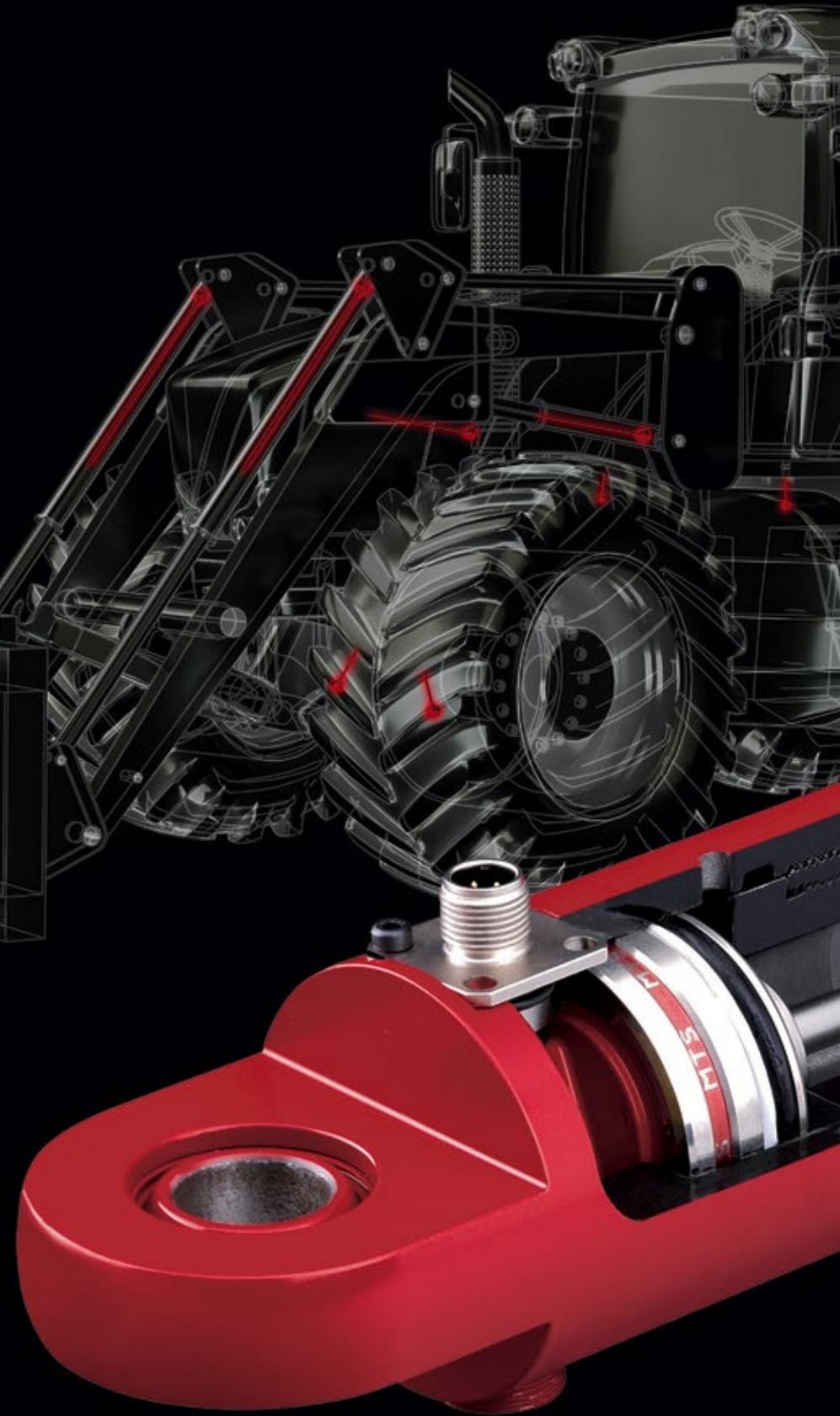


messtec drives
Automation
www.md-automation.de



2016
1
Sonderheft

MTS

Technik, die bewegt

MTS
SENSORS

GIT VERLAG
A Wiley Brand

GIT VERLAG

A Wiley Brand

www.ind4null.de

INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA
CUSTOMIZATION

SMART FACTORY
CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

Infos zur Microsite:



messtec drives
Automation

inspect

Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

Auf www.ind4null.de finden Sie alles Wichtige zum Thema Industrie 4.0.

Die Fachzeitschriften GIT SICHERHEIT, messtec drives Automation, inspect sowie die Online-Medien GIT-SICHERHEIT.de, md-automation.de und inspect-online.com präsentieren jetzt die Informationsplattform zum Thema. Mit allem, was die Entscheider wissen müssen.

Sie sind Anbieter rund um Industrie 4.0 und haben etwas zu sagen? Dann treten Sie mit uns in Kontakt: regina.berg-jauernig@wiley.com, katina.leondaris@wiley.com, sebastian.reinhart@wiley.com, oliver.scheel@wiley.com.

www.ind4null.de

powered by:  **PEPPERL+FUCHS**



SICK
Sensor Intelligence.

Bauma doch einfach ein Haus

Die deutsche Wirtschaft darf laut Ifo Institut noch so erschrocken ins Jahr 2016 blicken – wenn ich mich umblicke, hat die Baubranche augenscheinlich keine Konjunkturprobleme. Da wird ein Bürogebäude nach dem nächsten Wohnungsbauprojekt hochgezogen, und die Neubaugebiete erweitern sich ebenso schnell, wie die Straßen rundherum entweder neu entstehen oder zumindest frisch geteert werden. Mag ja nun daran liegen, dass ich mich in einer Großstadt befinde. Aber ich glaube, das läuft in anderen – auch kleineren – Städten ähnlich.

Es stimmt die Branche zuversichtlich, dass die Bau-Verbände spürbare Impulse im Wohnungs- und öffentlichen Bau erwarten und mit einem Umsatzwachstum im Bauhauptgewerbe von 3 Prozent auf 103 Milliarden Euro rechnen.

Wen wundert es da noch, dass die 31. Bauma ausgebucht ist und mit insgesamt 605.000 Quadratmetern das gesamte Münchner Messegelände belegt. Für diejenigen, die keinen Standplatz mehr ergattern konnten, hat die Messe München sogar extra einen Online-Branchenkatalog ins Leben gerufen. Dabei sein ist alles – zumindest virtuell. Ist ja auch gar nicht so fernab vom aktuellen Stand der Technologie in der Baubranche. Auch bei Baumaschinen stehen sämtliche Vorzeichen auf totaler Vernetzung und Datenübermittlung in die Cloud. Industrie 4.0, Big Data, das Industrial Internet of Things... wer braucht bei den modernen, intelligenten Maschinen noch Menschen? Hat der Landwirt ausgedient, wenn die Frontlader über immer mehr, immer „smartere“ Funktionen verfügen und sich Vorgänge sogar merken können? Fahrerlose Transportsysteme gibt es bereits, die Autos parken immerhin eigenständig ein – was folgt als nächste Stufe der technischen R(E)volution?

Immerhin sind wir den Maschinen bei der Entscheidungsfindung (noch) überlegen – schließlich entscheiden wir grundsätzlich darüber, ob wir sie einsetzen – oder eben nicht. Genauso wie uns keiner die Entscheidung abnimmt, ein Haus zu bauen oder lebenslang Miete zu bezahlen. Ich habe für mich einen Mittelweg gefunden – die Sanierung eines Fachwerkhäuses aus dem 16. Jahrhundert. Erfordert nicht einmal Baumaschinen. Was mich jedoch nicht davon abhält, die Bauma zu besuchen.

Viel Spaß bei der Lektüre der neuen traffic, natürlich mit Wissenswertem rund um mobile Maschinen und die Bauma, wünscht Ihre



Sonja Schleif



3 Editorial

6 Querbeet – News aus der mobilen Welt

50 Inserenten / Impressum



t Titelstory

12 Genauer als genau

Innovative Sensortechnologie für exakte Arbeitsweise von Frontladern

t Antriebs- & Steuerungskonzepte

14 Universelle Bedienung

Universell einsetzbares Display für mobile Arbeitsmaschinen

16 Genau positioniert

Elektrische Verstellantriebe optimieren den Rodeprozess

18 Hat den Dreh raus

Absolute Drehgeber in Wasserbau und Hafentechnik

20 Freie Fahrt voraus

Automatisierungslösung zeigt maximale Durchfahrtshöhe für Schiffe an

23 IoT für die Straße

Intelligentere Straßen dank IoT in Transportsystemen



© chalaypruek - Fotolia.com

t Sensorik

28 Doppelt hält besser

Redundanter, kompakter Sensor für erhöhte Sicherheitsanforderungen

30 Induktive Weggefährten

Induktive Miniaturwegsensoren bis 20 mm Messweg mit integrierter Elektronik

32 Ein harter Kerl

Seillängenencoder für widrige Umgebungsbedingungen



© iconimage - Fotolia.com

© bluedesign - Fotolia.com



tE-Mobility

- 34 Raus aus der Nische**
(Wann) kommt der große Durchbruch bei der Elektromobilität?
- 36 Batterie leicht gemacht**
Zuverlässiges Energiemanagement in Elektrorennwagen
- 38 Die fahrende Batterie**
Elektro-Rennmotorrad erreicht besonders hohe Reichweite
- 40 Mobiler Roboter**
Roboter auf omnidirektionaler Transportplattform navigiert autonom



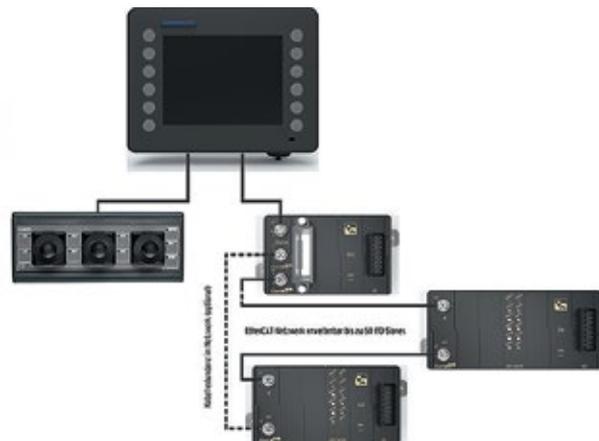
tVerkehrsüberwachung & Sicherheitskonzepte

- 42 Alles im Fluss**
Fahrzeug-Anwesenheitssensoren verbessern Verkehrsfluss in Moskau
- 44 Präzise Giganten**
Exakte Positionserfassung von Schaufelradbaggern trotz Schlupf
- 46 Achtung Türen schließen**
Zuverlässig schließende Türen sichern U-Bahn-Betrieb bei VAG Nürnberg
- 48 Mit Fingerspitzengefühl**
Drehgeber in Stufenlosgetrieben von Traktoren steigern Präzision



Steuerungssysteme für alle Aufgaben

Mit Open:system stellt Anedo ein neues Automatisierungskonzept vor, mit dem sich mobile Arbeitsmaschinen einfach und sicher in den Markt bringen lassen. Ohne aufwendige Anwendungsprogrammierung können Hersteller eine Maschine einfach und innerhalb kürzester Zeit mit exakt den gewünschten Funktionen ausrüsten. Dabei lassen sich maßgeschneiderte I/O-Module dank Ethercat-Netzwerk direkt im Codesys des Steuerungssystems konfigurieren und Canopen-, J1939- und Isobus-Schnittstellen nahezu beliebig auf der Maschine verteilen. Das gesamte Automatisierungssystem eines Prototyps ist offen gestaltet und lässt sich aus Modulen und Bausteinen einfach zusammenstecken und im Produktlebenszyklus jederzeit verändern. Die Hardware ist dadurch sehr kompakt und lässt sich auf kleinstem Raum unterbringen. Das Konzept ermöglicht eine individuell maßgeschneiderte Ausstattung – es kann daher auch kleinste Maschinen automatisieren. Verschiedene Konzepte für die Maschinenbedienung bieten unter anderem Gestensteuerung und taktiles Feedback durch Slidestick-Technologie sowie die Möglichkeit, externe Displays, HUDs oder iPads zur Erweiterung der Bedienoberfläche zu nutzen.



www.anedo.de

Mehr Leistung bei Schienenfahrzeugen

Der schwedische Netzteilhersteller Powerbox hat zwei neue Produkte für seine ENAR150D-Serie mit DC-DC-Wandlern für Bahnanwendungen angekündigt. Mit einem hohen Wirkungsgrad von 93 Prozent tragen die Wandler dazu bei, Energie einzusparen und Leistungsverluste zu reduzieren. Dadurch steht gleichzeitig mehr Leistung in einem begrenzten Bauraum zur Verfügung. Die Enar150D-Serie beinhaltet eine Reihe von Zubehör, um die Integration der Wandler in Schienenfahrzeuge aller Art so einfach wie möglich zu machen. Modernisierungsmaßnahmen im Bahnbereich und die Einführung neuer Technologien, wie On-board Wi-Fi, GSM und LTE, Video- und Telemetriesysteme, erfordern sehr effiziente und flexible Lösungen bei der Stromversorgung. Genau für diese Einsatzfälle hat Powerbox die Enar150D-Serie entwickelt. Auf Grundlage eines hoch effizienten Schaltreglers haben die schwedischen Ingenieure die Topologie soweit optimiert, dass sie die Anzahl der benötigten Bauelemente im Vergleich zu konventionellen Topologien um 25 Prozent reduzieren konnten. www.prbx.com

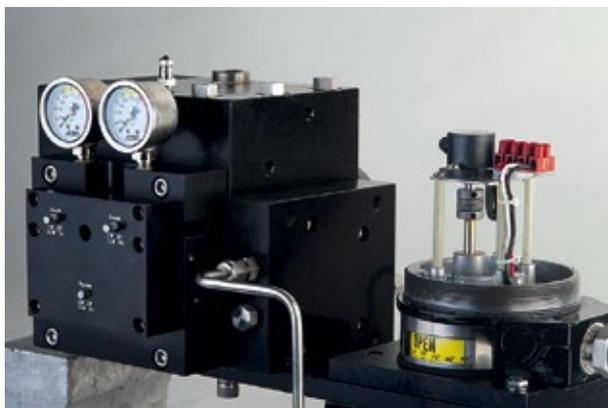


Neues Zylindermesssystem

Im neuen Zylindermesssystem SGH10 von Siko wird im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen für die Erfassung des Hubs eine Seilzugmechanik eingesetzt, welche direkt im Zylinder verbaut ist. Das Seil der Seilzugmechanik wird an den Kolbenkopf geschraubt. Dadurch, dass der Kolben nicht aufgebohrt werden muss, wird nicht nur der Herstellungsprozess vereinfacht – und somit Zeit und Geld eingespart –, sondern der Kolben bleibt gleichzeitig auch stabiler. Darüber hinaus kann er sogar in Teleskopzylindern verwendet werden. Das SGH10 System bietet einen Messbereich 0 ... 1.000 mm sowie eine CANopen-Schnittstelle. Es ist druckfest bis 300 bar und robust bei Druckspitzen bis 500 bar. Dank Teach-In ist es auf jede Messlänge einstellbar und bietet eine hohe Flexibilität. Neben hoher EMV-Verträglichkeit ist es gegen Schock und Vibration geschützt.

Bauma · Halle A3 · Stand 309

www.siko-global.com



Kooperation erleichtert Straßenbau

Moba UK und Highway Data Systems (HDS) haben ein Gemeinschaftsprojekt ins Leben gerufen, um Straßenbauern einen verbesserten Service zu bieten. Mobas Sensortechnologien in Kombination mit der Materialprüfung von HDS ermöglichen durch die Bündelung von Hardware, Software und Berichterstattungsmaßnahmen eine fachmännische und kosteneffiziente Analyse des gesamten Asphaltierungsprozesses. Außerdem müssen Kunden keine Investition tätigen, da die Moba-Sensorausstattung für den Zeitraum eines Projektes ausgeliehen wird und zum Service zählt.

Mobas Hardware wird genutzt, um Daten aus einer Reihe von Sensoren des Asphaltfertigers zu erfassen. Diese Daten werden anschließend an einen Cloud-Server übermittelt und von HDS mit den Betriebsdaten des Kunden zusammengefügt. Das Ergebnis sind umfangreiche Berichte der Geodaten im Tabellenformat. Hinzu kommt, dass die Verdichtungsdaten der Walze mithilfe einer M2M-Technologie erfasst werden, was eine umfassende Übersicht während des gesamten Asphaltierungsprozesses ermöglicht.

HDS liefert überdies regelmäßige Qualitätskontrollen mithilfe von am Fahrzeug montierten Systemen, die in der Lage sind, Oberflächenregelmäßigkeit sowie -beschaffenheit bei Verkehrsgeschwindigkeit zu messen. Die Automatisierung in Kombination mit dem Monitoring bietet zusätzlich Einsparpotenzial, da weniger Arbeitskräfte vor Ort benötigt werden. www.moba.de



HARTE NÜSSE ...?

... knackt man anders.

Mit individuell auf Ihre Bedürfnisse und Aufgaben abgestimmten Lösungen von SCHREIBER MESSTECHNIK. Sensoren zum Messen von Weg und Winkel schonen Nerven, Zähne und Budget.



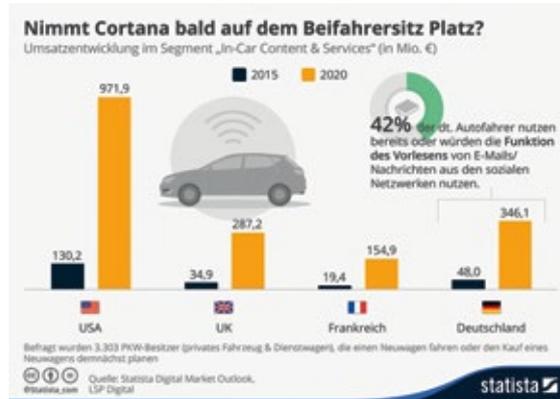
abj **BESSER MESSEN**

abjoedden.de



In 2016 vierzig Prozent Umsatzwachstum im Connected Car-Markt

Google und Apple haben bereits die ersten Schritte im Connected Car Markt gewagt, und auch Microsoft startet nun mit einer umfangreichen Offensive, um sich in der Geburtsstunde der vernetzten Automobile zu etablieren. Mittlerweile ist es üblich, über das Smartphone im Auto die gewünschte Playlist abzuspielen oder über die Freisprechanlage Telefonate zu führen. Doch die intelligente Verbindung von alltäglichen Prozessen mit dem eigenen PKW kann noch einiges mehr, wie die Prognosen des Digital Market Outlooks von Statista beweisen. Bis dato steckt die Branche der Connected Cars noch in den Kinderschuhen: in diesem Jahre werden knapp über drei Millionen Connected Cars in Deutschland zu zählen sein. Im Jahr 2020 soll sich laut DMO diese Zahl bereits vervierfachen haben, bis dahin werden 12,4 Millionen intelligente Autos auf Deutschlands Straßen unterwegs sein und weltweit sogar über 160 Millionen. Google und Apple haben in Kooperation mit VW bereits vorgelegt – ab Anfang 2016 ist nun nahezu jedes Volkswagen-Fahrzeug (gegen einen kleinen Aufpreis) kompatibel mit dem Smartphone. Somit kann der Fahrer mobil seinen Tank-Füllstand überprüfen oder das Auto ver- oder entriegeln. Das am stärksten wachsende Segment der vernetzten Automobile ist mit über 200 Prozent Umsatzwachstum in 2015 jedoch die intelligente Wartung und Diagnose des Autos.



www.statista.com

Baumer von John Deere als „Partner-Level Supplier“ ausgezeichnet

Bei der Lieferantenevaluierung im Rahmen des John Deere Achieving Excellence Program wurde der Baumer Group der Partner-Level Status verliehen. Der Partner-Level Status ist die höchste Lieferantenbewertung durch Deere & Company. Das in der Schweiz ansässige Unternehmen wurde für sein Leistungsversprechen, die Qualität seiner Produkte und Dienstleistungen sowie aufgrund seiner Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung ausgezeichnet. In der mehr als zehnjährigen Zusammenarbeit mit Baumer profitiert John Deere von Baumers Know-how im Bereich Sensortechnologien und den Branchenkenntnissen in der Landwirtschaftsindustrie. Baumer liefert Sensorlösungen für die US-amerikanischen John Deere Standorte in Des Moines, Waterloo, Dubuque (Idaho) und Moline (Illinois) sowie im französischen Arc-lès-Gray. Die am Achieving Excellence-Program teilnehmenden Lieferanten werden jährlich in verschiedenen Leistungsklassen bewertet, beispielsweise Qualität, Kostenmanagement, Liefertreue, technische Beratung und harmonisierende Wertvorstellungen zur Erhaltung der Nachhaltigkeit. Das Programm wurde vom John Deere Supply Management im Jahr 1991 ins Leben gerufen, um durch Lieferantenbewertung mit implizierten Feedback-Prozessen eine kontinuierliche Verbesserung zu gewährleisten. Baumer bietet eine Vielzahl von Produkten speziell für die Agrarindustrie, wie induktive Sensoren, Ultraschallsensoren und Ölstandschalter mit Frequenzhub-Technologie.



www.baumer.com

Falcon - das Original ist rot. (T. 07132 99169-0)

FALCON

LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung

www.falcon-illumination.de

Labor Pre-Test

Maschinensteuerungslösungen im Einsatz testen

Um seine Maschinensteuerungssysteme zu testen, setzen Leica Geosystems und ihr Forschungs- und Entwicklungsteam auf die Baumaschinen von Case Construction Equipment. Im Rahmen eines Ein-Jahres-Leasingvertrages hat Leica vier Maschinen von Case gemietet – eine Planiererraupen vom Typ 1650M XLT, einen Raupenbagger CX210C, einen Grader 836C AWD und einen Radlader 621F. Nach Ablauf des Jahres werden die Maschinen durch neue ersetzt und der Vertrag verlängert. Sten Kristensen, Leiter des Produkt-Managements bei Leica Geosystems erklärt: „Die Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems bieten unseren Kunden modernste Technologie der Spitzenklasse. Diese basiert auf unserem umfangreichen internen Forschungs- und Entwicklungsprogramm, bei dem Tests und Beurteilungen an Baumaschinen unverzichtbarer Prozessbestandteil sind.“ Die vier Maschinen wurden an den Standort der Leica Geosystems F&E im dänischen Odense geliefert. Dort kommen sie bei verschiedenen Anwendungen mit 2D- und 3D-Maschinensteuerungen zum Einsatz. Darüber hinaus werden Kunden von Leica Geosystems aus aller Welt auf den Maschinen geschult. „Diese Zusammenarbeit fügt sich nahtlos in unsere langjährige Partnerschaft mit Leica Geosystems ein. Dort teilt man unsere Vision, erstklassige Maschinen und modernste Technologie anzubieten, um die Leistungsfähigkeit und die Rentabilität unserer Kunden zu maximieren“, ergänzt Mohamed Abd El Salam, Global Product Marketing Manager for Precision Solutions & Telematics von CNH Industrial.



www.leica-geosystems.de

Resistent gegen Umwelteinflüsse



Auf der Bauma präsentiert Wachendorff Drehgeber und Lösungen für die Ermittlung von Winkel, Weg, Drehzahl, Länge und Position. Der Schwerpunkt liegt auf Sensoren mit den Protokollen CANopen, SAE J1939, RS485. Durch entwicklungsbegleitende Bauarttests sichert der Hersteller den zuverlässigen und langlebigen Einsatz seiner industriell- und automotivrobusten Drehimpulsgeber ab. In mobilen Arbeitsmaschinen bewähren sich die Inkremental- und Absolutgeber unter extrem rauen und wechselhaften Umgebungsbedingungen. Dabei sind sie gleichzeitig besonders kompakt und leicht, was wertvollen Bauraum und Gewicht spart. Anwendungsspezifische Schutzarten, ein sehr weiter Temperaturbereich, hohe Vibrations- und Schockfestigkeit, präzise Auflösung und Genauigkeit, höchste Lagerlasten sowie eine extreme Störfestigkeit gegen magnetische Einflüsse garantieren Langlebigkeit und höchste Standzeiten. Das unterstreicht auch die Garantiezeit von fünf Jahren. Wachendorff entwickelt und fertigt in Deutschland mit der Priorität absoluter Kundenorientierung. Mehr als 1.500 kunden- oder anwendungsspezifische Lösungen werden so aktuell weltweit erfolgreich in Serie eingesetzt.

Bauma · Halle A5 · Stand 339 www.wachendorff-automation.de

Produktion für elektrische Busse im neuen Werk

Der Batteriesystemintegrator FORSEE Power hat sein neues Werk im Großraum Paris erfolgreich bezogen. Die Fertigungsstätte im Departement Seine-et-Marne bietet 3000 Quadratmeter Fläche, von denen zwei Drittel der Produktion gewidmet sind. Mit Investitionen in Höhe von siebenstelligen Beträgen ist die Produktionskapazität dabei deutlich erhöht worden. Somit können nun unter anderem mehr als 200 vollelektrische Busse (mit je 200–300 kWh) pro Jahr ausgerüstet werden, wobei diese Zahl noch auf 500 erhöht werden soll. Darüber hinaus entwickelt FORSEE Power in dieser Fertigungsstätte auch Batteriesysteme, die sehr häufige Lade- und Entladezyklen sowie hohe C-Raten unterstützen. Die Batteriepacks, die hier entworfen und produziert werden, finden in Bussen zahlreicher Marktführer in Europa, Asien und Nordamerika Anwendung. So zum Beispiel in den elektrischen Bussen Streetlite der Firma Wrightbus im Norden Londons oder in den Xcelsior X40-Modellen des größten nordamerikanischen Busherstellers New Flyer. Die Leistung, Geräuscharmut sowie die völlige Abwesenheit von Abgasemissionen zählen dabei zu den vielen Trümpfen der vollelektrischen Busse.

www.forseepower.fr/de



Drehgeber mit Feldbus-Schnittstellen

PROFIBUS - PROFINET - PROFISAFE
CANopen - CANopen Safety
www.twk.de ■ info@twk.de



Quo Vadis Baugewerbe

Wenn das Ifo-Institut uns Anfang 2016 mitteilt, dass „die deutsche Wirtschaft erschrocken ins neue Jahr blickt“, könnte man meinen, das habe unmittelbare Auswirkungen auf die Baubranche. Dem ist jedoch nicht so.

Der Ifo Geschäftsklimaindex für die gewerbliche Wirtschaft Deutschlands sank tatsächlich im Dezember 2015 von 108,6 Punkten auf 107,3 im Januar 2016. Auch im Bauhauptgewerbe gab der Geschäftsklimaindex erneut nach – er liegt allerdings weiterhin deutlich über seinem langfristigen Durchschnitt. Die Beurteilung der aktuellen Geschäftssituation verbesserte sich sogar auf den höchsten Stand seit mehr als zwei Jahren.

Bauspitzenverbände erwarten 3 Prozent Umsatzwachstum

Der Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (HDB) und der Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) blicken zuversichtlich auf das Baujahr 2016. Sie erwarten „spürbare Impulse“ im Wohnungsbau und im öffentlichen Bau: „Aus heutiger Sicht rechnen wir mit einem Umsatzwachstum im Bauhauptgewerbe von 3,0 Prozent auf ca. 103 Milliarden Euro. Dieses Wachstumstempo erwarten wir für den Hochbau und Tiefbau gleichermaßen.“

Bergbaumaschinenhersteller hoffen auf Umsatzwende

Der Fachverband Mining des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) meldet erneut sinkende Umsätze. Nichtsdestotrotz ist man dort optimistisch, 2017 wieder Gewinne zu erzielen. Auch den weltweiten Markt betreffend gehen die Analysten davon aus, dass sich die Lage in den Jahren 2016 und 2017 wieder bessern wird. Ein Grund für den verhaltenen

Optimismus ist die Bauma, die vom 11. bis 17. April 2016 in München stattfindet.

Die Erfahrung zeigt nämlich, dass viele Kunden ihre Kaufentscheidungen bis dahin aufschieben, um sich zunächst einen Überblick über das weltweite Angebot zu verschaffen. Auch mit Blick auf die zunehmende Zahl von Kundenanfragen kommt die Bauma zu einem guten Zeitpunkt. Und ein Aufschwung täte der Branche sicher gut.

Denn der weltweite Export von Bergbaumaschinen betrug im Jahre 2014 rund 27,929 (2013: 31,087) Milliarden Euro, was einem Rückgang von 10,2 Prozent entspricht. Größte Exportnation an Bergbaumaschinen waren dabei die USA mit 7,694 (2013: 8,364) Milliarden Euro. Als einziges Land konnte China seinen Export steigern, und zwar von 3,940 Milliarden auf 4,071 Milliarden Euro. Singapur liegt in der Statistik der Exportnationen aufgrund seines Handelsumschlages von Bergbaumaschinen in Südostasien mit 3,098 (3,468) Milliarden Euro auf Position drei. Damit haben die USA am weltweiten Export von Bergbaumaschinen einen Anteil von 27,5 Prozent, China von 14,6 Prozent, Singapur von 11,1 Prozent, gefolgt von Deutschland mit 7,0 Prozent.

Die Branche bleibt in jedem Fall erfinderisch – und hat dadurch gute Chancen, sich neue Marktpotenziale zu sichern.

Stand der Technik

Die Bauma wird uns Antworten auf den aktuellen Stand der Technologien in der Bau- und Baumaschinenindustrie liefern. Welche Weiterentwicklungen haben im Bereich der Maschinen stattge-

funden, welche Potenziale gilt es noch zu heben? Inwieweit sind Emissionsreduzierung, Kraftstoffeinsparung und Energieeffizienz bereits an der Tagesordnung, woran gilt es noch zu tüfteln?

Seit Einführung der Abgasemissionsrichtlinie im Jahr 1999 hat die Baumaschinenindustrie die Emissionen ihrer Produkte drastisch gesenkt. Nach Angaben des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) konnten beispielsweise die Stickoxide und Dieselpartikel um mehr als 95 Prozent reduziert werden. Joachim Schmid, Geschäftsführer des Fachverbands Bau- und Baustoffmaschinen im VDMA, beschreibt den Status quo: „Im Sinne einer optimierten Energiebilanz und eines bestmöglichen Arbeitsergebnisses entscheiden Baumaschinen heute selbst, ob es für den jeweiligen Arbeitsgang ökonomischer ist, die Kraft mechanisch oder hydraulisch auf die Räder zu übertragen. Antriebe liefern nur so viel Kraft wie nötig, Energie wird gespeichert und bei Bedarf abgegeben. Und der Eco-Mode gehört bei vielen Maschinentypen schon seit Jahren zum Standard.“ Trotz des bereits Erreichten sind immer noch weitere Verbesserungen im Antrieb von Baumaschinen möglich – speziell wenn Hersteller und Zulieferer ihre Expertisen vereinigen.

Der grüne Radlader

Die Vereinigung der Expertisen hat im Verbundprojekt TEAM (Entwicklung von Technologien für energiesparende Antriebe mobiler Arbeitsmaschinen) tatsächlich stattgefunden. Drei Jahre lang arbeiteten 18 Maschinenhersteller und Zu-



lieferfirmen – unter anderem Firmen wie Caterpillar, Danfoss, Deutz, Hydac, Liebherr oder Bosch Rexroth, fünf Hochschulinstitute und der VDMA an einer innovativen Betriebsstrategie zur Verknüpfung der Antriebsteilsysteme. Heraus kam als Technologiedemonstrator der grüne Radlader, der einen optimierten Dieselmotor, ein Leistungsverzweigungsgetriebe, eine verdrängergesteuerte Arbeitshydraulik und ein hydrostatisches Hybridsystem zu einem neuen Antriebsstrang vereint. Gegenüber einer aktuellen Serienmaschine spart die Neuentwicklung im

praktischen Einsatz mehr als 10 Prozent Kraftstoff ein. Zur Bauma 2016 werden Informationen und Details der Entwicklung präsentiert.

Speziell leistungsverzweigte Getriebe sind für Radlader im Kommen. Prof. Dr.- Ing. Marcus Geimer weiß, „dass sich diese Getriebe in einem weiten Betriebsbereich durch einen besseren Wirkungsgrad im Vergleich zu hydrostatischen Getrieben oder lastschaltbaren Wandlergetrieben auszeichnen“. Der Inhaber des Lehrstuhls für Mobile Arbeitsmaschinen am Karlsruher Institut für Technologie berichtet, dass entsprechende

Prototypen und Getriebemuster bereits auf diversen Fachtagungen vorgestellt wurden. „Jetzt bin ich gespannt“, so Geimer weiter, „welche Hersteller diese Komponenten auf der bauma 2016 in ihren Serienmaschinen zeigen werden“.

Fazit: die Baubranche lebt deutlicher als je zuvor von ihrer Innovationskraft. Wenn nun noch die Innovationskräfte der Hersteller gebündelt werden, dürfte die Entwicklung der Branche positiv vonstatten gehen. Wie weit diese tatsächlich gediehen ist, wird uns die Messe zeigen. Wir sind gespannt. ■

**DC/DC-Wandler von 5 bis 240 Watt.
Zulassung gemäß EN50155 für
mobile Bahnanwendungen.**

Der CargoProfi Smart-Frontlader von Fendt



Genauer als genau

Innovative Sensortechnologie für exakte Arbeitsweise von Frontladern

Kein Landwirt kommt ohne die Arbeit mit dem Frontlader aus. Der Ernte- oder Futtermittel-Transport und das Bewegen von Erde und Roden von Flächen sind seine Haupteinsatzgebiete. Die Hersteller von Frontladern stehen vor technischen Herausforderungen: die Kunden wünschen eine möglichst lange Betriebslebensdauer der Maschine und gleichzeitig noch umfangreichere Funktionen sowie eine intuitive Bedienoberfläche.

Um wiederkehrende Arbeitsprozesse schneller abzuschließen und dadurch die Produktivität zu steigern, benötigen Landwirte anwenderfreundliche mobile Maschinen mit langer Lebensdauer und Funktionsreichtum. Fendt, eine Marke von Agco, gilt als einer der weltweit größten Hersteller von Landfahrzeugen. Viele tausend Traktoren und Erntemaschinen des Unternehmens sind rund um den Globus im Einsatz.

Neuer Frontlader

Fendts neuester halbautomatischer CargoProfi Frontlader ist für die Traktoren der Serien 500 und 700 Vario vorgesehen. Zu seiner Entwicklung erarbeitete Fendt exakt definierte Anforderungen: Die

neue Maschine sollte einerseits eine integrierte Wiegefunktion sowie eine mechanische Parallelführung bieten. Dafür benötigen die Schwenkarme des CargoProfis zahlreiche hochwertige Messgeräte: Sensoren, welche die Längen erfassen sowie Drehwinkelgeber, welche die relative Position des Frontladers ermitteln können. Zudem erfassen Neigungs- und Drucksensoren Informationen, die für das hydraulische Wiegen und die Umsetzung weiterer neuer Funktionen nötig sind.

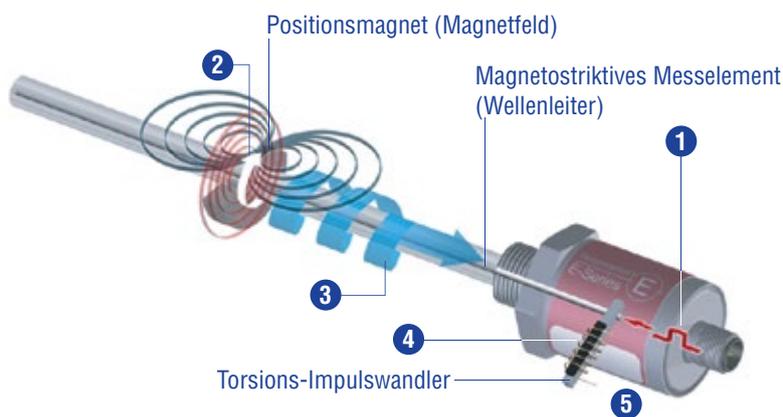
Memo-Funktion vereinfacht Beladen

Außerdem sollte die nächste Generation der Frontlader mit einer Memo-Funktion punkten, bei der Schwinde- und Werkzeugpositio-

nen abgespeichert werden können. Mit dieser Neuerung ist der Fahrzeugführer in der Lage, bestimmte Positionen für wiederkehrende Arbeitsschritte absolut präzise und schnell anzufahren. Zwei individuelle Bewegungen können mit nur einem Befehl gesteuert werden. Die Positionen können über den gesamten Bewegungsbereich frei gewählt werden. Dank dieser Memo-Funktion wird der Beladeprozess des Frontladers vereinfacht und optimiert und der Fahrer bei wiederkehrenden Aufgaben entlastet.

Begrenzungsfunktion erhöht Sicherheit

Einen großen Vorteil gerade an engen Einsatzorten bietet die Funktion, den maximalen Arbeits-



Funktionsweise der MTS Temposonics Technologie

Messzyklus

- 1 Ein Stromimpuls erzeugt ein Magnetfeld
- 2 Die Interaktion des Magnetfelds des Positionsmagneten generiert einen Torsionsimpuls
- 3 Der Torsionsimpuls breitet sich aus
- 4 Der Wandler erfasst die akustische Welle
- 5 Die Position wird anhand der Laufzeit ermittelt

raum zu begrenzen. Der Fahrer definiert Positionen, die nach ihrer Aktivierung vom Frontlader und dessen Werkzeug nicht mehr überschritten werden. Die Begrenzung von Hubhöhe und Kippwinkel, Laderaum und Arbeitsbereichsbegrenzung für Schwinge und Werkzeug erleichtert das Arbeiten und erhöht gleichzeitig auch die Sicherheit. Konkret können die Hubhöhenbegrenzung bei Ladearbeiten in niedrigen Hallen oder die untere Schaufelfunktion beim Verfahren über den Boden definiert werden. Der Frontlader kontrolliert kontinuierlich die definierten maximalen Positionen und gewährleistet durch das Einhalten des begrenzten Arbeitsraumes, dass weder Maschine noch Umgebung beschädigt werden. Auch bei der elektronischen Endlagendämpfung spielen Sicherheitsaspekte eine große Rolle. Die Schwinge verzögert sich automatisch beim Anfahren der Endlagen. Zügige Bewegungen gehen in sanftes Verzögern über und steigern dadurch beim Fahrer den Bedienkomfort. Die Endlagendämpfung minimiert zudem Rieselverluste gerade von lockerem Lade- und Schüttgut und den Verschleiß der Schwingen- und Werkzeugeile.

Druck- und Positionssensoren kombiniert

Durch die Kombination von Druck- und Positionssensoren ist hydraulisches Wiegen in jeder Schwingenposition möglich. Die aktuelle Position der Schwinge wird ermittelt und kann in die Berechnung des Ladegewichts einbezogen werden. Der CargoProfi ist in der Lage, das Gewicht der einzelnen Schaufelladung als auch das Gesamt- und Zielgewicht der Ladung zu kontrollieren. Außerdem summiert er das Gewicht der Ladungen bis zum Erreichen eines festgelegten Zielgewichtes. Der Fahrer wird vor Überladung gewarnt, aber auch unterstützt, Ladekapazitäten optimal auszunutzen. Nicht zu unterschätzen bei dieser neuen Funktion ist die Zeitersparnis durch das Vermeiden von Unter- und Überladung.

Zwei Jahre Konstruktionsarbeit

Viele der neuen Funktionen konnten nur durch moderne Sensortechnologie realisiert werden. Zwei Jahre haben die Konstrukteure von Fendt eng mit Ingenieuren des Zylinderlieferanten KMF und MTS Sensors zusammengearbeitet, um mit passgenauen Zylindern und darin integrierten Sensoren die neuen Funktionen des Fendt-Frontladers zu realisieren. Zur exakten Positionserfassung des Werkzeugs wurde beispielsweise ein MH4-Sensor von MTS Sensors in einen KMF-Kippzylinder integriert. Der so vor äußeren Einflüssen geschützt verbaute magnetostriktive Positionssensor überzeugte die Fendt-Konstrukteure durch die berührungslos messende Technik. Weiterer Pluspunkt des Positionssensors: Selbst wenn der Fahrer die Rüttelfunktion des Frontladers aktiviert, liefert der vibrations- und schockfeste Sensor ein präzises Signal. „Die Messungen der robusten MTS Sensoren erfolgen mit hoher Genauigkeit“, erläutert Andreas Kämmerer, Konstrukteur für Hydraulik bei Agco Fendt.

Berührungslose Technologie

Da mit der berührungslosen Temposonics Technologie absolute statt relative Positionen erfasst werden, entfällt jegliche Kalibrierung der Sensoren. Sie arbeiten verschleißfrei und sind unempfindlich gegenüber hohen Temperaturen, Drücken und Vibrationen. Außerdem zeichnen sie sich durch eine lange Lebensdauer und Wartungsfreiheit aus.

Die absolut und linear messenden Positionssensoren von MTS Sensors – wie auch der von Fendt eingesetzte MH4 - basieren auf der magnetostriktiven Temposonics Technologie und erfassen Positionen zuverlässig und präzise.

Jeder der robusten Positionssensoren besteht aus einem ferromagnetischen Wellenleiter, einem Positionsmagneten, einem Torsions-Impulsgeber und der Sensorelektronik zur Signalaufbereitung. Der Positionsmagnet, der am

bewegten Maschinenteil befestigt ist, erzeugt an seiner jeweiligen Position ein Magnetfeld auf dem Wellenleiter. Zur Positionsbestimmung wird ein kurzer Stromimpuls in den Wellenleiter geleitet, welcher ein radiales Magnetfeld erzeugt. Die kurzzeitige Interaktion beider Magnetfelder löst einen Torsionsimpuls aus, der den Wellenleiter entlang läuft. Wenn dieser Torsionsimpuls das Ende des Wellenleiters erreicht, wird dieser in ein elektrisches Signal umgewandelt. Die Geschwindigkeit, in der sich die Welle ausbreitet, ist bekannt. Daher ist anhand der Laufzeit, die zwischen dem Auslösen des Stromimpulses und dem Empfang des Rücksignals vergeht, eine hoch genaue Positionsbestimmung möglich. So entsteht ein zuverlässiges Positionsmesssystem mit hoher Präzision und Wiederholbarkeit.

Die magnetostriktive Temposonics Technologie arbeitet völlig berührungslos und ist daher keiner mechanischen Belastung ausgesetzt. Deshalb haben die Sensoren, verglichen mit anderen Technologien, eine deutlich längere Lebensdauer und zeichnen sich durch eine höhere Zuverlässigkeit auch in rauen Arbeitsumgebungen aus.

Autor

André Beste, Leiter Technisches Marketing

Bauma - Halle A3 - Stand 313



Kontakt

MTS Sensor Technologie GmbH & Co. KG,
Lüdenscheid
Tel.: +49 23 51 95 87 0 · www.mtssensors.com

Universelle Bedienung

Universell einsetzbares Display für mobile Arbeitsmaschinen



© Zarya Maxim - Fotolia.com

Maschinenhersteller suchen Bediengeräte, deren Funktion und Visualisierung sie frei gestalten können und die sich flexibel in das Cockpit einfügen. Universell einsetzbare Displays mit einfacher Programmierung lassen sich nach Kundenwunsch einbinden und parametrieren.

Komfortabel bedienen

Der Bedienkomfort und die Vorzüge ergonomisch optimierter Bediengeräte fließen bei den Endanwendern immer stärker in die Kaufentscheidung mobiler Arbeitsmaschinen ein. Die Maschinenhersteller suchen darum Bediengeräte, deren Funktion und Visualisierung sie frei gestalten können und die sich flexibel in das Cockpit einfügen lassen. Das Display Bodas DI4 von Bosch Rexroth erfüllt diese Anforderungen in Soft- und Hardware. Das universell einsetzbare Display ermöglicht es Anwendern, Visualisierungen für die Bedienung mobiler Arbeitsmaschinen völlig frei zu gestalten sowie Bodas-Steuergeräte zu diagnostizieren und parametrieren. Das

Display ergänzt den Bodas-Baukasten für Mobilelektronik um eine universell einsetzbare Bedieneinheit für mobile Arbeitsmaschinen.

Programmierung mit Codesys

Hersteller programmieren die neue Display-Generation mit der weltweit verbreiteten Entwicklungsumgebung Codesys 3.5. Sie können damit Maschinenfunktionen beliebig statisch und dynamisch visualisieren. Codesys 3.5 eröffnet zahlreiche Möglichkeiten für die individuelle Visualisierung und Funktionszuweisungen. Neben zwei Hardkeys für feste Funktionen stehen zwölf frei programmierbare Funktionstasten zur Verfügung. Zusätzlich können die Fahrer ohne Sicht-

kontakt zum Bediengerät Funktionen intuitiv mit einem Dreh-/Drückschalter anwählen. Die beleuchteten Bedienelemente sowie die vier farbigen LED-Anzeigeelemente erhöhen noch den Bedienkomfort.

Diagnose, Parametrierung und Service vereinfachen

Das Display DI4 vereinfacht die Diagnose und die Neuparametrierung von Bodas-Controllern, die über CAN-Bus angebunden sind. Dazu lesen Servicetechniker die neuen Datensätze über die integrierte USB-Schnittstelle ein und flashen sie auf die entsprechenden Controller in der mobilen Arbeitsmaschine.

Das DI4 erweitert den Bodas Mobilelektronik-Baukasten und vereinfacht zusätzlich den Service mobiler Arbeitsmaschinen. Ohne externes Diagnosegerät greifen berechnete Wartungstechniker oder Bediener auch außerhalb von Werkstätten über das Display als Master auf andere, in der Maschine integrierte Bodas-Steuergeräte von Rexroth zu. Das Display liest aktive und gespeicherte Fehler aus und beschleunigt damit die Diagnose. Über die integrierte USB-Schnittstelle lädt der Servicetechniker beispielsweise mit einem USB-Stick neue Parameter für die Bodas-Controller ein oder überträgt durch flashen neue Ablaufprogramme.

Verschiedene Einbaulagen möglich

Konstrukteure nutzen das DI4 als Stand-alone-Einheit oder platzieren das sehr flach konstruierte Display fast bündig in ihr Cockpit – wahlweise hoch oder quer. Das DI4 ist in 90-Grad-Schritten drehbar und eignet sich durch den symmetrischen Aufbau gleichermaßen für Rechts- und Linkshänder. In der Variante Standard verfügt es über zwei Video-, zwei CAN 2.0B- und eine USB-Schnittstelle sowie über eine Vielzahl von analogen und digitalen Ein-/Ausgängen. Die Ausführung Pro umfasst zusätzlich ein Touch-Display, das die Funktion Wischen ermöglicht, eine Ethernet- und zukünftig auch eine Bluetooth-Schnittstelle.

Über den vorinstallierten PDF-Viewer sowie Audio- und Videoplayer können Maschinenhersteller darüber hinaus multimedial aufbereitete Inhalte zur Verfügung stellen. Das verkürzt die Einarbeitungszeiten und unterstützt Bediener bei der sachgerechten Anwendung selten genutzter Funktionen.

Bauma · Halle A4 · Stand 327

Codesys

Codesys ist eine Software-Plattform für verschiedene Aufgabenstellungen in der industriellen Automatisierungstechnik. Basis ist das IEC 61131-3 Programmier-Tool Codesys Development System. Das Tool bietet dem Anwender integrierte Lösungen für seine Arbeit – mit dem Ziel, ihn praxisgerecht bei der Realisierung seiner Aufgabe zu unterstützen. Mit dem Programmier-Tool für die industrielle Steuerungs- und Automatisierungstechnik lassen sich professionelle Steuerungsapplikationen nach IEC 61131-3 mit vielen Standardfunktionen erzeugen. Dabei beinhaltet es zahlreiche Security-Eigenschaften zur Absicherung des Quellcodes und des Betriebs der Steuerung sowie ein praxisbewährtes Bibliothekskonzept zur einfachen Wiederverwendung von Applikationscode. Darüber hinaus sind viele nahtlos integrierte Tools für weitere Automatisierungsaufgaben verfügbar.

Codesys kann von Anwendern nach vorheriger Registrierung kostenlos heruntergeladen werden, und im Codesys Store finden sich weitere, kostenpflichtige Komponenten für Anwendungen in der Automatisierung.

Rexroth
Bosch Group

Kontakt

Bosch Rexroth AG, Lohr am Main
Tel.: +49 9352 18 41 45
www.boschrexroth.de



Das Display Bodas DI4 von Bosch Rexroth lässt sich einfach programmieren und bedienen.

Die
messtec
drives
Automation
online

Das
**INTERNET-
PORTAL**
für

MESSEN
STEUERN
ANTREIBEN
PRÜFEN



Genau positioniert

Elektrische Verstellantriebe optimieren den Rodeprozess

Moderne Kartoffelroder haben einen sehr hohen Automatisierungsgrad. Neben vielen hydraulischen Optionen, wie der ausfahrbaren Achse oder der automatischen Dammregelung, positionieren elektrische Aktuatoren Ableitwalzen, Fingerkämme und Igelbänder. Sie sorgen außerdem für die korrekte Einstellung des Rodeprozesses und erzielen dank genauer Positionierungsmöglichkeiten eine Reduzierung der Ernteverluste.

Seit der Erfindung des ersten selbstfahrenden Zuckerrüben-Vollernters im Jahr 1972 hat sich beim niederbayerischen Unternehmen Ropa viel getan. Heute stellen sie nicht nur Vollernter und Reinigungslader für Zuckerrüben her, sondern seit einigen Jahren hat sich die Firma auch dem Kartoffelmarkt zugewendet. Bei der Entwicklung des zweireihigen gezogenen Kartoffelroders Keiler II ist das Unternehmen seiner Firmenphilosophie treu geblieben und neue Wege gegangen. Der Automatisierungsgrad der Maschine ist im Vergleich zu anderen Maschinen sehr hoch. Sieben Aktuatoren der Firma Linak sorgen für die genaue Einstellung des Rodeprozesses.

Elektrische Verstellung

Die Ingenieure von Ropa haben die Maschine von Grund auf neu konzipiert. Die Anzahl der Verstellmöglichkeiten zur Optimierung des Ernteprozesses sind sehr vielfältig. Unabhängig von der Zapfwellendrehzahl lassen sich viele Elemente hydraulisch verstellen. Dort, wo eine hohe Positioniergenauigkeit notwendig ist, kom-

men nicht hydraulische, sondern elektrische Verstellantriebe zum Einsatz. „Gerade bei der Verstellung, bei der man sehr fein dosieren muss, beispielsweise bei Ableitwalzen oder bei Übergängen von Reinigungselementen, haben wir elektrische Antriebe gewählt“, erläutert Dr. Rupert Geischer, zuständiger Division Manager für den gesamten Bereich Kartoffelernte. Zum Einsatz kommen ausschließlich Linak LA36 Verstellzylinder. Diese zeichnen sich durch ihre Kraft, ihre Robustheit und die unterschiedlichen Ansteuerungsmöglichkeiten aus. Verstellt werden beispielsweise die Igelbänder, die den Schmutz von den geernteten Kartoffeln entfernen. Durch die genaue elektrische Positionierung dieser Igelbänder lässt sich der Rodeprozess bequem von einem Touch-Panel aus optimieren. Die Mitarbeiter auf dem Kartoffelroder können nicht nur die Igelbänder, sondern auch andere Reinigungselemente elektrisch einstellen. Durch die Einstellung der Krautrückhaltefedern gibt es auch bei sehr grünem Kraut dank der stufenlosen Positionierungsmöglichkeiten wenig Ernteverluste.

Robust in widrigen Umgebungen

Schmutz, Staub, Wasser, unterschiedliche Temperaturen – die elektrischen Antriebe müssen trotz rauer Umgebung einwandfrei funktionieren. Ein Ausfall während der Erntezeit hätte für den Landwirt große finanzielle Folgen. „Aus unserer Sicht setzt Linak in Bezug auf die Robustheit von elektrischen Verstellantrieben Maßstäbe“, so Dr. Rupert Geischer. Tatsächlich hat der dänische Hersteller bei der Entwicklung des Antriebs LA36 einen besonderen Schwerpunkt auf den Einsatz in schwierigen Umgebungen gelegt. Er erfüllt im dynamischen Zustand die Schutzart IP66 und im statischen die Schutzart IP69K.

Kundenspezifische Software

Eine weitere Besonderheit der Ropa-Maschine ist die Ansteuerung der elektrischen Antriebe. Die elektrischen Antriebe sollten hydraulische Lösungen so einfach wie möglich ersetzen. Das galt auch hinsichtlich der Rechnerausgangskapazitäten. Für den Anwendungsbereich Kartoffelrodung mussten bestimmte Voraussetzungen erfüllt wer-



Linak-Antriebe mit integrierter Steuerung erleichtern die Integration in elektronische Steuerungssysteme.

den, die im Projekt gemeinsam umgesetzt wurden, im Einzelnen die Eindrahtansteuerung. Wegen der Komplexität der Maschine waren die Ausgänge der Steuerungsboxen zum größten Teil belegt. Es musste also eine Möglichkeit geschaffen werden, mit nur einer Pin-Belegung den gesamten Antrieb zu steuern. Zur Lösung der Problematik wurde eine kundenspezifische Software entwickelt, die genau diese Eindrahtansteuerung ermöglicht. Dadurch lässt sich der Elektroantrieb wie ein Hydraulikzylinder ansteuern.

Spart Gewicht

Elektrik statt Hydraulik – neben Robustheit und Möglichkeit der Ansteuerung bietet die Substi-

tution von hydraulischen Systemen durch elektrisch noch weitere Vorteile. Beispielsweise spielt das Thema Gewicht eine immer größere Rolle. Im Vergleich zur Hydraulik spart die elektrische Lösung wertvolles Gewicht. Mit Öl gefüllte Hydraulikschläuche wiegen deutlich mehr als elektrische Kabel. Bei dem Thema Wartungsfreiheit und Service können elektrische Antriebe ebenfalls punkten.

Für Ropa waren nicht nur die Eigenschaften des Antriebs ausschlaggebend, sondern auch die enge Zusammenarbeit auf Entwicklungsebene. Das Vertrauen in die Robustheit der Produkte und in die Erfahrung von Linak führten zum Einsatz der Aktuatoren.

Exakt gesteuerte Kartoffelernte

Elektrische Aktuatoren haben gegenüber hydraulischen und pneumatischen Systemen einen entscheidenden Vorteil: die einfache Integration in ein elektronisches Steuerungssystem. Linak-Antriebe mit einer integrierten Steuerung machen diese Integration noch einfacher und erleichtern die Konfiguration. Zusätzlich zu den Standardantrieben sind Antriebe mit einer integrierten Steuerung in vier unterschiedlichen Versionen verfügbar: neben den Basisfunktionen mit weiteren Sicherheitsfunktionen wie Überlastschutz, mit exakt konfigurierbarem Verstellantrieb, für Verstellantriebe, die parallel verfahren müssen, und zur Integration in ein bestehendes BUS-System ohne weitere Hardware.

Autor

Christian Renner, Renner-Kommunikation



Kontakt

Linak GmbH, Nidda
Tel.: +49 6043 96 55 0 · www.linak.de





Im Hafen von Sydney sorgte eine Sondermaschine für die Erweiterung des Meeresbodens um 60 Hektar Fläche.

Hat den Dreh raus

Absolute Drehgeber in Wasserbau und Hafentechnik

In Maschinen und Anlagen der Förder-, Verlade- und Transporttechnik liefern Drehgeber ihre Daten an die automatische Steuerung. In mobilen Maschinen dienen sie zum Beispiel nicht nur zur Lenkung der Fahrwerke. Sie werden auch in Drehkränzen von Kranen oder bei der Schwenkung und Positionierung von Förderbändern eingesetzt. Zuverlässigkeit, Präzision, robuste Mechanik und angepasste Software sind ihre wichtigsten Eigenschaften, die auch die Verwendung unter rauen Außenbedingungen ermöglichen.

Bei der Automatisierung komplexer Aggregate erfüllen Drehgeber zahlreiche weitere Aufgaben als Positionsrückmelder und Geschwindigkeitsgeber. Zusammen mit anderen Teilnehmern der Sensorik und Aktorik werden sie oft im Profibus oder CANopen-Bus vernetzt. Beim Einsatz unter extremen Umgebungsbedingungen können robuste Geräte sich behaupten – dank IP-Schutzklasse, erweiterten Betriebstemperaturen und Vibrations- beziehungsweise Schockfestigkeit.

Spezialanlage auf dem Hafengrund

Das Aggregat, welches vor der australischen Küste dazu diente, den Meeresboden zur Er-

weiterung des Containerhafens von Sidney aufzubereiten, lässt sich als quasi-mobile Maschine bezeichnen. Im Hafen mussten 60 Hektar Fläche aufgeschüttet werden, um den Boden in etwa 30 Meter Tiefe zur Aufnahme schwerer Betonwände zu verfestigen. Die aufwändige Sonderkonstruktion aus einem Rohrgerüst, bestehend aus 20 x 25 m Grundrahmen und einem Seitenrahmen von 20 m Höhe, dient als Halterung und zur Führung eines Rohrtrichtersystems, mit dem das Schüttgut auf den Meeresboden transportiert werden kann. Das System kann zweiachsig innerhalb des Grundrahmens bewegt werden. Zur Positionierung und Gleich-

laufsteuerung dienen an jeder Achse zwei TWK-Winkelcodierer der T-Serie.

Mit HALL-Technik

Drehgeber der T-Serie arbeiten intern mit der HALL-Technik, sie funktionieren also magnetisch. Sie sind in der Zweikammertechnik aufgebaut, die beispielsweise ein Vergießen der Elektronik ermöglicht. Der erweiterte Temperaturbereich von -40°C bis 85°C ist Standard. Das aus Aluminium oder Edelstahl gefertigte Gehäuse ist durch eine Wandstärke von 5 bis 10 mm äußerst robust. Die Edelstahlwelle mit einem Durchmesser von 12 mm ist bis zu 250 N axial und radial belastbar.



© TransLok GmbH/TWK

Die Zweibege-Rangierlok von TransLok im Hafenbetrieb von Sydney. Ein Drehgeber dient als Rückmelder für die Lenkung.



Ein Simmerring sorgt für die Dichtigkeit. Schutzarten bis IP69K sind durch das Vergießen der Elektronik im Gehäuse realisierbar. Diese Geberserie ist für raue Umgebungen, die von Nässe und extremen Temperaturen gekennzeichnet sind, besonders gut geeignet.

Zusammen mit der übrigen Sensorik und Aktorik sind die Drehgeber in der Hafen-Anwendung im Profibus vernetzt und mit einer S7-Steuerung verbunden. Das beschriebene Aggregat wird etappenweise versetzt, sobald eine Grundfläche von 20 x 25 m aufgeschüttet ist. Die jeweilige Position der Maschine wird über GPS bestimmt. Die Steuerung der Maschine wurde vom österreichischen Unternehmen EFW konzipiert und umgesetzt. Die Aufschüttung einer Maschinenfläche dauert etwa einen Tag – innerhalb von sechs Monaten wurde so etwa die Hälfte der für den Hafenausbau benötigten Fläche aufgeschüttet.

Die weiterhin eingesetzten Multitour-Drehgeber des Typ TSD sind mit einem elektro-magnetischen Sensorsystem bestückt und verfügen über eine Profibus-Schnittstelle. Gehäuse, Welle und Kabelanschlüsse sind in Edelstahl ausgeführt. Das Verbindungskabel wurde im

Hinblick auf Beständigkeit gegen Meerwasser und Flexibilität ausgewählt. Für den Einsatz im Tiefenbereich wird eine Druckfestigkeit von drei bar vorausgesetzt. Jeder Drehgeber ist mit einem Kunststoffritzel bestückt, das in einen Zahnkranz der Antriebskonstruktion eingreift.

Hafen-Lokomotive

Die Zweibege-Rangierloks von TransLok zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl auf Schienen als auch auf Straßen fahren können. Die Produktpalette umfasst mehrere Modelle für Dienstgewichte bis 60 t. Sie werden insbesondere im Hafenbetrieb zum Gütertransport eingesetzt. Beim Übergang von der Straße auf die Schiene, dem so genannten Aufgleisen, muss die Stellung der Achse im vorderen Teil der Lok stetig erfasst und nachreguliert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Spurführungsräder optimal in den Spurkanal der Schiene eintauchen. Die jeweilige Position der Achse wird von einem Drehgeber Typ DAB erfasst und an eine SPS gemeldet. Nach dem Einlenken zur Geradeausfahrt erfolgt die Rückstellung über den Nullpunkt des Drehgebers, dessen Messbereich $\pm 90^\circ$ beträgt.

Das elektro-optische Sensorsystem des Drehgebers hat eine Auflösung von 4.096 Schritten je 360° Drehwinkel und ist für hohe Langzeitstabilität ausgelegt. Der Betriebstemperaturbereich beträgt -20 bis $+60^\circ\text{C}$, für besondere Anwendungen lässt er sich auf -40 bis $+85^\circ\text{C}$ erweitern. Die digital erfassten Winkelwerte werden intern durch D/A-Wandler in proportionale Strom- oder Spannungssignale umgesetzt. Abhängig von dem verwendeten Steuerungsaufbau liefern sie 0 bis 10 Volt oder 4 bis 20 mA für den festgelegten Messbereich. Auch unter den rauen Temperatur- und Erschütterungsbedingungen bewähren sich die Drehgeber aufgrund der robusten Bauweise langjährig im Hafenbetrieb.

Autor

Gerd Schulz, Vertriebsleiter Nord

TWK ELEKTRONIK

Kontakt

TWK Elektronik, Düsseldorf
Tel.: +49 211 961 17 0 · www.twk.de

igus® meine-kette ... Energieführen leicht gemacht ...

Kabel- und Schlauchtrommel ohne Schleifring



e-spool mini & e-spool power

Unterbrechungsfreie Führung verschiedener Medien in einem e-ketten®-System. e-spool power mit Motor für hohe Auszugslängen bis 25 m und mehr. Und e-spool mini mit 2 m Auszugslänge für kleine Bauräume. igus.de/e-spool

plastics for longer life®
igus.de
igus® GmbH Tel. 02203-9649-800 info@igus.de

Wir stellen aus: LogiMAT · Halle 3 · Stand C51 || Bauma · Halle A6 · Stand 248

Freie Fahrt voraus

Automatisierungslösung zeigt maximale Durchfahrtshöhe für Schiffe an



Nicht jedes Schiff kann zu jeder Zeit unter der Erasmusbrücke in Rotterdam hindurchfahren. Um Beschädigungen am Fahrzeug und Bauwerk zu vermeiden, visualisieren Anzeigetafeln die aktuelle maximale Durchfahrtshöhe. Die notwendigen Daten erhalten sie von einer Kombination aus Kleinsteuerung und Funksystem.

Als Wahrzeichen der niederländischen Stadt Rotterdam handelt es sich bei der Erasmusbrücke um eine so genannte Schrägseilbrücke, die nach dem Philosophen Erasmus von Rotterdam benannt wurde. Neben den Fahrspuren für den Autoverkehr wird auch die Linie 20 der Straßenbahn über die Brücke geleitet, welche das Zentrum von Rotterdam mit dem Stadtteil Kop van Zuid verbindet. Das Besondere an der Erasmusbrücke ist der 139 Meter hohe angewinkelte weiße Pylon, der ihr den Spitznamen „de zwaan“ – der Schwan – einbrachte.

Visualisierung der Durchfahrtshöhe

Die Erasmusbrücke ist insgesamt 802 Meter lang und 6.800 Tonnen schwer. Ihre südliche Auffahrt

lässt sich aufklappen und ermöglicht höheren Schiffen die Durchfahrt. Auf diese Weise entsteht die größte und schwerste Klappbrücke Europas. Die vom aktuellen Wasserstand abhängige maximale Durchfahrtshöhe wird den Schiffsbesatzungen dabei auf sechs Anzeigen visualisiert. Der Bau der Erasmusbrücke begann 1994 und wurde zwei Jahre später fertiggestellt. Während der gesamten Zeit war ÆVO am Projekt beteiligt. ÆVO hat von der Stadt Rotterdam einen vierjährigen Wartungsvertrag für die Elektrik der Brücken, Schleusen und des Maas-Tunnels erhalten. Das Unternehmen beschäftigt sich außerdem mit der Modernisierung der Steuerungstechnik sowie der Übertragung der aktuellen maximalen Durchfahrtshöhe an die Anzeigen.

Anbindung der Anzeigen an den Leitstand

Bereits im Jahr 2000 wurde ein Projekt zur Erfassung und Darstellung der aktuellen maximalen Durchfahrtshöhe umgesetzt. Die Kapitäne der passierenden Schiffe sollten einfach entscheiden können, ob sie unter der geschlossenen Brücke hindurchfahren oder auf das Öffnen des aufklappbaren Teilstücks warten. Die Hebebrücke wird zweimal täglich zu festgelegten Zeiten sowie nach Bedarf heraufgezogen. Das seinerzeit installierte System war kabelgebunden, fehleranfällig und aufwändig zu warten. Nachdem verschiedene Blitzeinschläge und die nachfolgende Überspannung diese Lösung im Jahr 2014 zerstört hatten, beauftragte der Department Manager Maintenance der Stadt Rot-



Im Schaltschrank in der Leitzentrale sind neben der Kleinsteuerung AXC 1050 auch I/O-Module des Axioline-Systems verbaut.



Überspannungsschutz von Phoenix Contact sichert die Module zur Datenübertragung vor Blitzschlägen ab.

terdam ÆVO mit der Modernisierung des Systems.

Die ÆVO-Mitarbeiter analysierten gemeinsam mit dem Automatisierungs-Team von Phoenix Contact das vorhandene Konzept und entwickelten eine Lösung, die auf aktuellster Technologie basiert. Allerdings sollten die bauseitig bestehenden Anzeigen erhalten bleiben. Außerdem war eine Anbindung an den neuen Leitstand gefor-

dert. Im Verlauf des Projekts erwies sich die serielle Kommunikation zu den sechs Visualisierungselementen jedoch als Herausforderung, weil keine aussagekräftige Dokumentation zum existierenden Konzept sowie zur Ansteuerung der Anzeigen mehr zur Verfügung stand. Daher musste zu Projektbeginn Bit-weise ermittelt werden, wie die Visualisierungselemente anzusprechen sind. Daraus konnten die Experten dann ab-

leiten, welche Komponenten sich am besten zur Realisierung der Aufgabenstellung eignen.

Berechnung der maximalen Durchfahrtshöhe

Der aktuelle Stand des Meeresspiegels wird durch zwei Drucksensoren aufgenommen, in einen Analogwert umgewandelt und von dort an die analoge Eingangsklemme AXL F A14 weitergeleitet. Als Teil der Axioline-Station übergibt die

TFT-LCD Modules

Perfekte Sicht –
in jeder Situation:
TFT-LCD Module von
Mitsubishi Electric.



Die Anforderungen übertreffen: TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric setzen neue Standards im Bereich der industriellen Nutzung. Dafür sorgt die Kombination aus innovativer Bildwiedergabe für eine optimierte Ablesbarkeit und weiteren Top-Eigenschaften: einzigartige PCAP Multitouch- und Gestensteuerung, höchste Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit sowie ein breites Produktsortiment mit unterschiedlichen Formaten. Darum entscheiden sich professionelle Anwender für TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric.

Mit Super High Brightness, Glass Bonding und Super Wide Viewing Technologie

- Langzeitverfügbarkeit
- Beste Ablesbarkeit für In- und Outdoor-Nutzung
- Robustes mechanisches Design
- Temperaturbeständig (–40 °C bis +85 °C)
- Breite Blickwinkel bis 170°
- Hohe Leuchtdichten (bis zu 1.500 cd/m²)



Die modulare Kleinsteuerung AXC 1050 zeichnet sich durch schnelle Datenübertragung, robuste Bauform und einfache Handhabung aus.

Eingangsklemme die Daten anschließend an die Kleinsteuerung AXC 1050, die sie auswertet. Aus der Differenz zwischen Meeresspiegel und absoluter Höhe der Erasmusbrücke errechnet sich nun die maximale Durchfahrthöhe, die auf den Anzeigetafeln dargestellt wird. Zur seriellen Datenübertragung an die Visualisierungselemente wurde der AXC 1050 um das serielle Kommunikationsmodul AXL F RS UNI erweitert, welches den kalkulierten Wert der Durchfahrthöhe als serielles Signal an die sechs Anzeigetafeln übermittelt.

Drahtlose Übertragung

ÆVO und Phoenix Contact entschieden sich für das auf der Funktechnologie Trusted Wireless 2.0 beruhende Radioline-System, um die seriellen Signale an die Visualisierungselemente weiterzuleiten. Trusted Wireless 2.0 ist speziell für den zuverlässigen Austausch von Daten und Signalen über größere Entfernungen konzipiert worden und bietet sich darum für die Aufgabenstellung an der Brücke an. Zudem zeichnet sich das Radioline-System durch seine einfache Handhabung aus. Die Ein- und Ausgänge der Funkmodule werden einander durch einen Dreh am Rändelrad zugewiesen, das sich an den Geräten befindet. Der Anwender muss also nicht programmieren. Radioline überträgt dabei sowohl I/O-Signale als auch serielle Daten, weshalb das Funksystem vielseitig einsetzbar ist. Ferner lassen sich von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen bis zu Mesh-Netzwerken unterschiedliche Netzwerk-Strukturen umsetzen.

Zuverlässiger Überspannungsschutz

ÆVO hat für jede an der Erasmusbrücke angebrachte Anzeigetafel eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit jeweils einer Richtantenne auf dem Dach der Leitwarte aufgebaut. An den sechs Visualisierungselementen wurden ebenfalls Richtantennen installiert, welche die seriellen Signale empfangen, sodass die errechnete Durchfahrthöhe dargestellt werden kann. Um einen Überspannungsschaden – beispielsweise durch Blitzeinschlag – zu verhindern und damit die Ausfallsicherheit der Lösung zu erhöhen, sind die koaxialen Signal-Schnittstellen durch Zwischenstecker mit Lambda/4-Technologie abgesichert. Mit den Geräten lassen sich die Übertragungseinrichtungen zuverlässig vor Überspannungen schützen, wobei das Übertragungssignal aufgrund der hohen Bandbreite der Zwischenstecker nicht beeinflusst wird.

Umfangreiche Programmierung

Bei der Umsetzung wurden nicht nur neue Komponenten eingesetzt, sondern Phoenix Contact übernahm auch die Programmieraufgaben gemäß den Vorgaben von ÆVO. Die Programmierung der Kleinsteuerung AXC 1050 erfolgte mit einer gemäß IEC 61131-3 standardisierten Sprache. Die internationale Norm für speicherprogrammierbare Steuerungen vereinheitlicht Programmiersprachen, Befehlsätze und Strukturen für Automatisierungssysteme. Daher können die erstellten Programme einfach auf verschiedenen Plattformen portiert und dort genutzt wer-

den. Außerdem wurde die Radioline-Funklösung konfiguriert und an das Leitsystem angebunden. Gemeinsam mit dem ÆVO-Team wurde die optimale Lösung für die Aufgabenstellung in Rotterdam erarbeitet. Nach dem Site Acceptance Test wurde die gesamte Anwendung in die reguläre Wartung und den 24/7-Notfall-Service von ÆVO integriert.

Autor

Arno Martin Fast, Produktmarketing Steuerungstechnik, Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont



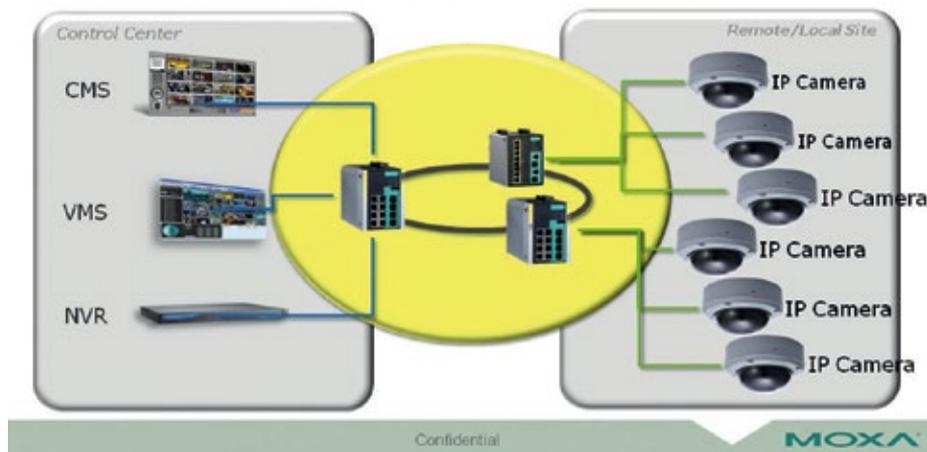
Kontakt

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg
Tel.: +49 5235 3 0
www.phoenixcontact.de



Der Ethernet-Extender IEX-402 überträgt Ethernet-Daten über eine DSL-Verbindung.

Network Video Surveillance System



Der Einsatz von CCTV-Systemen an Kreuzungen als Teil intelligenter Transportsysteme verbessert das Verkehrsmanagement.

rer Zugang zu Informationen ermöglicht außerdem die vorausschauende Wartung.

IP-basierte Netzwerke

IP-basierte Netzwerke sind die Basis intelligenterer Straßensysteme. Um größere Sicherheit, Effizienz und Umweltschutz zu erzielen, müssen die Behörden Systeme einführen, die eine kooperative Straßennutzung ermöglichen und ein zuverlässiges Response-System mit vielen Sub-Systemen beinhalten, einschließlich der Steuerung von Verkehrssignalen. Bevor intelligente Kommunikations-, Signalgebungs- und CCTV-Systeme installiert werden können, muss jedoch die passende Netzwerkinfrastruktur vorliegen. Viele bestehende Datenetze basieren auf proprietärer, serieller Kommunikationstechnologie, die langsam, unflexibel und komplett ungenügend für die Anforderungen von Echtzeitsystemen mit hohen Bandbreiten ist, wie beispielsweise digitales Video. Der Trend geht dazu, die Netzwerke mit offener IP-Technologie nachzurüsten oder zu ersetzen, die gleichzeitig Zukunftssicherheit bietet.

Intelligente Kreuzungen

Kreuzungssysteme in ITS umfassen im allgemeinen Ampeln, straßenseitige Radare und Sensoren, Videoüberwachung, digitale Verkehrsschilder und Informations-Subsysteme. Bisher arbeiteten diese Einzelkomponenten meist unabhängig voneinander, was im schlimmsten Fall für den Straßennutzer sehr verwirrend sein konnte. Eine wirklich intelligente Steuerung von Kreuzungssystemen umfasst ähnliche Subsysteme, aber diese sind so organisiert, dass sie wesentlich effizienter zusammen arbeiten.

Signalgebung

Das ideale ITS-System für Kreuzungen steuert die Wegerechte für alle ankommenden Fahrzeuge

und reguliert den Zeitpunkt sowie die Art und Weise, wie Fahrzeuge und Fußgänger die Kreuzung durchqueren. Dies geschieht durch Signalgebung und zeitgerechte Information. Um einen optimalen Verkehrsfluss zu erzielen, müssen Verkehrssignale überwacht und angepasst werden, um veränderliche Verkehrsmuster zu berücksichtigen. Verkehrsingenieure sammeln dazu detaillierte Informationen über Verkehrsmuster, Verkehrsvolumina, Geschwindigkeiten und weitere Faktoren. Daraufhin können Zeitpläne entwickelt und nach Bedarf umgesetzt werden.

Herausforderungen bei der Umsetzung

In den meisten Fällen untersteht die Infrastruktur von Kreuzungen der städtischen Verwaltung. Sie wird meistens von lokalen Transportabteilungen entwickelt, verwaltet und budgetiert. Dabei sind strenge Budgetlimits an der Tagesordnung. Gleichzeitig sollen die Systeme an die steigenden Verkehrsanforderungen angepasst werden. Zusätzlich zu den finanziellen Einschränkungen müssen die Ingenieure im Feld eine Vielzahl von Geräten für verschiedene Subsysteme verwalten und koordinieren – bei begrenzter Zeit, um sie zu installieren und integrieren oder sogar zu ersetzen. Die Komplexität der Installation zu reduzieren hilft hierbei deutlich weiter. Eine mögliche Lösung ist es, Wege zu finden, die Menge an nötigen Bauarbeiten zu reduzieren.

Glasfaser, Wireless, DSL?

Die grundlegenden Kommunikations-Infrastrukturen von IP-basierten Netzwerken können in Form von Kupferdraht (RJ45-Ethernet), Glasfaser oder auch drahtlos gestaltet sein. Aufgrund der besonderen Herausforderungen von Straßenanwendungen ist Kupfer mit einer maximalen Reichweite von nur 100 Metern zwischen Geräten keine kosteneffiziente Lösung. Glasfaser

hat eine viel größere Reichweite, ist aber teuer in der Installation und Wartung. Wireless kann in manchen Fällen nützlich sein, aufgrund von reichlich fest installierten und beweglichen Signalblockierenden Hindernissen im Kreuzungsbereich ist der Einsatz jedoch fraglich.

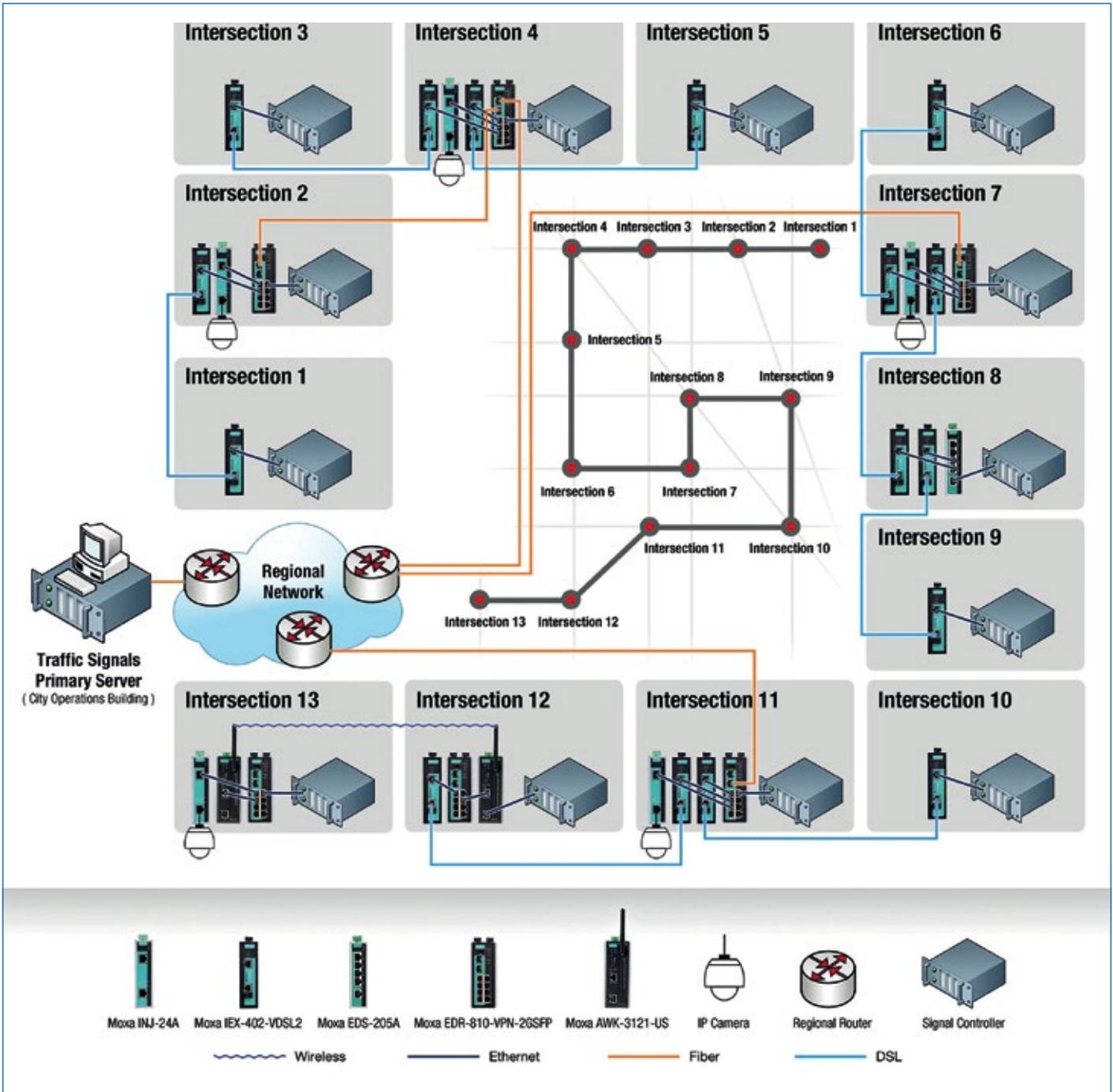
Neue Infrastruktur ohne Zusatzkosten

Glücklicherweise lässt sich in vielen Fällen die grundlegende Infrastruktur nutzen – Telefonkabel sind bereits kilometerweit unter der Erde vorhanden. Der Umfang und die Kapazitäten dieser Kabel sind zwar unterschiedlich, aber die Tatsache, dass sie bereits vorhanden sind, ist ein großer Vorteil. Denn sie lassen sich einfach für neue Zwecke einsetzen, was günstiger kommt, als das ganze Kommunikationssystem neu aufzusetzen.

Wie lassen sich die Telefonkabel am effizientesten neu nutzen, um IP-basierte Netzwerke zu ermöglichen und schnelle, zuverlässige Datenübertragung zu erzielen? Die Antwort lautet: durch Ethernet über Kupfer (Ethernet over Copper, EoC). Dank der DSL- (Digital Subscriber Line) Technologie können bestehende Telefonkabel umgewidmet werden, um ein IP-basiertes Netzwerk zu installieren. Das geht auch mit sehr alten und rudimentären Systemen, da nur zwei einfache Drähte für DSL erforderlich sind. Am wichtigsten ist, dass die maximale 100 Meter lange Punkt-zu-Punkt-Grenze von RJ45 Ethernet zu Kupfer-Verbindungen dann nicht mehr gilt. Stattdessen lassen sich zwischen einzelnen Geräten kilometerweite Strecken überwinden.

Warum DSL für ITS?

Digital Subscriber Line (DSL) ist eine Technologie für die Hochgeschwindigkeits-Datenkommunikation über viele Kilometer auf einem einfachen verdrehten Adernpaar. Der Einsatz von DSL bietet gegenüber alternativen Kommunikationstechno-



Sichere Steuerung von Verkehrssignalen und CCTV

logien zahlreiche Vorteile und reduziert die Kosten für die Neuverlegung von Kabeln deutlich:

- Nutzung der bestehenden Infrastruktur;
- zumeist viel günstiger als Glasfaser;
- erster Schritt zum skalierbaren ITS;
- kann Glasfaser und Wireless ergänzen;
- IP-basierte Links sind vielseitiger und zukunftsfähig;
- Ethernet bietet Echtzeit-Fernverwaltung;
- Ethernet reduziert Wartungskosten;
- einfache Installation, kann sogar innerhalb eines Tages betriebsfähig sein.

Moxa bietet eine Reihe von Produkten für die besonderen Anforderungen von ITS-Netzwerken

an. Dazu gehört der DSL-Ethernet-Extender IEX-402, der Ethernet-Geräte und Netzwerke nahtlos verbindet und ihre Reichweite von einigen zehn Metern auf mehrere Kilometer erweitert. Er überträgt Ethernet-Daten über eine DSL-Verbindung. Neben der Lieferung der Basiskomponenten ergänzt der Moxa Professional Industrial Network Service (PiNS), ein globales Team von Beratungsingenieuren, das Angebot mit kundenspezifischen Lösungen und Plänen zur Umsetzung von ITS-Projekten.

Autor
Sarun Kub, Product Marketing Manager

MOXA®
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Kontakt
Moxa Europe GmbH, Unterschleißheim
Tel.: +49 89 370 0 399 0 · www.moxa.com

Bitte einsteigen!

Tag für Tag transportieren Züge, Straßen- und U-Bahnen rund um den Globus Menschen zur Arbeit, zu Freunden oder in den Urlaub. Dabei erwarten die Passagiere komfortable Reiseerlebnisse und sichere Beförderung. Langlebige, robuste und zuverlässige Komponenten leisten dazu einen wichtigen Beitrag. Sie erfüllen bahnspezifische. Alle Produkte erfüllen bahnspezifische Anforderungen zum Beispiel an die Funktionsfähigkeit bei Schocks und Vibrationen. Geräuschoptimierung und IP-Schutz.



SCHEIBENWISCHER

Für die Scheibenwischer ist an der Frontscheibe eines Zugs nicht viel Platz. Gleichzeitig sollen sie hohe Drehmomente bringen. Ein kompakter Winkelgetriebemotor erfüllt diese Anforderungen und ist dabei extrem ausdauernd. Er ist auf 1,2 bis 2,4 Millionen Bewegungszyklen ausgelegt.

KONVERTERKÜHLUNG

Konverter wandeln die hohe Spannung der Oberleitungen um, sodass sie für die verschiedenen Abnehmer im Zug genutzt werden kann. Da bei der Umwandlung Wärme entsteht, muss der Konverter gekühlt werden. Diese Aufgabe übernehmen in der Regel Radialventilatoren.



ebmpapst

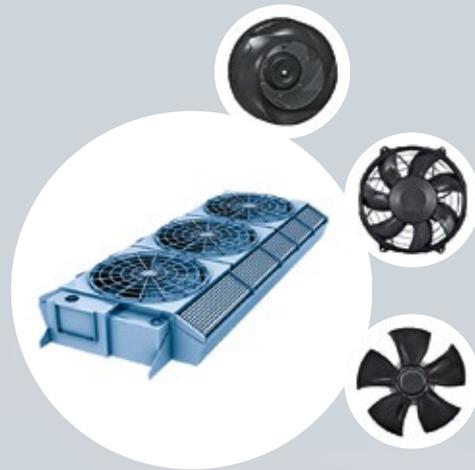
Kontakt

Ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG,
Mulfingen
Tel.: + 49 7938 81 0 · www.ebmpapst.com



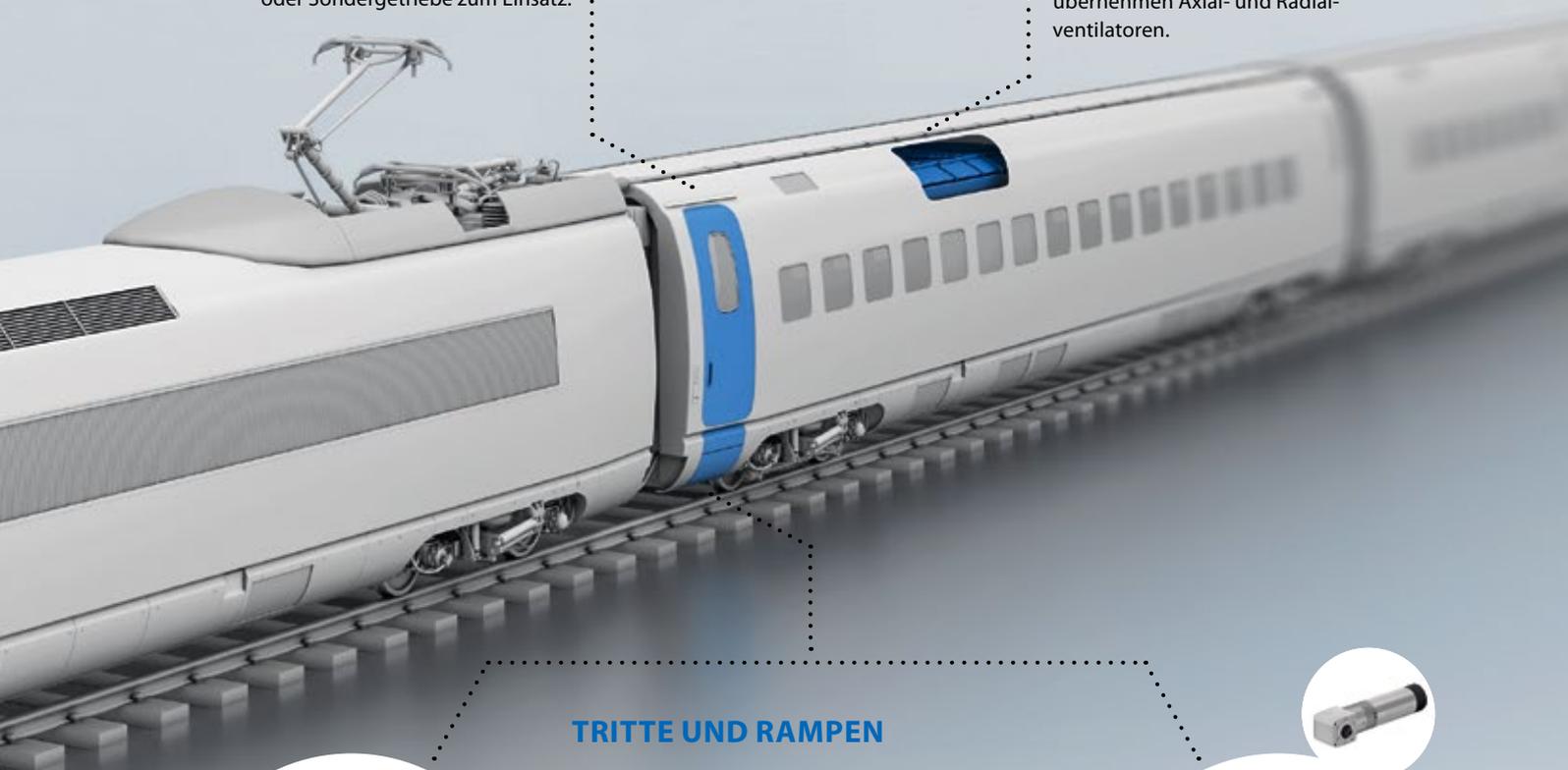
TÜRANTRIEBE

Diverse Türantriebe lassen Zugtüren reibungslos und schnell auf- und zugleiten, schließlich zählt im Schienenverkehr jede Sekunde. Je nach Anforderung kommen für diese Aufgabe Planetengetriebe, Kombinationen von Winkel- und Planetengetrieben oder Sondergetriebe zum Einsatz.



KLIMATISIERUNG

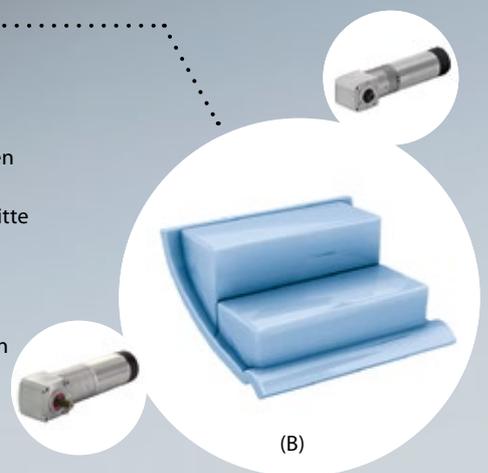
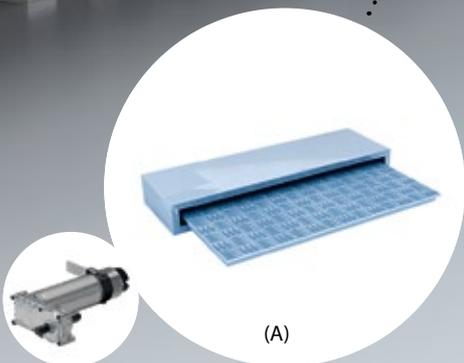
Damit Zugfahrer und Fahrgäste komfortabel ans Ziel kommen, sind Fahrerkabine und Fahrgastraum klimatisiert. Die Förderung der Luft übernehmen Axial- und Radialventilatoren.



TRITTE UND RAMPEN

(A) Einstiegshilfen erleichtern den Passagieren das Betreten und Verlassen des Zugs. Ein dreistufiges Stirnradgetriebe fährt Schiebetritte aus und hält sie in der benötigten Position.

(B) Spezialwinkelgetriebe mit kombinierter Planeten- und Kronenradtechnologie werden eingesetzt, um Klapptritte und Rampen ein- und auszufahren.



Doppelt hält besser

Redundanter, kompakter Sensor für erhöhte Sicherheitsanforderungen



In sicherheitsrelevanten Anwendungen, wie der Messung von Zylindern für die Regelung oder für die Sicherheitsfunktionen von mobilen Maschinen, eignen sich optische Positionsmesssysteme insbesondere dann, wenn sie kompakt und robust konstruiert sind. Eine neue Methode der sensorbasierten Hubmessung, gepaart mit einer Redundanzfunktion, eröffnet neue Einsatzmöglichkeiten.

Bei der sensorbasierten Hubmessung an Hydraulikzylindern geht der absolute Positionssensor mit optischem Messprinzip von Weber-Hydraulik einen neuen Weg: Ein Sensor wertet den auf der Kolbenstange aufgebracht, absoluten binären Code aus und bestimmt die aktuelle Position der Kolbenstange. Um erhöhten Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden, ist dieser Sensor in einer redundanten Variante erhältlich. Die neuartige Lösung eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten. Dank der Integration in der Zylinderkonstruktion ist das Positionsmesssystem besonders sicher vor äußeren Einflüssen, und es eignet sich aufgrund seiner kompakten Abmessungen optimal für den mobilen Einsatz in Land- und Baumaschinen.

Kompakte Installation

Für die Messung der aktuellen Länge von Hydraulikzylindern existieren verschiedene technische Lösungen mit internen und externen Sensoren. Das optische Positionsmesssystem von

Weber-Hydraulik arbeitet mit einem im Zylinder integrierten Sensor. Die Herausforderung bei der Entwicklung dieser Lösung lag insbesondere darin, den Integrationsaufwand in den Zylinder zu reduzieren. Konventionelle Systeme ermöglichen den Einbau erst ab einer gewissen Größe. Oftmals nimmt dabei die Länge des komplett eingefahrenen Zylinders, die so genannte Blocklänge, zu. Um die kompakte Installation zu realisieren, ist ein bisher einzigartiges Verfahren nötig, welches durch lediglich einen Sensor den Strichcode sicher erfasst, ausliest und analysiert. Diese Aufgabe wird mit dem neuen System gelöst.

Integrierter optischer Positionssensor

Der absolute Längensensor mit optischem Messprinzip liest den auf der Kolbenstange aufgebracht binären Strichcode und wertet ihn aus, um daraus die aktuelle Position der Kolbenstange zu bestimmen. Der Sensor besteht funktional aus drei Einheiten: einer Belichtungseinheit, einer Sensoreinheit zur Bilderfassung sowie einer

Elektronikeinheit zur Bildverarbeitung und Kommunikation. Durch die Belichtungseinheit wird ein Ausschnitt des Codes kurzzeitig beleuchtet und anschließend durch die Sensoreinheit erfasst. Die Bilder werden einzeln ausgewertet und daraus die Position der Kolbenstange bestimmt. Da der Code fortlaufend eindeutig aufgebaut ist, führt jede Änderung der Position auf der gesamten Messlänge zu einem einmaligen Code-Wort. Der am Führungstück montierte Sensor arbeitet außerhalb des Druckraums, aber hinter dem Abstreifring – sein Einbau kann so optimal auf individuelle Systeme abgestimmt und häufig ohne Vergrößerung der Blocklänge realisiert werden. Gleichzeitig ist der Sensor vor Manipulation sicher, da er nicht umgangen oder von außen, beispielsweise durch mechanisches Abtrennen vom System, beeinflusst werden kann.

Doppelte Sicherheit

Der optische Sensor führt diverse Plausibilitätsprüfungen durch, bevor er ein Signal zur aktu-



Das manipulationsichere Positionsmesssystem von Weber-Hydraulik arbeitet mit einem redundanten optischen Sensor.

ellen Position des Zylinders ausgibt. Weichen beispielsweise aufeinanderfolgend gemessene Werte nicht plausibel voneinander ab, wird eine Fehlermeldung generiert. Für sicherheitskritische Anwendungen reichen diese Überprüfungen jedoch noch nicht aus. Hierfür steht ein redundantes System zur Verfügung, bei dem beide Sensoreinheiten innerhalb eines Gehäuses integriert sind. Das Gesamtsystem ist deutlich platzsparender und es besteht kein erhöhter Aufwand für die Verkabelung. Beide Sensoren sind in Längsrichtung nebeneinander angeordnet. Dadurch lesen sie den gleichen Codestreifen, jedoch an zwei verschiedenen Stellen in einem fest definierten Abstand. Ergibt sich dieser Abstand nicht aus den beiden Messwerten, wird dies automatisch als Fehler erkannt. Durch das Lesen des Codes an zwei unterschiedlichen Stellen erhöht sich demnach die Sicherheit des Sensors enorm. Wäre ein Strich beispielsweise durch eine fehlerhafte Markierung auf der Kolbenstange zu breit oder zu schmal oder fehlte durch Beschädigung, könnte es passieren, dass die betreffende Stelle falsch interpretiert und ein falscher Messwert ausgegeben würde. Wird der Code jedoch an zwei Stellen ausgewertet, können nahezu alle Codefehler erkannt werden. Dadurch kann das Auftreten ei-

nes unerkannten, gefährlichen Fehlers nahezu ausgeschlossen werden. Der Sensor ist aufgrund seines Aufbaus, seiner Bauteilzuverlässigkeit und seiner Sicherheitsmaßnahmen geeignet für Anforderungen entsprechend Performance Level E.

Robuste Markierung

Für die zuverlässige Funktion des Sensors ist eine robuste, widerstandsfähige Markierung essenziell. Denn die Markierung muss mechanischen Einflüssen durch Führungsbänder und Dichtungen ebenso standhalten, wie chemischen Einflüssen, Witterung und UV-Strahlung. Auch muss das Grundmaterial der Kolbenstange aus Stahl unter der Markierung vor Korrosion geschützt werden. Die Abriebfestigkeit und die Korrosionsbeständigkeit sowie der erforderliche hohen Kontrast des Codes zur hartverchromten Oberfläche werden durch die selektive Beschichtung mittels Schwarzverchromung erreicht. Zur Erzeugung präziser Markierungen werden die Bereiche maskiert, die nicht gekennzeichnet werden sollen. Die freiliegenden Bereiche der Hartchromschicht werden bearbeitet und anschließend in einem galvanischen Prozess mit Schwarzchrom beschichtet, wodurch eine gleichmäßig tief dunkel gefärbte Schicht entsteht.

Serieneinsatz in Mobilkränen

Aufgrund seiner kompakten Abmessungen, seiner Robustheit und seiner einfachen Integration in den Zylinder ist das optische Positionsmesssystem für zahlreiche Anwendungen geeignet, bei denen die Position des Zylinders für die Regelung oder für die Sicherheitsfunktionen gemessen werden soll. Der erste Serieneinsatz des Sensors ist im Unterwagen von Mobilkränen vorgesehen. Der Sensor wird in die Ausschiebezylinder der Abstützungen integriert, um dort die Abstützweite zu messen.

Autor

Dr.-Ing. Christian Schwab, Entwicklungsingenieur

Bauma · Halle A5 · Stand 213



Kontakt

Weber-Hydraulik GmbH, Güglingen
Tel.: +49 7135 71 0
www.weber-hydraulik.com

Multifunktion im Kraftpaket!



ESX-3CM Frei programmierbare Zentralsteuerung

- Entwicklung mit CODESYS und "C"
- Große Schaltleistung mit bis zu 15A
- Flexibilität durch Multifunktions-I/Os
- Vielfältige Kommunikationsschnittstellen
- Geeignet für den robusten Einsatz
- Starter-Kit zur effektiven Inbetriebnahme

Messetermine

 **Bauma, München**
11.04. – 17.04.2016
Halle A5, Stand 125

 **Hannover Messe, Hannover**
25.04. – 29.04.2016
Halle 11, Stand F43 und
Halle 13, Stand C16

Induktive Weggefährten

Induktive Miniaturwegsensoren bis 20 mm Messweg mit integrierter Elektronik

Induktive Wegaufnehmer setzen die lineare Bewegung eines gekoppelten Objektes in ein proportionales elektrisches Signal um. Um in Anwendungen beispielsweise mechanische Toleranzen auszugleichen, müssen Anfangs- und Endwert der Wegaufnehmer einstellbar sein. Diesen Anspruch erfüllen programmierbare induktive Wegaufnehmer mit integrierter Elektronik.

Kontaktlose Messung

Die typische Ausführung eines induktiven Wegaufnehmers besteht aus einem hohlen Spulenkörper mit streng symmetrisch gewickelten Spulen, einer magnetischen Abschirmung mit hoher Permeabilität und einem runden, rostfreien Stahlgehäuse. Die Räume zwischen Spule und Gehäuse werden komplett mit aushärtendem Kunststoff vergossen.

Durch den Spulenkörper bewegt sich der Stößel aus einer Nickel-Eisenlegierung und verändert die Induktivität der beiden Spulenhälften gegensinnig. Die Bohrung des Spulenkörpers und der Durchmesser des Stößels sind so gewählt, dass eine berührungslose, verschleißfreie Bewegung erfolgen kann.

Die kontaktlose Messung ist ein großer Vorteil der induktiven Wegaufnehmer und ermöglicht somit Einsätze unter anderem in Maschinen zur Materialprüfung und auf Vibrationsprüftischen. Aufgrund der unendlichen Auflösung können kleinste Wegänderungen des Stößels gemessen werden, nur begrenzt durch das Rauschen der integrierten Elektronik.

Die nahezu unbegrenzte Lebensdauer und eine hohe Zuverlässigkeit ermöglichen den Einsatz bei sensiblen Anwendungen wie Satellitentechnik, Flugzeugen oder der Industrieautomation. Die induktiven Wegsensoren der Baureihe SM34 von A.B. Jödden haben einen Durchmesser von nur 10 mm und erfassen Wege von 5, 10, 15 oder 20 mm. Die integrierte Elektronik wertet die Induktivitätsänderung aus, die durch die axiale Verschiebung eines NiFe-Metallkernes hervorgerufen wird. Betriebsspannungen von 5, 12 oder 24 VDC und der geringe Betriebsstrom ermöglichen auch den Einsatz in mobilen Systemen. Das wegproportionale, analoge Ausgangssignal von 0 bis 10, 0 bis 5, oder 0 bis 4 VDC kann von vielen Auswerteeinheiten direkt verarbeitet werden.

Induktive Wegaufnehmer in Zweileitertechnik

Die induktiven Wegaufnehmer SM343 sind für Messwege bis 20 mm ausgelegt. Ein integrierter Microcontroller wertet die axiale Verschiebung des Mu-Metallkerns aus. Im nur 10 mm dicken Gehäuse ist die komplette Elektronik integriert, die ein wegproportionales Ausgangssignal liefert. Die geringe Stromaufnahme ermöglicht die Ausführung des Sensors in 2-Leiter Technik mit einem Ausgangssignal von 4 bis 20 mA, das von vielen Auswerteeinheiten direkt verarbeitet werden kann.

Der endliche Wert von < 4 mA ermöglicht es, den Sensor ohne externe zusätzliche Energiezuführung permanent mit Energie zu versorgen. Auf diesem Weg kann damit auch eine interne Überwachung beispielsweise auf Sensordefekt oder Leitungsbruch hin realisiert werden. Das Signal Live Zero – Lebender Nullpunkt – ist typisch für Zweileitersensoren mit hoher Verfügbarkeitskontrolle. Für die Fehlersuche ist die Live-Zero-Beschaltung ebenso vorteilhaft, weil der Signalverlauf mit einem Multimeter über die gesamte Übertragungsstrecke auswertbar ist.

Als Betriebsspannung werden 9 bis 32 VDC benötigt. Die minimale Betriebsspannung ist dabei abhängig vom Bürdenwiderstand RB: $9V + RB$ (in Ohm) $\times 20$ mA.

Bei den Tasterversionen wird der Stößel über eine integrierte Feder in die Ruhestellung gedrückt. Der elektrische Anschluss erfolgt über M12-Stecker. Jede gewünschte Variante, selbst Sonderkonstruktionen konzipieren wir gern. Die vergossene Bauweise mit Schutzklasse IP68 erlaubt den Einsatz der Sensoren auch bei extremen Umweltbedingungen wie Ölnebel, Schlamm, Regen, Staub sowie bei hohen Schock- und Vibrationsbelastungen.

Induktive Wegmessung mit Messfahnen

Der zu messende Weg wird im Allgemeinen durch die Baulänge der Sensoren begrenzt. Das induktive Messverfahren kann daher trotz seiner

Vorteile nicht überall eingesetzt werden. Es gibt aber viele Aufgaben, bei denen innerhalb großer Wege nur begrenzte Abschnitte gemessen werden müssen. Speziell für solche Fälle wurde ein induktiver Wegaufnehmer nach dem Prinzip des symmetrischen Differentialtransformators entwickelt.

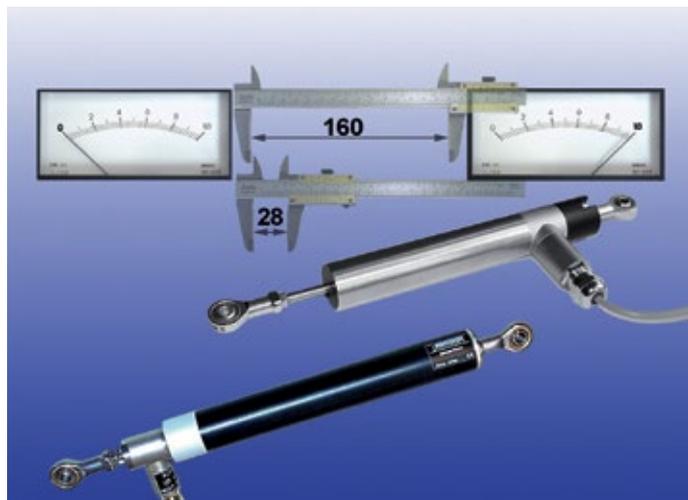
Die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklung wird durch ein bewegliches Kupferblech, die Messfahne, verändert. Primär- und Sekundärspule liegen sich gegenüber, nur durch einen Spalt getrennt. In diesem Spalt ist die Messfahne frei beweglich. Der Wegaufnehmer hat einen linearen Messbereich von 20 mm. Die integrierte Elektronik wandelt den Weg der 1 mm dicken Messfahne durch den 2,5 mm breiten Spalt in ein proportionales analoges normiertes Ausgangssignal (0(4) bis 20 mA oder ± 10 VDC) um. Die Messfahne kann an beiden Seiten aus dem Spalt heraus geführt werden. Sobald die Messfahne in den Spalt zurückgeführt wird, ist der Wegaufnehmer wieder einsatzfähig. Messfahnen und Wegaufnehmer sind untereinander austauschbar, sodass bei bestimmten Messaufgaben, wie zum Beispiel der exakten Positionierung des Drehtisches einer Fräsmaschine, mehrere Messfahnen mit einem Aufnehmer oder auch kombiniert betrieben werden können.

Programmierbarer induktiver Wegaufnehmer mit integrierter Elektronik

Zur Erfassung von Stellungen in Hochdruck-Dampf-Bypassventilen und Wassereinspritzventilen an Dampfturbinen in Kraftwerken werden induktive Wegaufnehmer eingesetzt. Es besteht die Forderung, die Ventilstellung zwischen null und hundert Prozent (entspricht 4 bis 20 mA Ausgangssignal) exakt zu erfassen. Um die mechanischen Toleranzen der Ventile auszugleichen, müssen Anfangs- und Endwert der Wegaufnehmer einstellbar sein. Die Montage und Justierung der Wegaufnehmer soll einfach und zuverlässig



Symmetrischer Aufbau von induktiven Wegaufnehmern



Programmierbare induktive Wegaufnehmer

erfolgen. Diese Forderungen erfüllen die programmierbaren induktiven Wegaufnehmer mit integrierter Elektronik.

Der analoge Messwert des induktiven Wegaufnehmers wird mit einem 16-Bit A/D-Wandler digitalisiert und in einem Microcontroller verarbeitet. Die Korrektur der Messwerte erfolgt mit den, in einem EEPROM abgelegten, Genauigkeitsabweichungen. Die digitale Information wird mit einem 16 bit D/A-Wandler in normierte Ausgangssignale 0(4) bis 20 mA oder 0 bis 5(10) VDC umgeformt. Der Messweg kann vom Anwender programmiert werden.

Beim Teach-In-Verfahren wird der Wegaufnehmer auf den Anfangspunkt gestellt und ein Kontakt am Stecker- oder Kabelausgang für mindestens zwei Sekunden mit der Betriebsspannung verbunden. Das Ausgangssignal stellt sich damit auf den Anfangswert ein. In der gleichen Weise

wird der Endwert eingestellt. Die erfolgreiche Programmierung wird durch kurzzeitigen Wechsel des Ausgangssignals auf Mittelstellung signalisiert. Durch diese Technik sind unterschiedliche Messwege mit nur einem Wegaufnehmer darzustellen. Ein Wegaufnehmer mit nominal 150 mm Messweg entsprechend 0 bis 10VDC Ausgangssignal kann Messwege von minimal 0 bis 26 mm bis maximal 0 bis 160 mm in ein 0 bis 10VDC Signal umsetzen.

Die vergossene Bauweise in einem nur 25 mm dicken Edelstahlgehäuse ermöglicht einen Einsatz bei Schockbelastungen bis 250 g SRS (20 bis 2.000 Hz) und Vibrationsbelastungen bis 20 g rms (50 g Spitze). Der zulässige Betriebsspannungsbereich zwischen 10 und 32 VDC, die große Genauigkeit von 0,1 Prozent und die verschiedenen Ausgangssignale ermöglichen den Einsatz in vielen Bereichen. Zusätzliche mechanische Anbau-

ten, wie zum Beispiel Kugelgelenke an Stößel und Gehäuse, Schutzrohre oder Tasterversionen mit Rückholfedern sind lieferbar. Der elektrische Anschluss erfolgt wahlweise über Stecker oder wasserdicht angegossene Kabel. In dieser Ausführung wird die Schutzart IP68 erreicht.

Autor

Bernd Jödden, Geschäftsführender Gesellschafter



Kontakt

A.B.Jödden GmbH, Krefeld
Tel.: 49 2151 516 259 0 · www.abjoedden.de



Messbar mehr
Sicherheit!



digiSENS-F02
Safety Drucktransmitter

- Für sicherheitsrelevante Anwendungen
- PLd/SIL2 zertifiziert
- Mit ratiometrischen Ausgängen
- In rauesten Umgebungen
- Schock-, Vibrations- und Temperaturfest
- Mit E1 für Straßenzulassung

Messetermine

IFAT München
30.05. – 03.06.2016
Halle A5, Stand 116

electric Hybrid Marine
World Expo, Amsterdam
21.06. – 23.06.2016
Stand 3080



Ein harter Kerl

Seillängenencoder für widrige Umgebungsbedingungen

Für die Positionserfassung über große Wege unter rauen Umgebungsbedingungen lassen sich durchaus Seillängengeber und Absolutencoder einsetzen. Voraussetzung ist deren robuste, für die Extreme geeignete Konstruktion. Im On- und Offshore-Bereich stehen die harten Kerle unter den Sensoren sicher ihren Mann.

Wenig Platzbedarf

Horizontal- wie Vertikalbohrgeräte für On- und Offshore-Anwendungen müssen anspruchsvollsten Umgebungsbedingungen standhalten. Gerade bei mobilen und transportablen Arbeitsmaschinen mit weiten Arbeitsbereichen sind Seillängengeber für die Positionserfassung gut geeignet: Ist die Maschine in Transportstellung, braucht der Seillängengeber auch bei großer Messlänge nur wenig Bauraum. Dadurch eignet er sich beispielsweise optimal für teleskopierbare Achsen.

Harte Umgebungsbedingungen

Temperaturwechsel, Feuchtigkeit, Staub, aber noch viel mehr Salzwasser und salzhaltiger Nebel setzen Metallen aller Art mehr oder weniger zu. Bestehen in speziellen Anwendungen außerdem noch Anforderungen durch möglicherweise explosionsfähige Atmosphären, dann wird es schwierig, passende Messsysteme mit der geeigneten Wunsch-Schnittstelle und der richtigen Auflösung zu finden.

TR-Electronic hat sich auf genau solche Anforderungen spezialisiert. Der Hersteller liefert die passenden Sensoren für den Einsatz unter extremen Bedingungen. Der explosionsgeschützte Drehgeber mit Seillängentrommel AEW70M erfüllt die EX-Kategorie 2, das heißt, er darf in ex-

plosiven Atmosphären mit gasförmigen Stoffen in der Zone 1 und Atmosphären mit Stäuben in Zone 21 eingesetzt werden. Die so genannte Zone 2 ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährlich explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt. Zone 21 dagegen ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich



Der Drehgeber mit Seillängentrommel AEW70M von TR-Electronic hat ein Edelstahlgehäuse.

eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem, brennbarem Staub bilden kann.

Der Drehgeber selbst verfügt über ein Edelstahlgehäuse. Die Metallteile der Seiltrommel sind durch Hartbeschichtung gegen die aggressive Einwirkung der salzwasserhaltigen Luft geschützt. Die Seillängenboxen der verwendeten

Baureihe erreichen auch bei häufigem Ein- und Ausziehen eine hohe Standzeit.

Optionale Abstreifbürsten sorgen zusätzlich dafür, dass am Mess-Seil anhaftender Schmutz nicht in das Trommelgehäuse eingezogen wird. Umlenkrollen, die ebenfalls als Option erhältlich sind, erlauben einen großen Schwenkbereich beim Abzugswinkel des Seils. Sie dienen auch dazu, dass mögliche Eis-Anhaftungen bei Anwendungen in besonders kalten Umgebungen vom Mess-Seil gelöst werden, bevor das Seil in die Trommel einläuft. Durch die Kombination verschiedener, im eigenen Hause langjährig erprobter Techniken kann TR-Electronic das jeweils sinnvollste, zuverlässige Sensorsystem für spezifische Anwendungen liefern.

Autor

Alexander Aust, Marketing Kommunikation



Kontakt
 TR-Electronic GmbH, Trossingen
 Tel.: +49 7425 228 0 · www.tr-electronic.de

FÜR SIE

GIT VERLAG

A Wiley Brand

SCHLAGEN WIR RAT.

© Doreen-Sicherheits.com



EMEA No.1
Europe, Middle
East, Africa



Ihre
Nr. 1
seit mehr als
20 Jahren

**JETZT
EINTRAGEN!
GIT-SICHERHEIT.de
NEWSLETTER
– kostenfrei –**

Für Sie schlagen wir nicht nur Rad und machen allerhand Kopfstände, damit Sie immer bestens informiert sind. Wir stehen Ihnen auch mit Rat und Tat zur Seite.

www.git-sicherheit.de | www.pro-4-pro.com | www.git-security.com



Raus aus der Nische

(Wann) kommt der große Durchbruch bei der Elektromobilität?

Wir erinnern uns: eine Million Elektroautos bis 2020 – „Das ist machbar“, sagte Bundeskanzlerin Angela Merkel auf der Konferenz „Elektromobilität bewegt weltweit“, die auf Einladung der Bundesregierung 2013 statt fand. Trotz Anreizen, wie der Befreiung von der Kfz-Steuer oder den Verbesserungen bei der Dienstwagenbesteuerung, lässt der große Durchbruch auf sich warten.

Das bekommt auch die Messe E-Mobility-World zu spüren. Ein Versuch, die Attraktivität zu erhöhen, war die Zusammenlegung mit der Verbrauchermesse Ibo 2015. Auch dieses Jahr werden beide Messen wieder parallel vom 16. bis 20. März in Friedrichshafen stattfinden. Ob das helfen wird, private Käufer für alternative Technologien zu begeistern? Nach wie vor ist die Nachfrage nach Elektroautos in Deutschland gering – 2015 lag ihr Anteil an den gesamten Pkw-Neuzulassungen unter einem Prozent. Tatsächlich sind alternative Antriebe in unserem Land also noch eine Nischen-Technologie. Benzin und Diesel dominieren den Markt. Woran es liegen mag? In weiten Teilen sicherlich am Preis. Zudem sind die Kraftstoffpreise im rasanten Sinkflug. Ob der Staat es der in Krisenzeiten recht erfolgreichen „Abwrackprämie“ nachmachen und eine Kaufprämie für Elektroautos einführen sollte? Und wie hoch müsste diese sein, um die Käufer tatsächlich zu motivieren?

Kaufprämie für Elektroautos?

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) hat berechnet, dass Anfang 2015 mehr als 740.000 Elektroautos weltweit unterwegs waren. Rund 320.000 Fahrzeuge wurden neu zugelassen, damit hat der Zulieferermarkt für Fahrzeug-Akkus mit etwa 2 Milliarden Euro beachtliche Umsätze erzielt. Die Staaten mit den meisten Elektroautos sind die USA, China und Japan. Was sie alle drei gemeinsam haben? Marktanreizprogramme, die sich für die erfolgreiche Entwicklung der Elektromobilität verantwortlich zeichnen. Fehlende Marktanreize führen hingegen dazu, dass Deutschland beim Bestand mit rund 29.600 Fahrzeugen auf Platz 7 und bei den Neuzulassungen mit rund 11.700 Elektroautos nur auf Platz 8 landete.

Die Kaufprämie könnte sich – bei ausreichendem Umfang – rechnen: Mehr gekaufte Elektroautos => Größenvorteile bei der Produktion =>

schnellerer technischer Fortschritt. So weit die Theorie.

Gute Zeiten für Akku-Hersteller

Zumindest sieht es für die Batteriehersteller weiterhin positiv aus. In den ersten Wochen 2016 erhielt beispielsweise der globale Maschinenbauer Manx den Zuschlag für Maschinen zur Herstellung von leistungsfähigen Lithium-Ionen-Batterien mit einem Gesamtwert im unteren zweistelligen Millionenbereich. Verantwortlich für die erhaltenen Neu- und Folgeaufträge im Bereich Energy Storage zeichnen unter anderem Kunden im Bereich Elektromobilität aus Europa, Asien und den USA. Dieter Manx, Vorstandsvorsitzender und Gründer der Manx AG, kommentiert: „Produzenten von Smartphones und Tablets sowie Hersteller im Bereich E-Mobility sorgen für anhaltende Wachstumsimpulse auf dem Markt. Davon profitieren wir als Hightech-Maschinenbauer und entsprechend zeigt sich unser Batterie-Geschäft



auch 2016 unverändert stark.“ Bereits frühzeitig hatte sich das Unternehmen unter anderem durch die Übernahme und Integration der Manz Italy als Innovationstreiber auf dem Markt für Lithium-Ionen-Batterien etabliert.

Neues Energiemanagement-System

Auch in der Praxis schreitet die technologische Entwicklung voran. Ein neues Energiemanagement-System (EMS) der University of California, Riverside, soll die Effizienz von aktuellen Plug-in-Hybrid-Modellen (PHEVs) um rund 12 Prozent verbessern können. Mehr noch: Es handelt sich laut den US-Wissenschaftlern bei ihrer Entwicklung um ein „hinzulernendes“ Echtzeit-System, das mit zunehmender Nutzung immer effizienter werde. Im Februar 2016 demonstrierten die Forscher das neue Plug-in-Modell, welches die Steuerung der Leistungsverzweigung in Echtzeit optimiert, während es den aus historischen Fahrzyklen lernt, die optimalen Entscheidungen zu treffen. Das Energiemanagementsystem eines PHEVs steuert den Wechsel vom komplett elektrischen Betrieb zum Hybridbetrieb.

Potenzial gemischter Leistungsentnahme

Die Forscher sind ferner überzeugt, dass die bisherige Kombination beider Antriebsalternativen noch nicht die effizienteste Weise ist, die beiden Leistungsquellen zu verbinden. In Labortests haben sich gemischte Entnahme-Strategien, in denen Strom aus der Batterie über die ganze Strecke hinweg genutzt wird, zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen als effizienter erwiesen. Bisher waren sie allerdings noch keine realistische Option für die reale Anwendung.

Da das EMS der Universität Riverside Streckenbezogene Informationen erfordert, sammelt es die Daten von Sensoren und Kommunikationsgeräten an Bord zusätzlich, anstatt sie ausschließ-

lich im Vorfeld abzufragen. Es ist eines der ersten Systeme, die auf der Maschinen-Lernttechnologie Reinforcement Learning basieren.

Bund fördert Batterieforschung mit 4,8 Millionen Euro

Drei Forschungsprojekte für die Entwicklung und die Produktion leistungsfähiger und kostengünstiger Batteriezellen für die Elektromobilität und stationäre Energiespeicherung starteten Anfang dieses Jahres an der Battery LabFactory Braunschweig (BLB) des Niedersächsischen Forschungszentrums für Fahrzeugtechnik (NFF) der Technischen Universität Braunschweig. Im Mittelpunkt stehen Innovationen in der Produktion, der Materialveredlung und im Batteriezellendesign für zukünftige Speichersysteme.

Gefördert werden die Verbundprojekte an der TU Braunschweig mit insgesamt 4,8 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Ziel ist es, Reichweiten zu verlängern, die Lebenserwartungen zu erhöhen und die Kosten zu senken.

Data-Mining-System

Voraussetzungen für neue Produkt- und Produktionsstrategien für kostengünstige und bessere Batteriezellen möchten die Forscherinnen und Forscher der BLB mit dem Forschungsprojekt „DaLion“ schaffen. Mithilfe einer zentralen Datenbank (Data-Mining-System) werden sie Produktions- und Messdaten erfassen und damit Wechselwirkungen und Zusammenhänge bei der Elektroden- und Zellproduktion von Lithium-Ionen Batteriezellen erforschen sowie mögliche Störfaktoren bei der Batterieproduktion identifizieren. Eine Vielzahl von Faktoren im Produktionsprozess, aber auch die Beschaffenheit der verwendeten Ausgangsmaterialien, beeinflussen die Eigenschaften der Bat-

teriezellen, etwa in Hinblick auf die Energie-, Leistungsdichte und Lebensdauer. Die BLB bietet als Technologieplattform für Batterieproduktionsprozesse die Voraussetzungen, ein solches Data-Mining-System vollständig in den Forschungsbetrieb zu etablieren und sämtliche Prozessschritte der Elektroden- und Zellfertigung zu analysieren.

Das Forschungsprojekt „DaLion“ – Data-Mining in der Produktion von Lithium-Ionen Batteriezellen wird seit Ende 2015 bis Ende 2018 mit einer Summe von rund 3,2 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Leichte Batterien aus Pflanzenfasern

Während die einen an der Reichweite arbeiten, erzielen andere Erfolge bei der Gewichtsreduzierung von Batterien. Schwedische Forscher haben ein Auto in Spielzeug-Größe gebaut, dessen Dach und Batterie aus Kohlenstofffasern auf Lignin-Basis gefertigt wurden. Lignin sorgt für die stabilisierende Verholzung bei Pflanzen und eignet sich offensichtlich auch als preiswerter und leichter Grundstoff für E-Autobatterien. Die Leichtigkeit des Materials ist besonders wichtig für Elektroautos, weil die Batterien dann länger halten“, erklärt der schwedische Forscher Göran Lindbergh. Und die Batterie wurde auch gleich daraus gefertigt: „Kohlenstofffasern auf Lignin-Basis sind kostengünstiger als herkömmliche Kohlenstofffasern. Ansonsten sind Batterien mit Lignin nicht von normalen Batterien zu unterscheiden.“ Die Lignin-Batterien werden aus erneuerbarem, unverarbeitetem Material hergestellt – in diesem Fall dem Abfall aus der Papierproduktion.

Ob die Kunden am Ende des Tages dazu bereit sind, für diese doppelte Portion Umweltschutz zu bezahlen, ist jedoch weiterhin kritisch zu sehen. Vielleicht bringt die diesjährige E-Mobility-World noch weitere Anreize. ■



Batterie leicht gemacht

Zuverlässiges Energiemanagement in Elektro-Rennwagen

Studenten bauen Rennwagen, um sich in der Formula Student mit anderen Teams zu messen und praktische Erfahrung zu sammeln. Strommessmodule sind ein zentraler Bestandteil der robusten Elektroflietzer.

Im internationalen Konstruktionswettbewerb Formula Student konstruieren und fertigen Studenten in Teamarbeit einen einsitzigen Formelrennwagen, um damit gegen Teams aus der ganzen Welt anzutreten. Ausgetragen wird er ein in zwei Wertungen – für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren und für Elektrofahrzeuge. Entscheidend für den Sieg ist neben der Geschwindigkeit das theoretische Konzept. Ein Strommessmodul ist zentraler Bestandteil des Energiemanagements im Elektro-Rennwagen.

Erfolgreiche Kooperation

Im Wettbewerb organisieren sich die Studenten völlig selbstständig: Management und Teamstruktur sind ebenso wichtig wie Entwicklung und Fertigung des Rennwagens, um am Ende gegen die anderen Teams bestehen zu können. Eines dieser Teams ist Global Formula Racing (GFR). Die bisher einzigartige Kooperation zwischen Studenten der Oregon State University in den USA und der DHBW Ravensburg wurde 2009 ins Leben gerufen. In den letzten Jahren hat das Team mit seinen Erfolgen überzeugt: Trotz neun Stunden Zeitunterschied und 8.700 km Distanz werden jedes Jahr gemeinsam ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor (FSC) und eines mit Elektroantrieb (FSE) entwickelt und gebaut. Um Auf-

wand und Kosten gering zu halten, teilen sich beide Autos zentrale Teile des Gesamtkonzeptes, etwa die Kohlefaserkarosserie, die Radaufhängung und das Flügelpaket.

Einfach und robust

In den Bereichen Aerodynamik, Fahrwerk und Chassis wurden im Jahr 2015 grundlegende Veränderungen vorgenommen, um der Teamphilosophie Einfachheit und Robustheit näher zu kommen. Besonders auffällig ist dieses Konzept bei der Karosserie, die im Vergleich zu den Vorjahren deutlich eckiger geworden ist. Auf diese Weise wurde die Dauer der Fertigung halbiert, bei gleichzeitig sehr geringen Auswirkungen auf die Gesamtleistung des Fahrzeugs.

Insgesamt überzeugten die Änderungen, was sich in den Ergebnissen widerspiegelt: Mit dem Verbrenner verteidigte das Team die ersten Plätze bei den Events in Michigan, USA, Hockenheim und Spielberg, Österreich, während das Elektroauto mit einem vierten Platz in Deutschland und einem dritten in Österreich ebenfalls eine starke Saison fuhr.

Leichte Batterie

Wie im normalen Straßenverkehr ist auch in der FSE das Energiemanagement der Elektroautos

ein zentrales Problem. Durch die Leichtbauweise der Formula Student Fahrzeuge entfallen bis zu 30 Prozent des Gesamtgewichtes von etwa 200 Kilogramm auf die Batterie. Zum Vergleich: schon allein das Akkupaket eines Tesla Model S wiegt bereits das Dreifache des studentischen Renners.

Um ein Fahrzeug möglichst optimal für das Rennen auszulegen, ist es sinnvoll, die Batterie sehr leicht zu gestalten, was jedoch nur durch Reduzieren der Kapazität möglich ist. Gleichzeitig muss jedoch beim Endurance, einem Rennen über 22 Kilometer als Höhepunkt der dynamischen Disziplinen der Formula Student, ausreichend Energie vorhanden sein, um die gesamten Möglichkeiten des Fahrzeugs zu nutzen. Hochsommerliche Temperaturen auf den großen Asphaltflächen der Austragungsorte sorgen für eine zusätzliche Herausforderung, da die Akkuzellen aus Sicherheitsgründen 60 °C nicht überschreiten dürfen.

Maximale Leistungsaufnahme

Eine weitere Limitierung für die Elektrofahrzeuge bei der Formula Student ist die maximale Leistungsaufnahme von 80 kW während der verschiedenen dynamischen Disziplinen. Ein Verstoß gegen diese Vorgabe führt zur Disqualifizierung des Teams in der gefährlichen Disziplin. Da die



Das gesamte Global Formula Racing Team

Fahrzeuge meist in der Lage sind, deutlich mehr Leistung auf die Straße zu bringen, als der Batterie maximal entnommen werden darf, ist eine Regelung erforderlich, welche einer Verletzung des Leistungslimits vorbeugt. Wie bei jeder Regelung wird auch hier eine direkte Rückkopplung des Systems zum Regler benötigt.

Das Team GFR kann dabei bereits seit mehreren Jahren auf die Unterstützung von Sensor-Technik Wiedemann bauen. Das zur Verfügung gestellte Strommessmodul PMB lässt sich durch seine kleinen Dimensionen direkt in den Batteriecontainer integrieren und überzeugt durch Zuverlässigkeit. „Die Leistungsmessung mit dem

STW-Strommessmodul ist zentraler Bestandteil des Energiemanagements im Elektrorennwagen“, so Teamkollege Oliver Fröhling. Dank einer kleinen Modifikation konnte es zusätzlich ein Bestandteil des vorgeschriebenen Sicherheitskreises für den Hochvolt-Pfad werden.

Diese Form der Unterstützung ist eines von vielen Beispielen, welche die Professionalität in der Zusammenarbeit mit Sponsoren, aber auch die Notwendigkeit von Unterstützung aus der Industrie aufzeigen. Der Vorteil für die Sponsoren zahlt sich langfristig aus: am Ende ist die Formula Student eine Investition in die Ingenieure von morgen.

Autor

Oliver Fröhling,
Mitglied des Global Formula Racing Teams

Bauma · Halle A5 · Stand 125



Kontakt

Sensor-Technik Wiedemann GmbH, Kaufbeuren
Tel.: +49 8341 9505 0 · www.sensor-technik.de

ONE SITE FITS ALL WWW.PRO-4-PRO.COM

PRO-4-PRO.com – PRODUCTS FOR PROFESSIONALS –
Die branchenübergreifende, vertikale Produktsuchmaschine für den B2B-Bereich.

KLAR STRUKTURIERT
MOBIL OPTIMIERT
ZEITGEMÄSSES DESIGN



GIT VERLAG
A Wiley Brand



Die fahrende Batterie

Elektro-Rennmotorrad erreicht besonders hohe Reichweiten

Elektromotorräder kämpfen bisher ebenso wie elektrisch angetriebene Autos mit geringen Reichweiten, besonders bei sportlicher Fahrweise. Studenten der Hochschule Darmstadt haben ein Elektro-Rennmotorrad entwickelt, das durch eine einzigartige technische Lösung und viele ausgeklügelte Details eine besonders hohe Reichweite erreicht.

Die Idee für seinen heißen Ofen hatte Marcel Attila Kiss 2010 in seiner Diplomarbeit als Industriedesigner entwickelt. Sein cooles Design und eine Reihe technischer Neuerungen, vor allem ein System zur Rückgewinnung der Bremsenergie über das Vorderrad sowie die ausgeklügelte Motorkühlung, überzeugten auch Hans Peter Bauer, Professor für Elektrotechnik an der Hochschule Darm-

stadt. Und so entstand aus der theoretischen Diplomarbeit ein größeres Studentenprojekt, an dem Kiss in seinem Zweitstudium als Maschinenbauer weiter arbeitet. Ziel war, das Motorrad mit Unterstützung von Sponsoren tatsächlich zu bauen. Heute forschen, entwickeln und schrauben bis zu 50 Studierende im Gauss-Projekt und konnten den Sponsoren und der Öffentlichkeit

auf der IAA 2015 stolz das fahrbereite Motorrad präsentieren. Für die Energieversorgung und die Steuerelektronik kommen Kabel von Lapp zum Einsatz.

Energierückgewinnung über das Vorderrad

Das Konzept zur Energierückgewinnung ist bei Elektro- und Hybridautos längst erfolgreich und



Das von Studenten der Universität Darmstadt entwickelte Gauss-Rennmotorrad erzielt sehr hohe Reichweiten.

es gibt auch schon Motorräder mit der so genannten Bremsenergie-Rekuperation. Bisher gewinnen Elektromotorräder die Energie allerdings über das Hinterrad, das vom Elektromotor angetrieben wird. Bei einem Rennen oder sehr sportlicher Fahrweise bringt das aber wenig, denn der größte Teil der Bremsenergie fällt am Vorderrad an, bei Vollbremsungen kann das Hinterrad sogar abheben. Das Gauss-Motorrad zapft deshalb die Bremsenergie vom Vorderrad ab, was die Möglichkeit eröffnet, wesentlich mehr Energie zu nutzen.

Den Studenten war klar, dass der Einbau eines Generators ins Vorderrad wegen der zusätzlichen ungefederten Masse keine gute Lösung wäre. Vielmehr entwickelten die jungen Tüftler eine raffinierte Mechanik aus Teleskop-Kardanwellen, welche das Bremsmoment der elektrischen Bremse über die Gabel nach hinten an den zen-



Für die Verkabelung ist wenig Platz, das erhöht die Belastung.

tral sitzenden Elektromotor überträgt. Um ungewollte Kräfte auf die Lenkung zu verhindern, sorgt eine ausgeklügelte Mechanik für ein neutrales Lenkverhalten auch bei Nutzung der elektrischen Bremse. Der Motorradfahrer spürt keinen Unterschied zwischen einer mechanischen und elektrischen Bremse. Vorteilhaft ist dabei auch das geringe Gewicht des Elektromotorrads von nur 170 Kilogramm. Andere ähnlich leistungsfähige Elektro-Motorräder wiegen oft über 200 Kilogramm.

60 Prozent Rückgewinnung

Dank der raffinierten Mechanik lassen sich aktuell 60 Prozent der Bremsenergie in Strom zurückverwandeln und in den Akku einspeisen – das erhöht die Reichweite deutlich. Und die Studenten tüfteln weiter. Ziel ist es, bis zu 80 Prozent Energie-rückgewinnung zu erreichen. Bei herkömmlichen Konzepten sind es bisher nur rund 40 Prozent.

Weitere Besonderheit: „Das Motorrad ist im Grunde eine fahrende Batterie und die Projektmitarbeiter kämpfen um jedes bisschen Platz“, erklärt Marcel Attila Kiss. So gibt es nicht den einen Akku, sondern 550 Lithiumeisenphosphat-Zellen mit einem Gesamtgewicht von 41 Kilogramm, die im Rahmen verteilt sind. Und jede einzelne Zelle ist individuell verschaltet.

Herausforderung Verkabelung

Aufgrund der Konstruktion stellt die Verkabelung eine besondere Herausforderung dar. Der Raum für die Hochvoltkabel ist knapp, und der Antrieb arbeitet mit Spannungen von 370 Volt und Strömen bis zu 200 Ampere. Die Kabel sind also hoch belastet und müssen in engen Biegeradien zuverlässig funktionieren. Als geeignete Verbindung dafür wurden hochflexible, geschirmte Ölflex-Kabel von Lapp ausgewählt. Sie haben einen Querschnitt von 16 mm² und übertreffen

alle elektrischen Anforderungen an die Hochvoltleitungen. Zudem sind sie so flexibel, dass enge Biegeradien kein Problem darstellen. Auch Störungen an der Elektrik infolge von elektromagnetischen Feldern durch hohe Stromimpulse, mit denen die Studenten ursprünglich zu kämpfen hatten, sind dank der Schirmung behoben. Neben den Hochvoltleitungen kommen Leitungen von Lapp auch zur Verschaltung der gesamten Steuerelektronik und zur Verbindung der elektronischen Komponenten mit Messgeräten für den Prüfstand, den die beiden Mechatronik-Studenten Alexander Klein und Markus Herzog für das Projekt entwickelt haben, zum Einsatz.

Mit dem Prototypen ist das Gauss-Projekt noch nicht zu Ende. Die Studenten des Lehrstuhls haben noch viel vor. Als nächstes will das Team ein Sport-ABS-System und eine Traktionskontrolle entwickeln und 2016 beim ersten Rennen an den Start gehen. Attila Kiss ist optimistisch, dass man mehr als nur Achtungserfolge erzielen wird: „Kein anderes Motorrad ist so systematisch konstruiert und optimiert worden wie unseres.“

Autor

Dr. Markus Mueller, Marketing Communications



Kontakt

U. I. Lapp GmbH, Stuttgart
Tel.: +49 711 7838 51 70
www.lappgroup.com



Oberflächenbearbeitung eines zehn Meter langen Windkraft-Rotorblatt-Segementes mit dem KMR Quantec als Konzeptfahrzeug Moiros.

Mobiler Roboter

Roboter auf omnidirektionaler Transportplattform navigiert autonom

Große Bauteile flexibel zu bearbeiten stellte die Automatisierungsbranche bisher vor große Herausforderungen. In vielen Bereichen, wie etwa im Schiffs- oder Flugzeugbau oder der Herstellung von Windkraftanlagen, gibt es heutzutage nur begrenzte Automatisierungslösungen. Durch ein mobiles Robotersystem ergeben sich neue Einsatzfelder, in denen Roboter bis heute nicht zum Einsatz gekommen sind. Mobile Robotiklösungen mit autonomer Navigation sorgen für die nötige Flexibilität.

Starre Automationslösungen können weder mit kompakten Abmessungen noch mit Flexibilität punkten. Dennoch sind gerade für viele Arbeitsbereiche aufgrund der hohen Belastungen für den Menschen, wie etwa beim Abschleifen großer Teile, Automationslösungen gefragt. Auch für die Automation von Prozessen, bei denen sich heute keine Festinstallation eines Roboters amortisiert, sondern nur die Kombination mit einem mobilen System, welches mehrere Arbeitsstationen abdecken kann, fehlten bislang geeignete Lösungen. Ein Beispiel könnte das An-/Nachschleifen der Oberflächen von Rotorblättern sein. Diese Arbeit wird bislang mühevoll mit Pneumatikschleifern von Hand ausgeführt und ist ergonomisch und gesundheitlich bedenklich. Auch für Bereiche, in denen der permanente Einsatz

eines Industrieroboters nicht lohnt, wie in der Hochofenindustrie, sind mobile Systeme sinnvoll.

Mobiler Roboter

Der Augsburger Roboterhersteller Kuka hat eine mobile Robotiklösung entwickelt. Das Fahrzeug besteht aus einem Kuka omniMove Universal Transport Vehicle der zweiten Generation KoM UTV-2 und einem KR Quantec Konsol-Roboter mit der Steuerung KR C4, welcher durch handelsübliche Bleibatterien und einen Konverter mit der notwendigen Stromversorgung betrieben wird. Mithilfe einer proprietären, autonomen Navigations-Software bewegt sich der Roboter ohne Kabelverbindungen frei im Raum. Die Kombination aus einer omnidirektional angetriebenen Schwerlastplattform und einem Standard-Indus-

trierroboter ermöglicht zahlreiche Einsatzvarianten. Die weitere Kombination aus Plattform, Industrieroboter, Robotersteuerung, welche durch eine USV aus handelsüblichen Bleibatterien mit Strom versorgt wird, und autonomer Navigation vereint grundlegenden Funktionalitäten eines mobilen Robotersystems für den industriellen Einsatz.

Autonome Manövrierfähigkeit

Das komplette System ist batteriebetrieben und abhängig von der verbauten Batteriekapazität für den Dauerbetrieb von etwa sechs Stunden ausgelegt. Periphere Aggregate, welche zum Betrieb der Werkzeuge oder Greifer benötigt werden, können ebenfalls durch die USV mit Spannung versorgt werden. Durch die omni-



mobiler Roboter Kuka KMR iiwa

rektionale Radtechnik und die autonome Navigation ist es möglich, die mobile Roboterplattform auf engstem Raum zu manövrieren und sicher an die gewünschte Position verfahren zu lassen. Das modulare System macht es möglich, dass die Größe und die Traglast der mobilen Plattform variiert werden können, was den Einsatz von Robotern mit bis zu 1.000 Kilogramm Traglast denkbar macht. Der KMR Quantec besitzt als Basis eine omniMove Plattform vom Typ KoM UTV-2 E575 7000, welche eine maximale Traglast von 7.000 Kilogramm und ein höchst präzises Positionieren durch das omnidirektionale Verfahren ermöglicht.

Flexible Bearbeitung großer Bauteile

Durch die Mobilität des Roboters entfällt der aufwändige, gefährliche und oft unmögliche interne Transport von Bauteilen. Speziell wenn es sich um große Bauteile handelt, wie in der Luftfahrtbranche, der Produktion von Rotorblättern in der Windkraftindustrie oder der Herstellung von Schienenfahrzeugen, scheitert die Automation mittels Roboter oft an der Logistik. Ein mobiles Robotersystem kann so ausgelegt werden, dass der Roboter noch weitere Funktionen übernimmt. Durch die Integration verschiedener Prozesse auf der mobilen Plattform kann ein Roboter an mehreren Arbeitsstationen tätig sein und dort beispielsweise Handhabungsaufgaben, Messaufgaben und Prozessaufgaben wie etwa Kleben oder Bearbeiten ausführen. Ein mobiles System kann auch bei sich ändernder Bauteilgröße eingesetzt werden. Das beste Beispiel dafür ist die

Windkraftbranche. Dort verändert sich alle zwei Jahre die Größe der Rotorblätter, wodurch die starre Automation mithilfe von Portalsystemen finanziell unrentabel ist.

Sicher und autonom dank Navigation

Die Software Kuka.NavigationSolution dient zur autonomen Navigation, Steuerung, Verwaltung und Überwachung von mobilen Plattformen ohne Kollisionsgefahr und ohne die Notwendigkeit künstlicher Markierungen in der Umgebung. Die Navigationssoftware erfasst die Daten von Sicherheitslaserscannern und Radsensoren und erstellt aus ihnen mithilfe der SLAM-Methode – Simultane Lokalisierung und Kartierung – eine entsprechende Umgebungskarte. Anhand dieser Karte kann sich die Plattform in Echtzeit lokalisieren. Das System reagiert auf Umgebungsveränderungen, die bei einem flexiblen Logistiksystem ständig vorkommen. Durch den Einsatz virtueller Bahnen kann die Plattform ausschließlich entlang definierter Wege verfahren, um die bestmögliche Vorhersehbarkeit zu gewährleisten. Dabei behält sie dennoch stets ihre Flexibilität.

Die Navigationslösung besteht aus zwei Teilen, einem Industrie-PC zum Verbau in ein fahrerloses Transportsystem und der Software für die autonome Navigation des Fahrzeugs. Die Eclipse-basierte Entwicklungsumgebung bietet eine benutzerfreundliche Software-Oberfläche, mit kurzen Setup-Zeiten verbessert sie die Usability und vereinfacht die Programmierung. Dies wird durch Java gewährleistet. Die modulare Java API mit passenden Schnittstellen für die Anforderungen

der mobilen Robotik ermöglicht selbst das Einbinden von Fremdsoftware. In Verbindung mit dem Kuka Flottenmanager verwaltet die Software alle bekannten Fahrzeuge und ermöglicht so die aufeinander abgestimmte Planung und Ausführung der Aufträge aus dem übergeordneten Leitsystem des Kunden. Dabei stellt eine Kombination verschiedener Fahrzeuge kein Hindernis dar – die Anzahl und Art der Fahrzeugtypen ist frei bestimmbar. Die Steuerung des gesamten Systems erfolgt über industrietaugliche Wireless Technologie. Dies gewährleistet jederzeit ein optimales Zusammenspiel zwischen der Auftragserteilung durch das übergeordnete ERP-System und der Auftragsabwicklung, die das Fahrzeug übernimmt.

Autor

Alois Buchstab,
Leiter Industrial Business Development



Kontakt

Kuka Roboter GmbH, Gersthofen
Tel.: +49 821 4533 3795
www.kuka-robotics.com

Alles im Fluss

Fahrzeug-Anwesenheitssensoren
verbessern Verkehrsfluss in Moskau



Um die starken, durch Staus bedingten Verkehrsprobleme in den Griff zu bekommen, hat die Stadt Moskau vor kurzem mit der Entwicklung eines intelligenten Verkehrssystems begonnen. Damit zukünftig der Verkehr gleichmäßiger über ampelgesteuerte Kreuzungen fließt, stellen Fahrzeug-Anwesenheitssensoren sicher, dass die Länge der Ampelphasen an das jeweilige Verkehrsaufkommen angepasst ist.

Moskau gehört zu den größten Ballungszentren in Europa, mit tagsüber bis zu sechs Millionen Fahrzeugen, Tendenz steigend. Das schlägt sich in einer sehr hohen Verkehrsdichte nieder. Vor kurzem wurde die Stadt Moskau an erster Stelle in einer Staurangliste aller Großstädte rund um den Globus genannt. Die durchschnittliche Zeit,

um während der Hauptverkehrszeit von einem Punkt zu einem anderen zu gelangen, nimmt nicht nur zu. Moskau hat auch den größten Prozentsatz an Verspätungen gegenüber anderen Städten wie Istanbul, Warschau und Marseille, die nach Moskau auf den folgenden Plätzen in der Staurangliste erscheinen.

ITS Task-Force

Um die Probleme in den Griff zu bekommen, ordneten die städtischen Behörden von Moskau die Bildung von ITS Moskau an, einem Gemeinschaftsprojekt zwischen der Bundesregierung und den Verantwortlichen der Stadt, dessen Aufgabe die Bekämpfung der Verkehrsstaus in der

Die Sensor-Kamera-Lösung liefert Daten, die für die allgemeine Überwachung der Kreuzungsanlagen eingesetzt werden.



gen installiert, die über Ampelanlagen gesteuert werden. Mit vier Sensoren pro Kreuzung sorgt die Technologie für den effizienten Betrieb von mehr als 750 Kreuzungen. Sie erfassen sowohl wartende als auch sich nähernden Fahrzeuge und werden für die optimierte Zeitsteuerung der Signalphasen bei Ampelanlagen eingesetzt. Die Sensoren sorgen dabei für kürzere Wartezeiten an Ampelanlagen.

Auf Grundlage der von den TraficCam x-stream Sensoren gelieferten Daten kann das hochmoderne Moskauer System die Länge der Ampelphasen in Echtzeit modifizieren, um sie sich ändernden Verkehrsbedingungen anzupassen. Sobald alle projektierten Anlagen in Betrieb sind, ist davon auszugehen, dass die Gesamtzahl der Sensoren die Wartezeiten an den Ampeln in Moskau deutlich verkürzen wird.

CMOS-Kamera und Anwesenheitssensor in einem

Der TraficCam x-stream Fahrzeug-Anwesenheitssensor vereint eine CMOS-Kamera und einen Videodetektor in einem Gerät. Der integrierte Sensor ist eine preisgünstige Lösung zur Erkennung und Überwachung fahrender und haltender Fahrzeuge an ampelgesteuerten Kreuzungen. Über Erkennungsausgänge oder IP-Protokoll werden Informationen zur Anwesenheit von Fahrzeugen an die Ampelsteuerung übertragen, um so die Grünphasen dynamisch an die Verkehrslage anpassen zu können. Dadurch verkürzen sich die Wartezeiten für Fahrzeuge an Ampeln, und der Verkehrsfluss wird optimiert. Diese intelligenten Sensoren sind eine zuverlässige Alternative zu Induktionsschleifen.

Mit der TraficCam-Serie können Verkehrsleiter die Zonen für die Fahrzeuganwesenheitserfassung exakt positionieren und überprüfen. Da diese Zonen auf einem Videobild angezeigt werden, lassen sie sich bei sich ändernden Verkehrssituationen problemlos neu ausrichten.

Stark bei Schmutz

Ein Pilotprojekt mit TraficCam x-stream Sensoren wurde bereits 2012 in den Straßen von Moskau durchgeführt. Nach einer umfassenden Bewertung durch die Projektbehörden wurde TraficCam x-stream als technologisch beste Lösung eingestuft. Der Sensor hat bei der Anwesenheitserfassung überzeugende Ergebnisse geliefert, sogar bei der hohen Luftverschmutzung, die in Moskau an der Tagesordnung ist. Durch die starken Fahrzeugemissionen kann das Objektiv der Verkehrskamera verschmutzen, was die Erfassung gefährdet – nicht so bei TraficCam x-stream.

Online-Verwaltung

Für die Behörden der Stadt Moskau war es ein Vorteil, dass die Videostreams der Kamera in der Verkehrsleitwarte visualisiert werden können. Der Sensor ist IP-adressierbar und liefert MPEG-4



Der TraficCam x-stream Fahrzeug-Anwesenheitssensor vereint eine CMOS-Kamera und einen Videodetektor in einem Gerät.

oder H.264 Video-Streaming in Farbe mit voller Bildwiederholfrequenz an die Leitwarte, wo diese Daten für die allgemeine Überwachung der Kreuzungsanlagen eingesetzt werden können. Durch die anwenderfreundliche Web-Schnittstelle sind die Mitarbeiter der Leitstelle in der Lage, ihre Videoquellen online zu verwalten.

Autor

Benjamin Schiereck,
Business Development Manager ITS Flir Systems



Kontakt

Flir Intelligent Transportation Systems,
Rehden
Tel.: +49 5446 206 532
www.flir.com/traffic

Stadt ist. Rund 200 Millionen Euro sind als Investitionen in ITS als Teil des Projekts eingeplant. Zu den Zielen von ITS Moskau gehört die Entwicklung und Instandhaltung intelligenter Verkehrssysteme, welche größere Transportprobleme und die Anzahl der Verkehrsstaus in Moskau reduzieren sollen. Die Behörden hoffen, dass das System den Verkehrsfluss in einer Größenordnung von über 20 Prozent verbessern wird.

Intelligente Kreuzungen

Ein bedeutender Teil des Programms von ITS Moskau ist die Einrichtung so genannter intelligenter Kreuzungen, an denen intelligente Sensoren von Flir Systems den Verkehr in der Stadt überwachen. Über 3.000 TraficCam x-stream Fahrzeug-Anwesenheitssensoren werden an verschiedenen stark befahrenen Straßenkreuzun-

**MIT UNSEREN
INTERFACE-LÖSUNGEN
WERDEN MESSWERTE
ZU ERGEBNISSEN.**

DIE BOBE-BOX:

Für alle gängigen Messmittel, für nahezu jede PC-Software und mit USB, RS232 oder Funk.

BOBE
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

IHRE SCHNITTSTELLE ZU UNS:
www.bobe-i-e.de



Präzise Giganten

Exakte Positionserfassung von Schaufelradbaggern trotz Schlupf

Um Kollisionen an meist autonom arbeitenden Schaufelradbaggern im Tagebau zu vermeiden, ist die exakte Bestimmung der Position zwingend erforderlich. Die dazu eingesetzten Drehgeber arbeiten jedoch nur solange genau, bis die schweren Geräte beim Bremsen kurz rutschen. Um diesen Schlupf zu kompensieren, werden die Drehgeber mithilfe induktiver Sensoren immer wieder neu justiert. Ein RFID-System ersetzt dieses fehleranfällige Sensorverfahren.

RFID ist mittlerweile weit verbreitet: im Maschinenbau, in der Automobil- und Nahrungsmittelindustrie und sogar in Stahlwerken wird die Technik eingesetzt. In den letzten Jahren haben RFID-Applikationen auch in Hänge-Laufkränen in Stahl- und Eisenhütten ihre Vorzüge unter Beweis gestellt. Da zunehmend RFID-Lösungen zur Positionserfassung solcher Kräne eingesetzt werden, liegt es nah, dieses Prinzip auch bei Schaufelradbaggern zu nutzen.

Falsche Positionsangaben

Schaufelradbagger sind moderne, automatisierte Anlagen zum kontinuierlichen Laden von Schüttgut. Sie werden häufig eingesetzt, um große Mengen an Material anzuhäufen oder abzutragen, vor allem in Mineral- und Kohle-Lagerstätten, in Häfen, Hüttenwerken, Zementfabriken oder Kokereien. Die Schaufelradbagger arbei-

ten in der Regel vollkommen automatisch und gleichmäßig. Um Kollisionen zu vermeiden, wird ihre Position automatisch erfasst. Die bisherigen Lösungen dazu sind jedoch durchweg nicht ausreichend. Der Radbagger fährt auf Schienen parallel zur Abrisskante des Gesteins. Der Weg des Schaufelrads auf den Schienen wird mit Drehgebern (Encodern) erfasst. Doch wenn die Bremse voll greift, rutscht der Schaufelradbagger auf den Schienen weiter. Diese Bewegung, der sogenannte Schlupf, wird von den Encodern nicht erfasst. Nach einigen Bremsvorgängen sind die Positionsangaben daher zwangsläufig falsch. Zusätzlich ergeben sich Fehler durch elektromagnetische Störungen.

Kalibrierung mit BCD-Code

Aus diesen Gründen kalibrierte man die Encoder bislang mittels einer Matrix aus Näherungsschal-

tern. In der Nähe der Fahrschiene des Schaufelradbaggers sind im Anstand von 50 Metern Korrekturpunkte angebracht, die einen BCD-Code (8421-Code) enthalten. Dieser vierstellige Binär-code ist mit ein bis vier Metallfahnen in einer definierten Höhe entlang der Fahrschiene realisiert. Am Bagger selbst sind in entsprechender Höhe fünf Näherungsschalter angebracht, welche die einzelnen Metallfahnen erfassen und so den BCD-Code lesen können. Der erste Näherungsschalter dient dabei als Trigger-Signal für die Messung. Wenn der Schaufelradbagger am Korrekturhebel vorbeifährt, liest das System die Positionsinformation aus und korrigiert auf dieser Basis den Positionswert alle fünfzig Meter.

Der Nachteil dieser Lösung: Die Markierungen, die den Code bilden, sind aus Stahl. Somit kann jede ferromagnetische Substanz, die an den Näherungsschaltern vorbeigeführt wird, ei-



Über das BL67-System werden neben RFID-Schreibleseköpfen auch Schaltsignale angebunden.

nen Schaltvorgang auslösen und damit auch die Positionsinformation in der Steuerung verfälschen. Außerdem ist der Betreiber mit dem BCD-Code auf maximal sechzehn Korrekturpunkte beschränkt, denn mehr Information kann der 4-Bit-Code nicht darstellen.

RFID liefert sichere Positionsinformation

Deshalb empfahl Turck, eine RFID-Lösung zur Positionskorrektur einzusetzen. Dazu wurde ein RFID-Schreiblesekopf am unteren seitlichen Ende des Schaufelradbaggers installiert. Am Rahmen des Förderbands hat man im Abstand von einigen Metern Datenträger angebracht. Wenn der Schreiblesekopf an den Datenträgern vorbeifährt, liest er die Positionsdaten der Datenträger aus und übermittelt sie über Profibus an die Steuerung. Die SPS gleicht daraufhin die Positionsinformation mit den Daten des Drehgebers ab. Die RFID-Technologie ist gegenüber der vorigen Lösung erheblich sicherer und genauer. Sie ermöglicht einen störungsfreien Betrieb des Schaufelradbaggers und schützt die Maschine sicher vor Kollisionen.

Da das RFID-System im Freien installiert ist, kommt man hier an einer IP67-Lösung nicht vorbei. Aber auch der Staub und die Vibrationen in dieser Anwendung lassen keine Alternative zu IP67 zu. Turcks RFID-System BL ident ist in Verbindung mit dem Feldbussystem BL67 absolut staub- und wasserdicht. Mit seinem Arbeitstemperaturbereich von -25 bis +70 Grad Celsius ist es bestens für den Einsatz am Schaufelradbagger gerüstet. Auch die Datenträger aus Epoxidharz bringen mit Schutzart IP68 die nötige Robustheit für die extremen Bedingungen vor Ort mit. Sogar Kratzer und Schmutz auf den Datenträgern beeinflussen ihre Funktion nicht.

Komplette Lösung

Im Rahmen dieses Projekts hat sich der chinesische Kunde nicht nur für das RFID-System BL ident entschieden, sondern weitere Lösungen von Turck ausgewählt: Neben dem Bussystem entschied er sich auch für passende Anschlusstechnik, Näherungsschalter und optische Sensoren, um die Lösung abzurunden. Das BL67-Feldbussystem überzeugte nicht nur mit seiner Robustheit, sondern auch mit seiner modularen Bauweise. Es erlaubt, RFID-Komponenten neben Schaltern oder messenden Sensoren an einem Gateway zu betreiben. Außerdem können RS232-, RS422- oder RS485-Feldbusse, Countermodule und viele weitere Signalformen angebunden werden. Das Gateway leitet alle Signale gebündelt über Profibus an die übergeordnete Automationsebene weiter, was die Verdrahtung erheblich vereinfacht und Kosten reduziert. Die anschlussfertige IP67-Verbindungsstechnik leitet die Signale schocksicher und gegen Öl und magnetische Beeinflussung geschützt zur Steuerung.

Der Kunde schätzte die hohen Schutzklassen der eingesetzten Produkte und ersetzte im Zug des Projekts auch mechanische Schalter durch induktive Näherungsschalter. In der rauen Umgebung bilden sich Anhaftungen an den Kontakten der Schalter. Rost, Kohlestaub, Schnee und Regen haben die mechanischen Teile der Schalter über die Zeit unflexibel gemacht. Der Näherungsschalter hingegen überzeugte mit hohen Schaltabständen und der Wiederholgenauigkeit. So kann die genaue Position der Hochspannungsmotor- und der Fahrwerksbremse exakt erfasst werden.

Vereinfachte Programmierung

Xiao Wang, verantwortlicher Project Manager bei Qinhuangdao Port Co. Ltd., überzeugte vor al-

lem die Programmierung der BL ident-Lösung: „Die RFID-S-Module vereinfachen die Programmierung deutlich. Funktionsbausteine sind nicht erforderlich, die Schreibleseköpfe können direkt über das I/O-Register angesprochen werden.“ Das System schreibt und liest in jedem Zyklus acht Bytes, was die Anforderungen der Applikation voll erfüllt. Zusätzlich ist es sehr flexibel im Einsatz - denn jedes Modul kann bis zu acht Schreibleseköpfe anbinden. Wenn weitere Signale eingebunden werden müssen, lassen sich einfach weitere Module ans System ankoppeln. Das spart die Kosten für ein zusätzliches Gateway und die Verkabelung.

Die Schreiblese-Reichweite von bis zu 20 Zentimetern reicht in dieser Anwendung vollkommen aus. Durch die LED-Anzeigen ist der Betriebszustand der Schreibleseköpfe immer direkt im Feld sichtbar. Einer der größten Vorteile des Systems ist jedoch die Möglichkeit, Module im laufenden Betrieb ziehen und stecken zu können (Hot-Plug). So sind Reparaturen einzelner Komponenten ohne Maschinenstillstand möglich.

Autor:

Lin Qiang,
Senior Product Manager RFID bei Turck China



Kontakt

Hans Turck GmbH & Co. KG,
Mülheim an der Ruhr
Tel.: +49 208 4952-0 · www.turck.com



◀ Die Leitung CFSpecial kombiniert zuverlässige Haltbarkeit in der Bewegung mit den Brandvorschriften im Bereich der Schienenfahrzeuge.

Achtung Türen schließen

Zuverlässig schließende Türen sichern U-Bahn-Betrieb bei VAG Nürnberg

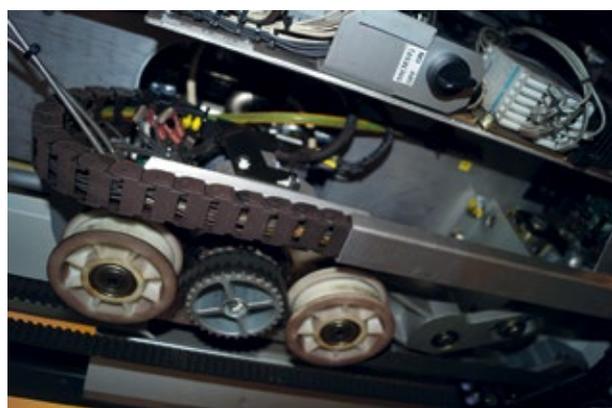
In Einsätzen unter der Erdoberfläche, wie bei U-Bahnen, sind strenge Brandschutzrichtlinien und deren Einhaltung Garant für den sicheren Betrieb und die Verhinderung von Katastrophen. So achtet auch der U-Bahn-Betreiber VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg in seinen Fahrzeugen auf brandsichere Bauteile, die zudem technisch ausfallsicher funktionieren – unter anderem Produkte, die Kabelbrüche in der Türschließautomatik verhindern.

Die VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg, ein 100-prozentiges Tochterunternehmen der Städtische Werke Nürnberg, betreibt neben einer U-Bahn-Werkstätte auch eine technische Abteilung für Änderungen, für Umbauten, für Ersatzteilkärlarungen und für die Fahrzeugneubeschaffung. Um einen reibungslosen Fahrzeugbetrieb zu gewährleisten, unterliegen alle verbauten Komponenten einer fortwährenden Überprüfung. Dies gilt speziell für die automatisch schließenden und öffnenden Türen der U-Bahnen.

Ausfall sicher verhindern

In automatischen U-Bahn-Türen müssen Energieführungssysteme beziehungsweise Leitungen extrem kleine Biegeradien und häufige Abrollvorgänge verkraften. Robert Meier aus dem Bereich Fahrzeugtechnik U-Bahn der VAG Nürnberg erläutert: „Seit 2010 fahren auf zwei der drei Linien automatische U-Bahn-Fahrzeuge, bei denen auch die Abfertigung der Fahrzeuge, abgesehen von einzelnen Stationen in der Hauptverkehrszeit, automatisch erfolgt. Alle 100 Sekunden trifft ein

◀ In den Werkstätten der VAG Nürnberg werden sämtliche Schienenfahrzeuge regelmäßig überholt. Alle zehn Jahre wird die Tür komplett ausgebaut und auf Herz und Nieren überprüft.



Die Chainflex-Leitung CFSpecial.414 wird in kompakten Energieketten der Serie E2.15 sicher bewegt.

neues Fahrzeug auf dem Bahnhof ein, der Aufenthalt beträgt maximal 30 Sekunden. Wenn hier Türen ausfallen, wird der ganze Ablauf gestört.“ Die Verfügbarkeit der insgesamt 46 neu beschafften Fahrzeuge ist also oberstes Ziel, um den Fahrplan im Griff zu haben. Pro Jahr muss jede Tür rund 70.000 Öffnungs- und Schließzyklen verkraften. Alle zehn Jahre wird eine Tür komplett instandgesetzt, um Funktionalität und Sicherheit weiterhin langfristig gewährleisten zu können.

Verdoppelte Wartungsintervalle

Mit seinen Leitungen aus dem Chainflex-Programm für bewegte Anwendungen in Energieketten entwickelt setzt Igus bei der notwendigen Robustheit an. Die Leitungen verlängern die Wartungsintervalle im Bereich der U-Bahn-Türen auf bis zu 16 Jahre, wie sich bei Versuchen nachweisen ließ. Die Leitung CFSpecial.414 wurde speziell für den bewegten Einsatz in Schienenfahrzeugen entwickelt. Der Mantelwerkstoff ist halogenfrei und flammwidrig gemäß IEC 60332-1-2, CEI 20-35. Darüber hinaus erweist er sich als nicht toxisch gemäß EN 50305-9.2 und besitzt eine geringe Rauchgasdichte nach EN 61034-2. Damit entsprechen die Kabel den hohen Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes für Schienenfahrzeuge. Die Leitungen entstanden vor etwa drei Jahren entstanden, als für die speziellen Kundenwünsche in Verbindung mit zuverlässiger Haltbarkeit keine Leitung aus dem Standardprogramm verfügbar war. Der Biegeradius der Leitungen entspricht dabei den Anforderungen der VAG: die Leitungen sind für bis zu zwei Millionen Zyklen in der Energieführungskette geeignet, was unter realen Bedingungen getestet wurde. Dies bedeutet, dass die für die Instandhaltung benötigten 1,4 Millionen Zyklen bei einer Laufzeit von 20 Jahren mit genügend Reserve versehen sind.

Ausgiebige Prüfung

Im Prüflabor von Igus, in dem an insgesamt 180 Teststationen über zwei Milliarden Testzyklen pro Jahr ablaufen, werden spezielle Kundenanforderungen getestet. Die jährlichen 3.000 Energieketten-Systemtests umfassen beispielsweise Außenversuche, Erprobungen in Klima- und Geräuschkammern und Verfahrswege bis zu 240 Meter. Dabei werden die Messwerte der Widerstände der Adern in weiten Teilen vollautomatisch dokumentiert, um diese im Anschluss auszuwerten. So lässt sich Prozesssicherheit für Anwendungen wie die Nürnberger U-Bahn-Türsysteme gewährleisten.

Geschützte Steuerleitungen

Zum Schutz der Steuerleitungen wurden Energieführungsketten des Typs E2.15 aus der Familie E2 micro verbaut. Diese sind für den horizontalen Einsatz gedacht und eignen sich für freitragende Anwendungen bis zu 1,3 Meter. Sie besitzen ein Anschlusselement mit Zugentlastungsmöglichkeit und optional einen Quickflansch. Große, montagefreundliche Bolzen machen sie sehr stabil, und glatte Konturen schonen die Leitungen. Das war im Fall der VAG Nürnberg besonders wichtig, denn in der Vergangenheit kam es durch zu dünne, sich verwindende Energieketten zu Kabel- und Kettenschäden. In den älteren Fahrzeugen, die im konventionellen Betrieb mit Fahrer auf der U-Bahn-Linie U1 im Einsatz sind, wurden aus diesem Grund die Energieführungen nachgerüstet. Sie funktionieren seitdem ohne Ausfälle. Die Serie E2.15 eignet sich für Anwendungen mit 15 Millimetern Innenhöhe und bis 50 Millimeter Innenbreite. Sie empfiehlt sich, wenn eine kleine Teilung gewünscht ist und die Füllgewichte bis 1,25 kg/m betragen.

Steigende zukünftige Anforderungen

Für Robert Meier von der VAG Nürnberg ist insbesondere die Liefertreue der Partner wichtig: „Wir rüsten immer wieder Leitungen in Fahrzeugen nach. Zum Beispiel haben die älteren Fahrzeugtypen aus dem Baujahr 1992 bereits vor zehn Jahren igus-Energieketten erhalten, um Leitungsbrüche zu verhindern. Kontinuität ist wichtig – daher ist es unabdingbar, dass Lieferanten nicht nach einem Jahr vom Markt verschwunden sind.“ Die Anforderungen an die Tür steigen auch künftig weiter an. „Die Entwicklungen und Anforderungen gehen immer mehr hin zur intelligenten Tür. Dort befinden sich Leitungen für das optische Türschließsignal, für die Sensorik zur Einklemmerkennung sowie für den Türtaster“, erklärt Meier. Vor dem Hintergrund neuer Vorschriften und Normen müssen auch ältere Fahrzeuge nachrüstbar sein und die Lieferfähigkeit wird zum Qualitätskriterium.

Autor

Rainer Rössel, Leiter Geschäftsbereich Chainflex-Leitungen

Bauma · Halle A6 · Stand 248



Kontakt

Igus GmbH, Köln
Tel.: +49 2203 9649 0
www.igus.de



Mit Fingerspitzengefühl

Drehgeber in Stufenlosgetrieben von Traktoren steigern Präzision

Seit über 20 Jahren sind CVT-Getriebe aus mobilen Maschinen nicht mehr wegzudenken. Landwirtschaftliche Traktoren fungieren als Vorreiter in diesem Bereich. Sie sind die Nutznießer der vielen positiven Eigenschaften, denn die Performance-Qualität des leistungsverzweigten Getriebes ist nach mechanischen und hydrostatischen Prinzipien unbestritten. Und in diesen Bereichen sind es die großen Traktorhersteller selbst, die die Technologie zur Reife gebracht haben.

Traktoren strotzen widrigsten Wetterbedingungen und durchfurchen die lehmigsten und steinreichsten Böden. Dabei hieven, schleppen oder schneiden sie tonnenweise Erntegut. Drehgeber für solche Anforderungen stehen nicht im Katalog. Dabei ist die zuverlässige Positionierung ein Sicherheitsfaktor, der Schäden an der Maschine und Verletzungen von Menschen vermeidet.

Kommunikationsschnittstelle

Zwei der weltweit führenden Traktorhersteller verwenden in ihren CVT-Systemen Drehgeber von Kübler. Die Drehgeber, die heute in modernen Traktoren zuverlässig positionieren, sind jeweils Ergebnisse umfangreicher Entwicklungsprojekte – auf strikte Kundenvorgaben hin. Die eingesetzten Drehgeber tragen wesentlich zur Maschinen-Leistung bei – integriert in den Servoaktuator, der aus optimal aufeinander ab-

gestimmtem Komponenten, Elektromotor mit Getriebe und Drehgeber, besteht. Hier laufen Präzision und Intelligenz der Maschine zusammen: Die drei Komponenten des Aktuators bilden gemeinsam die Kommunikationsschnittstelle.

Volle Leistung unter rauen Bedingungen

Die technische Zielsetzungen bei Arbeitsmaschinen ist eine Kombination aus der Verbesserung des Wirkungsgrades und des Energieverbrauchs in Verbindung mit einer Maximierung der sogenannten Flächenleistung, also der Leistung an Arbeitssystemen und Längsantrieb. Die eigentliche Herausforderung auf dem Weg zum passenden Drehgeber innerhalb dieses Projekts bestand in einem Kompromiss. Einem Abwägen zwischen Präzision, also sehr hoher Genauigkeit und Wiederholbarkeit, bei gleichzeitig völliger Magnetfeldfestigkeit und Resistenz gegenüber Schocks

und Dauervibration. Auch der sichere Betrieb in einem weiten Temperaturbereich mit zuverlässigem Schutz gegen Nässe und Feuchtigkeit gehörten zu den Grundvoraussetzungen des Projektes.

Servoaktuator als Teil der Lösung

Ein Servoaktuator wandelt die Signale eines Steuergeräts in die gewünschte Getriebeübersetzung am Fahrzeug um. Hier verschmelzen Präzisionsgetriebe und Servomotor mit Drehgeber zu einer Einheit. Beim Einsatz in Traktoren muss er durch Drehmoment und Verdrehsteifigkeit den gesamten Temperatur- und Versorgungsspannungsbereich zuverlässig bewältigen. Erschwerend ist bei der Aufgabe zudem, dass die Werte unter wechselnden Lastsituationen sichergestellt und dargestellt werden müssen. Ein Servoaktuator ist darüber hinaus Teil einer Gesamtlösung. Ein Verbund

hochspezialisierter Unternehmen gab in gemeinsamer Arbeit die entscheidenden Impulse von der Produktneueheit bis hin zur Serienreife. Neben den Sensorik- und Elektroniklieferanten zählten zu den Ideengebern die Entwickler der Elektromechanik, der Software und der Motoren. Das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit: Beschleunigungs- und Bremsvorgänge lassen sich mit dem CVT-Getriebe so gut wie ohne Verstellzeiten realisieren.

Singleturn-Drehgeberlösung

Raue Umgebungsbedingungen mit extremem Temperaturbereiche und starker Vibration stellen besondere Anforderungen an die Drehgeberlösung. Die von Kübler speziell für den Einsatz in Servoaktoren für die Landtechnik entwickelten hochgenauen optischen Singleturn Drehgeber basieren auf einer Kombination zweier Schnittstellen: Einer inkrementellen mit 2 Tausend Impulsen und der parallelen 5 Bit Grey Code Abtastung. Durch ihre hohe optische Auflösung liefern sie exakte Messwerte, sind gleichzeitig aber auch sehr robust. Singleturn-Auflösungen von bis zu 17 Bit sind üblich: Im Falle des gewünschten Aktuators bot sich eine 13 Bit Auflösung passgenau an. Dazu runden die kundenspezifische Montageoption von Flansch und Welle den, speziell für die Aktuator-Integration sehr kompakten und flachen, Aufbau des Gebers ab.

Die Spezialausführung setzt sich fort bis hin zum Kabel, dass flacher als üblich ausgeführt wurde. Innerhalb des Aktuators setzt der Drehgeber einen CAN-Bus-Befehl mit hoher Präzision in die Winkelposition der Axialkolbenpumpe um. Ausgelöst wird dieser über einen Joystick in der Fahrerkabine. Die Winkelposition entscheidet dann über die Menge an Durchsatz von Hydrauliköl. Diese Öl-Menge schließlich regelt die Drehzahl des Hydraulikmotors und damit die Getriebeübersetzung stufenlos. Daneben schützt ein besonders robustes Gehäuse die hochpräzise Elektronik – vor Vibration ebenso wie vor Hitze oder Feuchtigkeit.

CAN-Bus für die Sicherheit

Innerhalb des Antriebs kommt dem Aktuator als Überwachungsschnittstelle auch in punkto Sicherheit eine große Bedeutung zu. Ungeordnete Stellbewegungen, die zu Fahrbewegungen aus dem Stillstand führen können oder eben auch ausbleibende Stellbewegungen, die sich schlimmstenfalls in nicht ausgeführte Bremsvorgängen äußern, gehören zu den Gefahrenquellen, die zu ernsthaften Verletzungen und zu Schäden von Mensch und Maschine führen können. Die Kommunikation zwischen Getriebebesteuerung und Verstelleinheit basiert auf einem sicherheitsgerichteten CAN-Bus Protokoll. Integriert sind dabei zahlreiche Diagnosefunktionen und

Plausibilitätsprüfungen, wie etwa Überwachung der Temperatur, der Spannung und des Stroms.

Hochpräzise Leistung

Auch wenn Landmaschinen auf den ersten Blick massiv und schwerfällig wirken, setzen sie ihre Kraft und Performance hochpräzise und genau dosiert ein. Die passende Antriebstechnik sorgt hier für das stufenlose „Fingerspitzengefühl“. Kühler Drehgeber leisten innerhalb eines Servoaktuators ihren Beitrag dazu, dass die eingesetzten CVT-Getriebe die gesetzten Bewegungsabläufe mit hohen Drehmomenten noch flüssiger machen. Traktoren lassen sich auf diese Weise noch präziser steuern. Zudem entfällt gemeinsam mit den Schaltvorgängen auch der damit verbundene Leistungsabfall, und es werden konstante Motordrehzahlen erreicht.

Autor

Markus Brunner, Global Industry Manager



Kontakt

Fritz Kübler GmbH, Villingen-Schwenningen
Tel.: +49 7720 – 3903-0 · www.kuebler.com

Nächster Halt: Moxa Transportlösungen

... jetzt umsteigen auf Zuverlässigkeit, Robustheit und Schnelligkeit.

- Netzwerklösungen mit Hochleistungs-IP-Verbindung
- Höchste Qualität durch ITS spezifische NEMA TS2 oder eMark konforme Produkte
- IP-basierte Überwachungs- und Sicherheitssysteme

Komfortabel, sicher, effizient – bei jeder Geschwindigkeit.



www.moxa.com/ITS

Intertraffic

AMSTERDAM

05.-08.04.2016

Stand 10.500

MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service

a.b.jödden	7
Anedo	6
Baumer Optronic	8
Bobe Industrie- Elektronik	43
Bosch Rexroth	14
Ebm-papst Mulfingen	26
Falcon	8
Flir	42
Forsee Power	9
Fritz Kübler	48
Hans Turck	44, 4. Umschlagseite
Igus	19, 46
Kuka Roboter	40
Leica Geosystems	9
Linak	16
Mitsubishi Electric	21
Moba	7
Moxa	23, 49
MTS Sensor Technologie	12, Titelseite
Phoenix Contact	20
Powerbox	6
Sensor-Technik	29, 31, 36
Siko	7
Statistika	8
TR-Electronic	32
Traco Electronic	11
TWK Elektronik	9, 18
U.I. Lapp	38
Wachendorff Elektronik	9, 17
Weber Hydraulik	28



Traffic – Technik, die bewegt

2016 zwei Mal pro Jahr.

Nächster Erscheinungstermin: 25.08.2016

Herausgeber
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
GIT VERLAG

Geschäftsführung
Sabine Steinbach
Philip Carpenter

Redaktion
Volker Tischen (vrt)
Tel.: 06201/606-771
v.tischen@wiley.com

Redaktionsbüro Frankfurt
Sonja Schleif
Tel.: 069/40951741
sonja.schleif@2beecomm.de

Redaktionsassistentin
Bettina Schmidt, M.A.
Tel.: 06201/606-750
bettina.schmidt@wiley.com

Anzeigenleiter
Oliver Scheel
Tel.: 06201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Anzeigenvertretung
Manfred Höring
Tel.: 06159/5055
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising
Tel.: 03603/893112
leising@leising-marketing.de

Claudia Müssigbrodt
Tel.: 089/43749678
claudia.muessigbrodt@t-online.de

Publishing Director
Steffen Ebert

messtec drives Automation ist offizieller Medienpartner des AMA Fachverband für Sensorik e.V.

Sonderdrucke
Oliver Scheel
Tel.: 06201/606-748
oliverscheel@wiley.com

Wiley GIT Leserservice
65341 Eitville
Tel.: 06123/9238-246
Fax: 06123/9238-244
E-Mail: WileyGIT@vusevice.de
Unser Service ist für Sie da von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

Herstellung
Christiane Poththast
Claudia Vogel (Anzeigen)
Andreas Kettenbach (Layout)
Ramona Kreimes (Litho)

**Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
GIT VERLAG**
Boschstr. 12 - 69469 Weinheim
Tel.: 06201/606-0
Fax: 06201/606-791
info@gitverlag.com - www.gitverlag.com

Bankkonten
Commerzbank AG Mannheim
Konto-Nr.: 07 511 188 00
BLZ: 670 800 50 - BIC: DRESDEFF670
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 000

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 23 vom 1. Oktober 2015.
2016 erscheinen 12 Ausgaben „messtec drives Automation“
Druckauflage: 32.000 (3. Quartal 2015)
24. Jahrgang 2016
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



Abonnement 2016
12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)
88,- € zzgl. 7% MwSt.
Einzelheft 15,70 €, zzgl. MwSt. + Porto
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50% Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende.
Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck,

auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträgern aller Art.

Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck
pva, Druck und Medien Landau
ISSN 2190-4154

GIT VERLAG

A Wiley Brand

SMART HOME SECURITY!

EIN THEMA, DOPPELTER IMPACT.



Mit unserem brandneuen Cross-Media-Konzept geben wir dem Thema *Smart Home Security* ein neues Zuhause.

Jetzt freigeschaltet: Eine speziell auf dieses Thema zugeschnittene **Microsite** – mit den wichtigsten Informationen, Lösungen und bereits verfügbaren Produkten für Eigenheime, Kleingewerbe und KMUs.

Zusätzlich geben wir Betreibern, Wohnungsgesellschaften, Hausbesitzern – aber auch den technischen Dienstleistern rund um smarte Sicherheit in Häusern, Wohnungen und Büros – eine gedruckte Orientierungshilfe an die Hand: Das Special **GIT Smart Home Security**, jetzt erhältlich als Sonderheft und zusätzlich als ePaper.

Für Anbieter von Produkten und Dienstleistungen aus dem Bereich *Smart Home Security* wird das Thema aufgrund der steigenden Nachfrage immer wichtiger. Wir bringen Anbieter und Nachfrager zusammen.

sebastian.reinhart@wiley.com,
katina.leondaris@wiley.com,
regina.berg-jauernig@wiley.com
media-kontakt@t-online.de



www.GIT-SICHERHEIT.de

HAUPTSPONSOREN:

HEKATRON
Ihr Partner für Brandschutz

LUPUS ELECTRONICS
SECURE YOUR LIFE

CO-SPONSOREN:

MOBOTIX

phg
Die Energie-Experten

SECURITON

ABUS

IN-CAM

Ihr starker Automationspartner für mobile Arbeitsmaschinen



Verschleißfreie induktive Sensorlösungen zur berührungslosen Weg- und Winkelmessung

Robuste IP67/IP69K-Dauerlösungen durch vibrations- und schockfeste Sensoren mit vergossener Elektronik

Erhöhte EMV-Festigkeit, speziell für Einsatz in Bordnetzen, und fahrzeugspezifische Anschlusstechnik (z. B. Deutsch, AMP, ...)

Hannover Messe
Wir sind für Sie da!
Halle 9, Stand H55

