

traffic

2017

2

Sonderheft

Technik, die bewegt



E-Power auf der Straße

Intelligentes Antriebspaket
für vollelektrischen LKW

STW

E-Mobilität in Deutschland – Wo stehen wir heute?

Fahrerloses Fahren im urbanen Umfeld

E-Motor-Konzept für die Serie

Wachstumsmarkt: Sensorik im KFZ

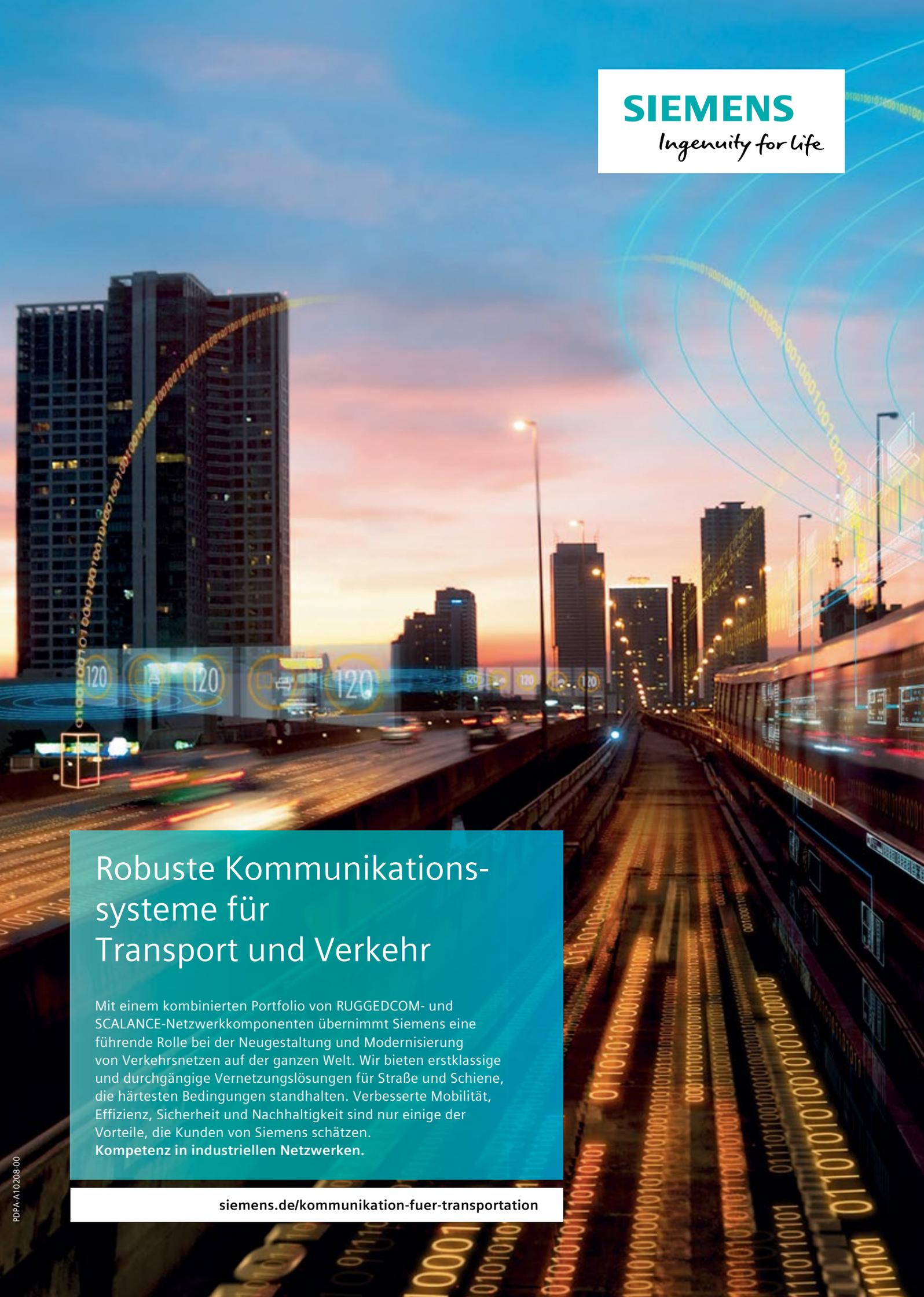
messtec drives
Automation
www.md-automation.de

WILEY



SIEMENS

Ingenuity for life



Robuste Kommunikationssysteme für
Transport und Verkehr

Mit einem kombinierten Portfolio von RUGGEDCOM- und SCALANCE-Netzwerkcomponenten übernimmt Siemens eine führende Rolle bei der Neugestaltung und Modernisierung von Verkehrsnetzen auf der ganzen Welt. Wir bieten erstklassige und durchgängige Vernetzungslösungen für Straße und Schiene, die härtesten Bedingungen standhalten. Verbesserte Mobilität, Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit sind nur einige der Vorteile, die Kunden von Siemens schätzen. **Kompetenz in industriellen Netzwerken.**

[siemens.de/kommunikation-fuer-transportation](https://www.siemens.de/kommunikation-fuer-transportation)

Autonom ja, Freizeit nein

Kennen Sie den aktuellen Werbespot der Deutschen Bahn? Darin wird anfangs der Anschein erweckt, es gehe um autonomes Fahren – die Zukunft der Mobilität. Richtig, die Zukunft – nicht die Gegenwart. So soll man doch, während man wartet bis der Computer ans Steuer darf, die Bahn nutzen. Dann hätte man mehr Zeit für die wichtigen Dinge des Lebens. Und wenn es mal wieder zu Verspätungen kommt, hat man sogar viel oder eben auch sehr viel Zeit.

In einem Punkt hat die Bahn allerdings recht. Autonomes Fahren ist Zukunft. Zwar macht der Bundesrat mit dem Gesetz zum autonomen Fahren den Weg frei, doch muss ein Fahrer weiterhin im Fahrzeug anwesend sein und jederzeit übernehmen können. Das heißt, hoch- oder voll-automatisierte Fahrsysteme dürfen die Kontrolle von Autos übernehmen, aber als Fahrer hat man nicht wirklich Zeit für andere Dinge. Denn wenn man selbst jederzeit eingreifen können muss,

sollte man auch stets ein Auge auf den Verkehr haben. Immerhin darf der Fahrer die Hände vom Lenkrad nehmen, um im Internet zu surfen oder E-Mails zu checken. Und wenn doch etwas passiert, während das Auto selbstständig fährt? Dann ist der Hersteller in der Verantwortung. Der Halter haftet nur, wenn er die Aufforderung des Systems ignoriert hat, wieder Hand anzulegen. Eine Blackbox soll entsprechende Daten speichern und im Fall des Falles Beweise liefern.

Anfang des kommenden Jahrzehnts könnte es laut einem Bosch-Sprecher soweit sein. Denn durch die Zusammenarbeit von Daimler und Bosch soll Schwung in die Entwicklung kommen. Dann sollen hochautomatisierte Fahrzeuge auf deutschen Straßen rollen, also Fahrzeuge, in denen noch ein Fahrer sitzt, der notfalls eingreifen kann (Lesen Sie hierzu den Beitrag ab Seite 12).

Schwung könnte auch das Thema Elektromobilität in Deutschland vertragen. Denn Merkel verabschiedete sich im Mai vom Millionenziel bis 2020. Angesichts 34.022 reiner Elektroautos in Deutschland (Stand 1. Januar 2017) eine kluge Entscheidung. Doch es sind gute Ansätze vorhanden – teilweise schon reif für die Serienproduktion. Es hapert bislang lediglich am Preis. Doch auch hier ist man dran, wie unser Beitrag ab Seite 26 zeigt.

Was uns im Bereich E-Mobilität und autonomes Fahren aktuell noch bewegt, lesen Sie in dieser Ausgabe traffic – Technik, die bewegt.



Anke Grytzka-Weinhold

Anke Grytzka-Weinhold



- 3 Editorial**
- 6 Querbeet – News aus der mobilen Welt**
- 12 Eine Stufe weiter**
Der nächste Schritt bei Fahrassistenz-Systemen
- 50 Firmenindex / Impressum**

t Titelstory



- 14 E-Power auf der Straße**
Intelligentes Antriebspaket für vollelektrischen LKW

t E-Mobility

- 19 E-Mobilität in Deutschland „in Arbeit“**
Überblick: Wo Deutschland in puncto Elektromobilität heute steht



- 22 Die Tankstelle der Zukunft**
Elektrotechnische Ausstattung von Ladestationen
- 24 Lang lebe die Batterie**
Batterien für Elektrofahrzeuge erfordern geeignete Dichtheitsprüfmethoden
- 26 Bereit für die Serie**
Konzept für E-Motor integriert Umrichter, Motoren und Getriebe in Leichtbau-Gehäuse, um so mit der Achse ein einheitliches Achsantriebsmodul zu bilden

t Antriebs- & Steuerungskonzepte

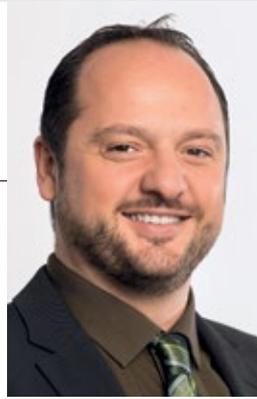
- 30 Sichere Bordnetze**
Absicherung typischer Verbraucher im Fahrzeug
- 32 Keine Bahn ohne Steckverbinder**
Rail-approved-Steckverbinder für unterschiedliche Aufgaben und Bereiche in Zügen
- 34 Auf die Minute**
Wie ein Automatisierungssystem die Metro in Antwerpen pünktlicher macht



Wir steuern Sie sicher ins Ziel!



Thomas Schmale,
Application Support Mobilhydraulik,
MTS Sensor Technologie



Stefan Horvatic,
Leiter Produktmanagement Drehgeber,
Pepper+Fuchs

t Sensorik

- 38 „Mobilsensorik bietet noch sehr viel Potential“**
Interview mit Thomas Schmale,
Application Support Mobilhydraulik bei MTS Sensor Technologie
- 40 Nutzfahrzeug vs. PKW**
Wachstumsmarkt: Sensorik in Kraftfahrzeugen
- 42 „Fehlerfreie Neigungsmessung garantiert“**
Interview mit Stefan Horvatic,
Leiter Produktmanagement Drehgeber bei Pepperl+Fuchs

t Verkehrsüberwachung & Sicherheitskonzepte

- 44 Außer Gefahr**
Intelligente Verkehrstechnologien verhindern Unfälle
- 46 Unterbrechungsfreies Signal im Tunnel**
Interview mit Olaf Schilperoord,
Business Development Manager beim Kabelwerk Eupen
- 48 Dringender Nachholbedarf in Sachen MRL**
Mangelndes Sicherheitsbewusstsein bei Betreibern von
Maschinen an Wasserwegen



Mit Sicherheitstechnik auf Bahnniveau!

Infos unter www.pilz.com, Pilz GmbH & Co. KG

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Lineartechnik im Campingbus

Schmierfreie Gleitlagerkomponenten arbeiten sauber im Fahrzeuginnenraum

Das Unternehmen Custom-Bus Camping Vans ist Hersteller individuell gestalteter Camper, Wohnmobile, Reisemobile und Bürofahrzeuge auf Volkswagen-T6-Basis. „Im Bereich der Camping-Vans herrscht ein Verdrängungswettbewerb, in dem man nur als innovativer Hersteller bestehen kann“, erklärt Craig Kammeyer, Firmengründer und Geschäftsführer von Custom-Bus Camping Vans. „Wir entwickeln und produzieren alle Bestandteile der Innenräume selbst. Dabei hat eine ansprechende Verarbeitung oberste Priorität.“ Ein



80 von Custom-Bus Camping Vans individuell gestaltete Neuwagen gehen jährlich zum Kunden.

Ausstattungsmodell – der Custom-Bus Multi – enthält im Innenraum serienmäßig eine Küchenbox. Das grifflose Element verfügt über Spüle, Kocherauszug, Kühlfach sowie Stauraum und wiegt etwa 35 Kilogramm. In der Version Business tritt an die Stelle der Küchenbox eine Office-Box, die rund 15 Kilogramm wiegt und alles enthält, was ein mobiles Büro benötigt, zum Beispiel Multifunktionsdrucker oder einen aufklappbaren Besprechungstisch. Das Besondere: Jede Box lässt sich über eine im Möbel integrierte Verschiebeeinheit bewegen und mit wenigen Handgriffen herausnehmen.

Bei der Suche nach entsprechenden Gleitelementen recherchierte Craig Kammeyer am Markt nach gleitfähigen Systemen und wurde schließlich bei Iigus fündig. Mögliche Alternativen wie Bodenschienen oder Kugelumlaufrollführungen fielen aus mehreren Gründen aus. Zum einen müssen diese geschmiert werden, wodurch nach und nach immer mehr Schmutz anhaftet, der die Gleitfähigkeit beeinträchtigen würde. Zum anderen wären die Alternativen teurer gewesen und

würden sich nicht in den filigranen Aufbau des Innenraums einfügen. Für die Küchen- beziehungsweise Office-Box im Innenraum des Campers fiel die Wahl schließlich auf die Drylin-W-Profilführungen. Zwischen der Schiene aus hartanodisiertem Aluminium und dem Schlitten befindet sich eine Folie aus abriebfestem Iglidur-Kunststoff, die für sehr gute Ergebnisse bei Reibung und Verschleiß sorgt. Im Werkstoff enthalten sind inkorporierte Schmierstoffe, wodurch die Lager für den dauerhaften wartungsfreien Trockenlauf ausgelegt sind. Dem Kundenwunsch entsprechend ist das System durch den Einsatz von Drylin W kein Inspektionsteil und für die geforderte Lebensdauer von mindestens 15 Jahren ausgelegt.

www.igus.de

Wie das modulare Konzept von Custom-Bus Camping Vans funktioniert, sehen Sie im Video unter:



Transport ohne Energieverbrauch

Leroy-Somer liefert Antriebe für urbane Seilbahn in Frankreich

Seit November 2016 wird die Mobilität im französischen Brest durch zwei Seilbahngondeln unterstützt, die bis zu 60 Personen mehr als 400 Meter über den Fluss Penfeld befördern können – und dies mit einem Stromverbrauch, der nahezu Null erreicht. Hinter dieser weltweit erstmals realisierten Technik stehen die von Leroy-Somer unterstützten Unternehmen Bartholet France und Seirel. Bartholet Frankreich war für die Seilbahn-Konstruktion und Seirel für das Transportsystem verantwortlich.

Eine der Herausforderungen bei der Realisierung des Projektes war die Umsetzung einer energieeffizienten Lösung. Die Idee war, die Bremsenergie zurückzugewinnen. Allerdings haben die Energieversorger noch keine systematische Lösung entwickelt, um das volle Potenzial der Rückspeisung in ihr Netz nutzen zu können. Der gesetzliche Rahmen sieht dies zwar bei der Solarenergieerzeugung vor, aber nicht, wenn Systeme Energie verbrauchen und innerhalb kurzer

Zeit wieder ins Netz zurückspeisen wollen, wie es bei der Seilbahn in Brest der Fall ist. Die Lösung wurde daher mit Superkondensatoren umgesetzt, die die anfallende Energie speichern, sobald sich die Gondeln nach unten bewegen. Die Energie wird dann bei der nachfolgenden Auffahrt wieder verwendet.



Das Herzstück des Systems, also der Antrieb für die Zugseile, besteht aus zwei neuen Asynchronmotoren von Leroy-Somer vom Typ IMfinity LC-315 (300 kW, 1.500 U/min, 460V) mit Flüssigkeitskühlung, die in Master-Slave-Anordnung auf der gleichen Welle montiert sind. Damit steht als zusätzliche Option doppelte Redundanz zur Verfügung, da einer der beiden Motoren ausreicht, um den Betrieb im Basismodus (niedrige Geschwindigkeit) aufrecht zu erhalten. Die Motoren werden von zwei Leroy-Somer-Umrichtern vom Typ Powerdrive MD2S angesteuert, die über Powerdrive MD2R-Active-Frontend-Gleichrichter versorgt werden. Letztere sind an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Ein DC-Wandler von Leroy-Somer steuert den Betrieb der M65V385F-Superkondensatoren von Blue Solutions (Bolloré Group). Diese wurden speziell für die Anforderungen industrieller Anwendungen mit hoher Leistung entwickelt.

www.emersonindustrial.com

Android an Bord

Audi und Volvo kooperieren mit Google, um zukünftige Fahrzeuge mit Android auszustatten

Schon in den kommenden zwei Jahren sollen die ersten Fahrzeuge von Volvo und Audi vom Band rollen, in denen Googles Betriebssystem Android integriert ist. Der Fahrer soll dann Innenraumfunktionen kontrollieren können, um etwa Klimaanlage, Sitzposition oder elektrische Fensterheber zu steuern. Die Autohersteller versprechen zusätzliche Personalisierungsmöglichkeiten im eigenen Pkw sowie eine höhere Flexibilität für Android-Entwickler. Nutzer sollen zudem auf Android-Apps von Drittanbietern zurückgreifen können. Mit Android Auto sollen laut Volvo Fahrer der neuen 90er-Modelle über das Infotainmentsystem Sensus Connect die Features und

Services ihres Android-Smartphones unkompliziert und sicher während der Fahrt nutzen können. Das Android-Paket wird neben den 90er-Modellen auch in allen zukünftigen Fahrzeugen, die auf der neuen SPA- oder CMA-Produktarchitektur basieren, verfügbar sein.

Auch Audi stellt eine Android-Automotive-Lösung vor, die in das Infotainmentsystem des Autos integriert ist. Der Audi Q8 Sport Concept verfügt über neue Android-Funktionen, darunter der Streaming-Dienst Spotify, Google Play Music und der Google Assistant. Sie laufen im großen MMI-Touch-Display mittig im Dash-



Ziel der Kooperation von Volvo und Google soll die Entwicklung der nächsten Generation einer In-Car-Infotainment- und Vernetzungslösung basierend auf Googles Betriebssystem Android sein.

board zusammen. Zusätzlich sind Informationen im Audi-Virtual-Cockpit direkt im Blickfeld des Fahrers sichtbar.

www.audi.de
www.volvo.com

Sichere Inselverbindung

Siemens automatisiert Tunnel in Abu Dhabi

Auf der Insel Saadiyat, die nordöstlich von Abu Dhabi in den Vereinigten Arabischen Emiraten liegt, entsteht ein Kulturbezirk. Dort zu finden sind bereits das Guggenheim Abu Dhabi, eine Filiale des Louvre und ein Zentrum für darstellende Kunst. Die Verbindung zwischen Insel und Festland sowie zwischen den Einrichtungen untereinander bildet der 1,2 Kilometer lange Saadiyat-Autotunnel. Die Kommunikationsinfrastruktur, die nötig



In den beiden Leitwarten laufen alle Informationen aus dem Tunnel zusammen. Von hier aus lassen sich alle Funktionen des Netzwerks über die Management-Software Ruggedcom NMS steuern und überwachen.

ist, um den Tunnel steuern und überwachen zu können, basiert auf dem Ruggedcom-Portfolio von Siemens. Den Projektverantwortlichen der Tourism Development & Investment Company (TDIC) war von Anfang an wichtig, dass großes Augenmerk auf den Komfort der Museumsmitarbeiter und -besucher sowie deren Sicherheit gelegt wird. Dazu wurde eine Netzwerktopografie angelegt, die auf einer Ring-Architektur basiert. Das redundante Netzwerk für das intelligente Verkehrssystem (ITS) besteht aus drei Ringen für ein Scada (Supervisory Control and Data Acquisition)-System zur Steuerung und Überwachung der technischen Prozesse sowie für die Videoüberwachung (CCTV) des Tunnels. Alle drei Ringe sind mit zwei Leitwarten verbunden. Für die Umsetzung wurde der vor Ort ansässige Siemens-Partner Electro Mechanical Company LLC (Elmec) beauftragt, der auf Design, Engineering und Inbetriebnahme von elektrischen Lösungen, Systemen und Diensten auf der Basis von Siemens-Produkten spezialisiert ist.

www.siemens.de/ruggedcom

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

MOXA
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Logistik-Doppel für Paketzustellung mit Elektroflotte

Mercedes-Benz Vans und Hermes unterzeichnen Vertrag über strategische Partnerschaft

Mercedes-Benz Vans und Hermes haben einen Vertrag über eine strategische Partnerschaft zur Entwicklung von Technologien und Dienstleistungen für die Fahrzeugflotte des Handels- und Logistikdienstleisters geschlossen. Damit wurde die im März angekündigte Kooperation nun fixiert. Insgesamt wird Hermes Germany ab 2018

sukzessive 1.500 Mercedes-Benz-Elektrotransporter für die Paketzustellung einsetzen. Nach einer Pilotphase in Hamburg und Stuttgart, die Anfang 2018 beginnt, weiten die Unternehmen ihre Zusammenarbeit auf Ballungsräume im gesamten Bundesgebiet aus. Zudem umfasst die Kooperation auch die gemeinsame Erarbeitung eines

Konzepts für eine effiziente Lade-Infrastruktur in den Logistikzentren von Hermes und IT-Dienste zur optimalen Steuerung der Elektroflotte. Besonders Augenmerk legen die Projektpartner auf intelligente IT-Lösungen, die das Flottenmanagement optimieren. Mercedes-Benz Vans bietet Hermes ein Konnektivitätspaket speziell für elektrische Nutzfahrzeuge. Es beinhaltet ein elektro-spezifisches Flottenmanagement, das zum Beispiel Lade-Infrastruktur, Reichweite und Temperaturbedingungen in die Routenplanung mit einbezieht. Darüber hinaus sollen digitale Dienste den administrativen Aufwand für die Flottenverwaltung und den Arbeitsalltag des Fahrers reduzieren sowie die Fahrzeugverfügbarkeit an den jeweiligen Standorten insgesamt erhöhen.

www.hermesworld.com
www.daimler.com



Knorr-Bremse erweitert Angebot für Nutzfahrzeuge

Konzern übernimmt Vossloh Kiepe und firmiert um

Ende 2016 hat der Knorr-Bremse-Konzern angekündigt, das Geschäftsfeld Electrical Systems (Vossloh Kiepe) von der Vossloh AG zu übernehmen. Ende Januar 2017 folgte der Abschluss der Übernahme. Ziel des Bremssystem-Herstellers ist die Angebotserweiterung um moderne Antriebstechnologien für Schienen- und Nutzfahrzeuge. Vossloh Kiepe mit Sitz in Düsseldorf ist ein weltweit tätiger Anbieter elektrischer Antriebsausrüstungen. Das Unternehmen bietet Lösungen und ökologisch nachhaltige Konzepte für einen emissionsreduzierten öffentlichen Verkehr. Neben der umweltfreundlichen Antriebstechnik für Straßenbahnen, U-Bahnen und Regionalbahnen sowie Batterie-, Hybrid-, Wasserstoff-, Trolley- und In-Motion-Charging-(IMC)-Busse ist Vossloh Kiepe auf die Modernisierung von Schienenfahrzeugen spezialisiert.

Im Mai hat Knorr-Bremse nun die Umfirmierung seiner neuen Tochter eingeleitet: Aus Vossloh Kiepe wird die Kiepe Electric GmbH. „Wir gehen mit der Umfirmierung den nächsten konsequenten Schritt bei der erfolgreichen Entwicklung unseres Geschäfts und bei der Integration unserer neuen Tochter in die Konzernstrukturen“, so Klaus Deller, Vorstandsvorsitzender von Knorr-Bremse und zuständig für die Division Sys-

teme für Schienenfahrzeuge. „Neben unserem Systemportfolio für Schienenfahrzeuge wird unser Angebot im Bereich Nutzfahrzeuge durch die Übernahme erweitert. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen eröffnet Kiepe Electric als Systemanbieter

für Elektrobusse neue Wachstums- und Anwendungsmöglichkeiten in diesem Segment. Sowohl für unsere Bahn- als auch Buskunden stehen die technologischen Vorteile durch die Vernetzung der Subsysteme im Mittelpunkt.“

www.knorr-bremse.com



Systeminnenleben einer Straßenbahn

Plattformbasierte Geräteentwicklung

Landmaschinenhersteller APV setzt auf Solid Edge von Siemens-PLM-Software

Um einerseits einen schonenden Umgang mit Natur und Ressourcen zu sichern und andererseits dem Preis- und Ökologiebewusstsein der Kunden gerecht zu werden, müssen Landwirte knapp kalkulieren, ihre Produktionseffizienz stetig erhöhen und gleichzeitig die Umwelt im Blick behalten. Das ist durch eine hohe Präzision bei Bodenbearbeitung, Aussaat und Düngung möglich. Das Unternehmen APV Technische Produkte (APV) entwickelt und produziert Systeme und Maschinen zur gezielten Ausbringung kleiner Saatgüter. Bei der Produktentwicklung setzt APV auf die Simulations-Software Solid Edge von Siemens-PLM-Software. Das Ergebnis sind unter anderem eine schnelle, plattformbasierte Geräteentwicklung, beschleunigte Produktionsoptimierungen, hohe Dokumentationsqualität und eine erhöhte Reaktionsfähigkeit auf Marktanforderungen.

Die Entwicklung der mechatronischen APV-Produkte sowie deren Erprobung erfolgt komplett im Hause. „Wir nutzen Solid Edge für alle



Der Fokus von APV liegt auf Bodenbearbeitungsmaschinen sowie Streu- und Sävorrichtungen für die nachhaltige Landwirtschaft.

Aspekte der Produktentwicklung ab der Konzepterstellung“, erklärt Gregor Witzmann, Technischer Leiter bei APV. „Dazu gehört neben der 3D-Konstruktion der mechanischen Struktur-, Blech- und Kunststoff-Teile auch die Erstellung von Hydraulik- und Schaltplänen sowie der oft komplexen Kabelbäume.“ Auch Explosionszeichnungen für Ersatzteilkataloge, fotorealistische Renderings für Vertriebsunterlagen und PDF-Dokumente mit eingebetteten 3D-Modellen für die Montagevorbereitung oder die Präsentation beim Kunden generieren die APV-Entwickler in Solid Edge. Über die bidirektionale Schnittstelle von Solid Edge zum APV-Warenwirtschaftssystem können

die technischen und kaufmännischen Abteilungen Artikel- und Stücklistendaten austauschen. Die Synchronous Technology von Solid Edge erleichtert bei gemeinsamen Projekten die Abstimmung mit Maschinen anderer Hersteller und den Datenimport aus anderen CAD-Systemen. Mit dem in Solid Edge integrierten Revision Manager ist eine lückenlose Revisionsverwaltung möglich und durch die Option, existierende Entwürfe einfach wiederverwenden zu können, verkürzt sich die Realisierungszeit von Projekten von Wochen auf Tage.

www.siemens.de/plm

Dezentrale Stromversorgung in Fahrzeug-Anwendungen

DC/DC-Wandler ohne galvanische Trennung

Mit der Serie PCMDNI300 präsentiert MTM Power eine Generation von DC/DC-Wandlern ohne galvanische Trennung. Die Wandler eignen sich als dezentrale Stromversorgung in Fahrzeug-Anwendungen und zur Versorgung von geschlossenen Subsystemen auf Schienenfahrzeugen. Der Eingangsspannungsbereich von 28...160 VDC erlaubt den Einsatz der Wandler an 36-V- bis 110-V-Batterien. Der Wirkungsgrad von bis zu 95 Prozent ermöglicht den Betrieb der Geräte im Temperaturbereich von -40 °C bis +70 °C ohne Derating. Der vollständig vakuumvergossene (EP 1 987 708, U.S. Patent No. 8,821,778 B2) Wandler bietet Schutz gegen Betauung, leitfähige Stäube und sonstige Umwelteinflüsse und ist mit einer Ausgangsspannung von 24 VDC erhältlich. Durch die robuste Konstruktion mit Kontaktkühlung (BPC-Technology) wird die Verlustwärme gezielt über die Montageplatte abgeleitet und die Lebensdauer der Geräte erhöht. Optional steht eine selbstkühlende Variante mit integriertem Kühlkörper zur Verfügung. Ein primär bezogener Remote-Control-Eingang gestattet das leistungsarme Zuschalten der Ausgangsspannung bei großen Lasten. Die Serie ist permanent leerlauf- und kurzschlussfest und in SMD-Technologie aufgebaut. Der Anschluss erfolgt über industrielle Steckverbinder wahlweise mit Federzug- oder Schraubklemmen.



www.mtm-power.com

EN50155 zertifizierte Systeme
Embedded Computers, Firewalls/Routers, Switches

zu 100% in der Schweiz entwickelt und hergestellt

Highlights

- Intel Atom bis Xeon CPU
- Ext. Temp. -40 bis +85°C
- Lüfterloser Betrieb
- "E" Zulassung
- 10 Jahre Verfügbarkeit
- 20+ Jahre reparierbar
- OEM/Kundenspez. Lösungen

MPL AG, Täferstr. 20
5405 Dättwil/Switzerland
Phone +41 56 483 34 34
info@mpl.ch - www.mpl.ch

MPL
High-Tech • Made in Switzerland

Auf ins Offroad-Abenteuer Elektro-hydraulisches Lenkungssystem für 4-Achs-Chassis von MAN

Der TGS von MAN ist eigentlich ein typisches Baustellenfahrzeug – eigentlich, denn bei dem abgebildeten Fahrzeug handelt es sich um einen Exoten. Die Bereifung und Felgenauswahl – Michelin 16.00 R20 XZL mit Hutchinson-Felgen – dienen als Untersatz für ein exklusives Wohnmobil, das abseits von befestigten Straßen eingesetzt werden soll. Die Modifizierungen wurden vom Spezial-Fahrzeugbauer und MAN Vertragspartner Toni Maurer durchgeführt. Nicht nur die Reifen und Felgen wurden getauscht, auch die beiden starren Hinterachsen wurden gegen lenkbare angetriebenen Achsen mit Luftdurchführung für eine Reifendruckregelanlage ersetzt und mit einem Lenksystem ausgerüstet. Hierfür wurde ein elektro-hydraulisches Lenkungssystem der Firma Mobil Elektronik eingesetzt. Da beide Hinterachsen angetrieben sind, kam nur eine Kombination zweier unabhängiger Lenksysteme mit Zentrierung des Typs Ehla Optimal in Frage. Jede Achse verfügt über ein eigenes Lenksystem, welches einen geschlossenen Regelkreis darstellt. Da zwei unabhängige Lenkcomputer eingesetzt werden, können viele verschie-



Jede Achse ist einzelbereift, gelenkt und angetrieben.

dene Lenkstrategien realisiert werden. Die dritte Achse lenkt nur beim Rangier-Modus, der im Offroad-Einsatz sehr wichtig ist. In diesem Modus stehen verschiedene Lenkprogramme wie Diagonalfahrt, Allradlenkung und manuelle Lenkung zur Verfügung. Die Anwahl der Lenkprogramme erfolgt über ein im Fahrerhaus verbautes Bedienterminal. www.mobil-elektronik.com

Computer für Bahnanwendungen zertifiziert Lüfterloser Embedded-Computer mit schnellem i7-Prozessor



Das Unternehmen MPL baut seine Produktpalette an Railway-Computern weiter aus und stellt hierfür jetzt den Rail-Pip39 – eine i7-Quad-Core-Lösung – vor. Der neue Embedded-Computer basiert auf dem Pip39, der bereits für Anwendungen in rauen und harten Umgebungen eingesetzt wird. Bei der Temperaturmessung entschied sich

MPL für die Klasse Tx, das heißt, -40 bis +70 °C, und +85 °C für die Dauer von 10 Minuten. Der Schock- und Vibrationstest wurde gemäß Klasse 2 (Drehgestell montiert) durchgeführt. Der Computer verfügt über 16 GB ECC RAM und 6 Gigabit-Ethernet-Ports. Da die Lösungen modular aufgebaut sind, können sie leicht erweitert werden. Die LAN-Ports kommen mit M12 (D-codiert oder X-codiert). Gleiches gilt für die Stromversorgung. Die Eingangsleistung reicht von 9 bis 36 VDC, 18 bis 48 VDC oder 60 bis 163 VDC. Die Geräte können auch redundant mit Strom versorgt werden. www.mpl.ch

Bei erhöhten Anforderungen an Schock und Vibration DC/DC-Wandler für Bahn- und Transport-Bereich

Traco Electronic bietet DC/DC-Wandler der Serie THN 15WIR an. Diese verfügen über ein robustes Design für hohe Anforderungen in rauer Umgebung. Die Module weisen eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen und thermodynamischen Einflüssen auf. Eine verstärkte mechanische Festigkeit ermöglicht die Anwendung im Bahn- und Transport-Bereich. Entsprechend sind die Wandler nach den Bahn-Standards EN 50155 und EN 61373 geprüft. Sie decken einen weiten Eingangsspannungsbereich ab. Es sind Varianten zu 9 – 36, 18 – 75 und 36 – 160 VDC erhältlich, womit Transienten von ±40 Prozent auf den Busspannungen von 24, 48, 72, 96 und 110 V abgefangen werden. Der Wirkungsgrad um 90 Prozent ermöglicht den zuverlässigen Einsatz über den gesamten Lastbereich bei -40 bis +75 °C Umgebungstemperatur oder bis zu 90 °C mit 50 Prozent Lastreduktion. Die Qualifikation nach den Brandschutzanforderungen nach EN 45545-2 sowie die Sicherheitszulassungen nach IEC/EN 60950-1 und UL60950-1 unterstützen eine allfällige Zertifizierung der Applikation. Ein integrierter EMV-Filter nach EN 50022 Klasse A, Kurzschlussicherheit, Eingangs-Unterspannungsabschaltung, Extern-Ein/Aus und eine einstellbare Ausgangsspannung sind weitere Eigenschaften welche ein Design-in vereinfachen. www.tracopower.com



FALCON
LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung

info@falcon-illumination.de

+49 7132 99169-0

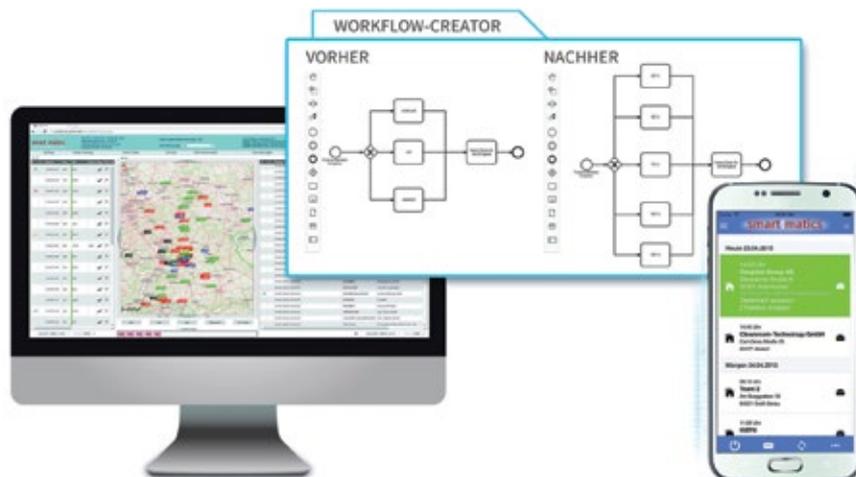


bis 1000 Lumen

Digitalisiertes Flottenmanagement

Individuelle Workflows in Telematik-Lösungen integrieren

Die Abläufe in der Verkehrstelematik und im Flottenmanagement unterscheiden sich von Unternehmen zu Unternehmen, von Branche zu Branche und sogar von Vorgang zu Vorgang. Um Aufträge bis ins letzte Detail konsequent, fehlerfrei und fristgerecht zu erfüllen, bedarf es individuell konfigurierbarer und effizienter Telematik-Lösungen. Speziell für diese Anforderungen entwickelte das Unternehmen Couplink Group den Workflow-Creator. Mit ihm können der Telematik-Manager Couplinkyourfleet und die Smartphone-App Smart!matics um individuelle Abläufe ergänzt werden. „Die zugrunde liegende plattformbasierte Software hat sogenannte ‚Ausprungpunkte‘, an denen schnell und komfortabel Skripte für weitere Workflowmodule angebunden werden können“, erklärt Couplink-Vorstand Jens Uwe Tonne die IT-Hintergründe. „Der Kunde spart Zeit und Geld. Er kann mit unserer Technologie einfach und schnell seine eigene Telematik-App zusammenstellen. Und auch bei Couplinkyourfleet entfallen aufwändige Son-



Die App läuft hardwareunabhängig auf allen mobilen Endgeräten.

derprogrammierungen und lästige Neu-Installationen.“ Der Bandbreite an verschiedenen Modulen sind dabei keine Grenzen gesetzt. So können auch Spezial-Workflows, etwa bei individuel-

len Anlieferzeiten, widrigen Wetterverhältnissen oder bestimmten Verkehrslagen, kreiert werden, die die Fahrer zuverlässig durch diese Prozesse führen.

www.couplink.de

Elektroantriebe für Leichtkraftfahrzeuge

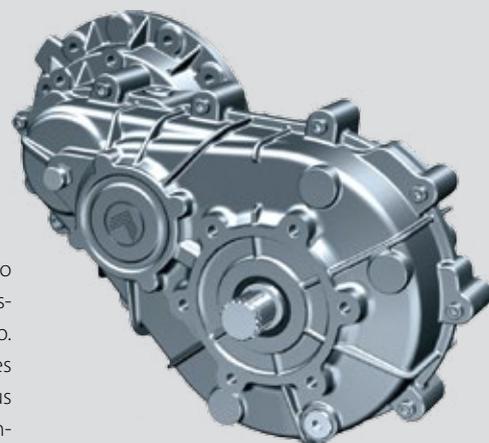
Batterie-Reichweite von über 200 Kilometern

Bonfiglioli bietet mit der Elektroantrieb-Baureihe 600 D vielseitige, geräuscharme, mit Elektromotoren gekoppelte Antriebe für vollständig elektrische bzw. mit Akku betriebene Fahrzeuge wie Stadtautos, Nutzfahrzeuge und Lieferwagen. Die 600D-Baureihe eignet sich vor allem für leichte Personen- und Nutzfahrzeuge in städtischer Umgebung. Die Differentialantriebe passen besonders zu Fahrzeugen mit einem Gewicht von bis zu 3,5 Tonnen bei Höchstgeschwindigkeiten bis zu 100 km pro Stunde. Der Antrieb erreicht rein batteriebetrieben eine Reichweite von bis zu 200 Kilo-

metern. Bei Nennleistungen von 20, 30 und 45 Kilowatt erreichen die 600D-Antriebe maximale Drehmomente von 1.000, 1.500 und 3.000 Newtonmetern.

Die Baureihe wurde eigens für den Fiat Ducato entwickelt, einer der meistverkauften Kleintransporter von der Fiat Chrysler Automobile Group. Bei dem vorgestellten Elektroantrieb handelt es sich um ein Dual-Mode-Hybrid-System, das aus einem Elektro- und einem klassischen Verbrennungsmotor besteht. Der neue Elektroantrieb basiert auf einem bürstenlosen Drehstrommotor mit Dauermagneten und Planetengetriebe. Der Fahrer des Fahrzeugs kann den Verbrennungsmotor in Innenstädten abschalten und nur per Elektroantrieb fahren. Die Dual-Mode-Hybridfahrzeuge stoßen dabei bis zu 40 Prozent weniger Emission aus.

Durch optimierte, spielarme Stirnradgetriebe und Hochgeschwindigkeitslager sorgt diese Lösung für einen energieeffizienteren Betrieb und eine längere Akku-Reichweite. Der Antrieb ist aufgrund des Aluminiumgehäuses sehr leicht. Die 600D-Antriebe ermöglichen es Fahrzeugherstellern, auch die



Die 600D-Antriebe ermöglichen Fahrzeugherstellern, auch strenge Grenzwerte für das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs einzuhalten.

strengsten Grenzwerte für das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs einzuhalten. Um komplette Fahrzeuglösungen für elektrische Antriebe zu erhalten, bietet Bonfiglioli auch passende mechanische Gelenke und Wellen.

Die 600D-Baureihe von Bonfiglioli eignet sich für leichte Personen- und Nutzfahrzeuge in städtischer Umgebung.

Kontakt:
Bonfiglioli Deutschland GmbH
 Tel.: +49 2131 2988 0 · www.bonfiglioli.de

Eine Stufe weiter

Der nächste Schritt bei Fahrerassistenz-Systemen

Auf dem Weg zum autonomen Fahren haben Bosch und Daimler eine Entwicklungskooperation vereinbart, um vollautomatisiertes und fahrerloses Fahren im urbanen Umfeld Anfang der kommenden Dekade einzuführen.





Bei der Einführung der S-Klasse läutete Daimler 2013 das Zeitalter des autonomen Fahrens ein. Heute geht der Konzern mit der Modellreihe den nächsten großen Schritt hin zum autonomen Fahren. Der Fahrer wird von verschiedenen Aufgaben, wie Beschleunigen, Bremsen oder Lenken entlastet, er muss allerdings alles im Blick behalten und jederzeit selbst eingreifen können. Die Voraussetzungen für die nächste Stufe des autonomen Fahrens schaffen verbesserte Kamera- und Radarsysteme, mit denen das Fahrzeug das Verkehrsumfeld noch besser im Blick hat. Außerdem bezieht es umfangreiche Karten- und Navigationsdaten in die Berechnung des Fahrverhaltens mit ein.

Zum neuen Fahrassistenten-Paket gehören unter anderem folgende Funktionen:

- Der aktive Abstands-Assistent Distronic regelt auf Schnellstraßen und Autobahnen im Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 210 km/h den Abstand zum Vorfahrenden und hält die Spur. Anhand von Karten- und Navigationsdaten kann er vor Kurven, Kreuzungen, Kreisverkehren oder Mautstellen die vorgewählte Geschwindigkeit entsprechend der Strecke vorausschauend reduzieren und danach wieder beschleunigen. Ist eine Route über die Navigation festgelegt, reagiert das Fahrzeug auch darauf: Fährt es auf der rechten Spur, wird vor der entsprechenden Autobahnausfahrt verzögert. Gleiches gilt für Kreuzungen, an denen laut Navi-Route abgelenkt werden soll oder vor denen der Fahrer den Blinker betätigt.

Die Reduktion der Geschwindigkeit erfolgt unterschiedlich stark in Abhängigkeit vom gewählten Fahrprogramm. Im Eco-Modus ist die Kurvengeschwindigkeit auf den Lenk-Assistenten ausgerichtet. So wird automatisiertes Fahren für längere Zeit auch auf Landstraßen Realität. Auch Ausrollvorgänge, zum Beispiel im Gefälle, werden jetzt berücksichtigt.

- Beim aktiven Spurwechsel-Assistent genügt ein Antippen des Blinkers für das Einleiten des Spurwechsels. Innerhalb der folgenden zehn Sekunden wird dieser mit entsprechender Anzeige im Kombi-Instrument durch-

geführt, wenn ergänzend zum Fahrer die Sensorik keine Fahrzeuge im relevanten Sicherheitsbereich erkannt hat.

- Der aktive Brems-Assistent mit Kreuzungsfunktion kann den Fahrer bei der Vermeidung drohender Kollisionen mit stehenden, vorausfahrenden oder querenden Fahrzeugen sowie Personen unterstützen, notfalls durch autonome Notbremsung.
- Der aktive Nothalt-Assistent bremst das Fahrzeug während der Fahrt mit aktivem Lenk-Assistenten kontrolliert bis zum Stillstand ab, wenn das System erkennt, dass der Fahrer dauerhaft nicht ins Fahrgeschehen eingreift.
- Staufolgefahren: Im Stop&Go-Verkehr auf Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen sind Stopps bis zu 30 Sekunden möglich, innerhalb derer die S-Klasse automatisch wieder anfährt und dem vorausfahrenden Verkehr folgt.
- Verkehrszeichen-Assistent: Durch Bildererkennung und Informationen der digitalen Straßenkarte des Navigationssystems werden die zulässige Höchstgeschwindigkeit und eventuell gültige Überholverbote für den aktuellen Streckenabschnitt angezeigt. Die gefahrene Geschwindigkeit wird mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit verglichen. Bei entsprechender Einstellung durch den Fahrer wird die Überschreitung durch eine optisch/optisch-akustische Warnmeldung signalisiert. Zusätzlich werden Einfahrverbote erkannt. Weiterhin erfolgt eine Warnung vor erkannten Personen im Bereich von Zebrastreifen.

Stufe fünf im Fokus

Bereits seit September 2014 hat das Unternehmen als erster europäischer Hersteller die Erlaubnis, autonomes Fahren in Kalifornien auf öffentlichen Straßen in Modellen der S- und der E-Klasse zu testen. Seit Mai 2015 sind überdies Lkw, seit Anfang 2016 auch Pkw des Herstellers in Nevada autonom unterwegs. Weiterhin soll die Änderung des Straßenverkehrsgesetzes, das der Bundestag am 30. März 2017 beschlossen hat, autonomes Fahren auf den Straßen des Landes unter bestimmten Voraussetzungen zulassen.



Innerhalb eines festgelegten Stadtgebiets können sich Nutzer per Smartphone bequem ein Car-Sharing-Auto oder ein Robotertaxi ordern, das für die Weiterfahrt fahrerlos zu ihnen gefahren kommt.

Kommentar

„Eine Revolution erfordert viele Evolutionen“

Das fahrerlose Taxi wartet bereits um die Ecke und ist im Grunde genommen nur noch eine App entfernt: Diesen Eindruck kann gewinnen, wer den vielfachen Meldungen zum Thema automatisiert fahrende Pkw und Lkw unkritisch folgt.

Gewiss: Wir nähern uns diesem Ziel rasant und konsequent. Die automatisierten Fahrfunktionen der Mercedes-Benz S-Klasse, die wir in diesen Tagen in den Markt einführen, wurden praxisgerecht erweitert und sind inzwischen auf fast allen Straßentypen mit nochmals gesteigertem Kundennutzen erlebbar. Vor Kurven, T-Kreuzungen, Kreisverkehren, Mautstellen sowie an Ausfahrten kann das Fahrzeug jetzt die Geschwindigkeit wie von Geisterhand situationsgerecht anpassen.

Möglich wird dies durch das intelligente Einbinden von Kartendaten in die Fahrzeugalgorithmen, durch Verbesserungen bei der Hardware – also beispielsweise Kameras und Radarsensoren mit höherer Performance und größerer Reichweite – und nicht zuletzt durch die immer ausgefeiltere Verknüpfung der einzelnen Systeme, die wir als Sensorfusion bezeichnen. Die Basis für den Erfolg liegt natürlich in unserer Erfahrung beim automatisierten Fahren – im Speziellen bei der Software-Programmierung der für die Kunden erlebbaren Assis-

tenzfunktionen. Das machen wir seit jeher im eigenen Haus und sind daher schnell in der Umsetzung neuer Ideen.

Aber: Bis ein Fahrzeug ganz ohne Fahrer auskommt, sind noch eine Reihe von Hürden zu nehmen. Obwohl die neue S-Klasse aus unserer Sicht in ihrer Gesamtheit technisch weiter als jedes andere Fahrzeug auf dem Markt ist, ist es bis zum Fahren ganz ohne Fahrer auf einer nicht vorher definierten Strecke und bei allen Verkehrs- und Umweltbedingungen noch ein weiter Weg: Fahrzeugtechnisch, etwa bei der Redundanz von Lenkung und Bremsen; bei den Sensoren, stets aktuellen Kartendaten und bei den Algorithmen. Und natürlich auch bei den rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Revolution erfordert Evolution an vielen einzelnen Stellen.

Wir werden die nötigen Fortschritte rasch und konsequent machen. Unsere Unternehmensstrategie CASE, deren eine Säule für „Autonomous“ steht, unterstreicht den zentralen Stellenwert des Themas. Wir halten an unserer Vision vom autonomen und unfallfreien Fahren fest.

Eines muss auf dem Weg dahin aber an oberster Stelle stehen – und das ist das Thema Sicherheit. Mit modernen Entwicklungsmethoden wie etwa künstlicher Intelligenz ist es ver-



Dr. Michael Hafner, Leiter des Centers Automatisiertes Fahren und Aktive Sicherheit, Mercedes-Benz Pkw-Entwicklung

hältnismäßig einfach geworden, schnell vorführbare Ergebnisse zu erzielen. Der Wettlauf rund um das autonome Fahren wird sich aber erst auf den letzten Metern entscheiden: Dort wird man spätestens Farbe bekennen müssen, ob das System wirklich auch ohne Fahrer unter allen real anzunehmenden Verkehrs- und Umweltsituationen funktional sicher arbeitet.

Aus unseren umfassenden Felderprobungen konnten wir ein sehr realistisches Bild ableiten, womit man im realen Verkehr rechnen muss – und das ist weit mehr, als einem am Schreibtisch einfällt. Ich bin mir nicht sicher, ob ein entsprechend realistisches Bild schon bei allen Marktbegleitern im Gebiet des autonomen Fahrens vorherrscht. Der Wettlauf bleibt also spannend.

Entwicklungskooperation mit Bosch

Auf dem Weg zum autonomen Fahren arbeitet Daimler eng mit kompetenten Partnern zusammen. So haben Bosch und Daimler eine Entwicklungskooperation vereinbart, um vollautomatisiertes und fahrerloses Fahren im urbanen Umfeld Anfang der kommenden Dekade einführen – Versuchsflotten und Pilotanwendungen werden noch früher zu sehen sein. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung von Software und Algorithmen für ein autonomes Fahrsystem. Das Projekt vereint die Gesamtfahrzeugkompetenz des Herstellers mit der System- und Hardware-Kompetenz des Zulieferers. Die dadurch entstehenden Synergien zielen auf eine möglichst frühe und abgesicherte Serieneinführung der Technologie ab.

Das Auto kommt zum Fahrer

Mit dem vollautomatisierten, fahrerlosen Fahren im urbanen Umfeld wollen Bosch und Daimler den Verkehrsfluss in Städten verbessern und die Sicherheit auf der Straße erhöhen. Die Technologie steigert unter anderem die Attraktivität von Car-Sharing. Sie ermöglicht Menschen, die Zeit im Fahrzeug bestmöglich zu nutzen und eröffnet

zum Beispiel auch Menschen ohne Führerschein neue Möglichkeiten, mobil zu sein. Die Projektarbeit zielt vor allem auf die serienreife Entwicklung eines Fahrsystems, damit Autos in der Stadt vollkommen autonom fahren können. Die Idee dahinter: Das Fahrzeug kommt zum Fahrer beziehungsweise Passagier, nicht der Fahrer zum Fahrzeug. Innerhalb eines festgelegten Stadtgebiets können sich Nutzer per Smartphone bequem ein Car-Sharing-Auto oder ein Robotertaxi ordern, das für die Weiterfahrt fahrerlos zu ihnen gefahren kommt.

Die Karte als mehrdimensionale Informationsquelle

Eine wichtige Basis für automatisiertes Fahren sind präzise Karten, um einen Blick über Sensoren und Kameras hinaus zu gewinnen und letztlich selbst um Ecken herum zu sehen. Autos, die selbständig fahren, müssen wissen, wo genau sie hinfahren und wie sie dort sicher ankommen. Um hochaktuelles und hochpräzises Kartenmaterial nutzen zu können hat Daimler zusammen mit Audi und BMW das digitale Kartengeschäft HERE von Nokia übernommen und baut es zum führenden Technologieanbieter auf diesem Sektor

aus. Nur erstklassiges Kartenmaterial ermöglicht beispielsweise die neuen Funktionen der S-Klasse wie das automatische Anpassen und rechtzeitige Einregulieren der situationsgerechten Geschwindigkeit in Kurven oder an Kreuzungen, Kreisverkehren oder Ausfahrten.

Autor

Michael Hafner, Leiter des Centers Automatisiertes Fahren und Aktive Sicherheit, Mercedes-Benz Pkw-Entwicklung



Kontakt

Daimler AG, Stuttgart
Tel.: +49 711 17 0
www.daimler.com

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.

Neue AT-Serie für extreme Outdoor-Anforderungen

- Line-up von 7,0" bis 10,4" Displaydiagonale
- Höchste Schock- und Vibrationsfestigkeit (6,8G)
- Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C
- Hohe Leuchtdichten bis zu 1.500 cd/m²
- Breite Blickwinkel bis 170°
- Langzeitverfügbarkeit

NEU!



**MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better

Mehr Informationen: lcd.info@meg.mee.com / www.mitsubishichips.eu

E-Power auf der Straße

Intelligentes Antriebspaket für vollelektrischen LKW

Schritt für Schritt geht es mit der Elektromobilität voran: Mittlerweile können serientaugliche E-LKWs Güter transportieren – und das sauber und leise. So rückt eine weitgehende CO₂-freie Lieferkette in Reichweite.

Das sächsische Unternehmen Framo startete 2016 mit der Produktion batterieelektrischer Nutzfahrzeuge – mit einer zulässigen Gesamtmasse von 7,5 bis 44 Tonnen. Die auf MAN-Chassis aufgesetzten Fahrzeuge basieren auf einem modularen Antriebs- und Batteriekonzept. Hierbei sind die üblichen Aufbauten wie Pritsche, Koffer, Kühlaufbauten, Müllsammelfahrzeuge oder Absetzkipper möglich. Framo, eine Automarke, stellte ab 1927 Kleintransporter, später auch kleine PKWs, her. Nun wird die Marke Framo mit einem E-LKW wiederbelebt. Geschäftsführer Andy Illgen be-

wirbt ihn unter dem Leitspruch „Decarbon your business!“. Unternehmensziel ist es, die Nahverkehrslogistik im Güterverkehr zu elektrifizieren. Im innerstädtischen Einsatz lassen sich so die Lärm- und Luftbelastung reduzieren. Der batterieelektrische LKW wird im Verteiler-Betrieb bei kurzen Strecken oder im internen Werksverkehr eingesetzt. 100 Prozent elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge eröffnen neue Möglichkeiten wie Nachtverkehre in verkehrsberuhigten Zonen, Einfahrten bei prekären Luftqualitätssituationen sowie bei Grenz- und Zielwertüberschreitungen in

Ballungsräumen. So bietet sich die Möglichkeit, neue Logistik-Konzepte zu erstellen: Beispielsweise kann der E-LKW von Güterzentren („Hubs“) aus als geräuscharmer Pendeltransport die Feinverteilung von Waren in der Stadt übernehmen.

Ein Drittel des Schwerlastverkehrs überflüssig

In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass in Ballungsräumen ein Drittel des Schwerlastverkehrs auf der Kurzstrecke unterwegs ist. Dieses Drittel ließe sich bereits heute durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzen.



Quelle: Framo GmbH

Beispiele für Anwendungsfälle sind:

- Lokale Verteilerverkehre mit elektrischen LKWs im Teilladungs- und Stückgutverkehr;
- Shuttle-Verkehre von einem Distributionszentrum auf E-LKWs für die „letzte Meile“;
- Einsatz elektrischer Zugmaschinen im Vor- und Nachlauf des kombinierten Verkehrs.

Elektrische Fahrzeuge lassen sich flexibel und modular zusammenstellen: mit Bausteinen wie Batteriespeicher, Antriebsmaschinen und Ladesysteme. Diese können exakt auf die Bedürfnisse der Kunden bezüglich Leistung und Reichweite konfiguriert werden. Eine Ressourcenenlastung im täglichen Betrieb ist garantiert. Fahrzeugführer von batterieelektrischen Fahrzeugen fahren vorausschauender, denn sie nutzen die negative Beschleunigungsenergie bei der Rekuperation zur Energierückgewinnung und tragen so mithilfe der verfügbaren Fahrintelligenz zu höheren Reichweiten bei. Ebenso ist eine spürbare Reduzierung des Einsatzes der konventionellen Bremsen im Betrieb nachgewiesen, was wiederum die Entwicklung von Feinstaub vermeidet und die Lebensdauer der Fahrzeuge erhöht.

Mit dem Truckvermieter BFS verfügt das junge Unternehmen über einen erfahrenen Partner im Bereich Service und Vertrieb. Die BFS ist mit mehr als 70 Partnern ein großer Vermieter für Spezial-Nutzfahrzeuge in Deutschland und der Schweiz.

Motorisierung

Die Kunden können aus verschiedenen elektrischen Motorisierungen von 80 bis 420 kW wählen. Durch den modularen Ansatz kann der Antrieb bedarfsgerecht auf das Streckenprofil ausgelegt werden. Entscheidend sind hier das gewählte Fahrzeug mit der gewünschten Nutzlast und die für diesen Zweck notwendige Steigfähigkeit. An diesem Punkt kommt die Firma Sensor-Technik Wiedemann (STW) als Systemlieferant für den Antrieb ins Spiel. STW entwickelt und produziert Komponenten für eine erfolgreiche Elektrifizierung, die in Nutzfahrzeugen sowie in Bau- und Landmaschinen zum Einsatz kommen.

Das Antriebspaket

Das Herzstück bilden die PowerMela-C-Antriebs-einheiten, die über ein Summiergetriebe in die Achse eintreiben. Das modulare Antriebspaket von 80 bis 420 kW ist kompakt und leistungsfähig. Durch die Integration des Umrichters in das Motorgehäuse entsteht eine geschlossene Einheit, die zudem die Einrichtung eines zentralen Schaltschranks einspart. Die Verkabelung zwischen Umrichter und Motor entfällt vollständig. Mit einer Schutzart von IP6k9k und einem schutzisolierten Aufbau eignet sich der PowerMela-C-Motor bestens für mobile Anwendungen.

Der permanenterrregte Synchronmotor hat im Vergleich zu anderen Motortechnologien einen hohen Wirkungsgrad. Die Minimierung der Ver-

luste wird zudem durch eine optimale Auslegung und Abstimmung von Motor, Elektronik und Regelung erreicht. Die Ansteuerung erfolgt bei der PowerMela-C-Serie durch eine feldorientierte Regelung mit dem MTPA-Verfahren (Maximum Torque Per Ampere). Hierbei wird zusätzlich zur Lorentzkraft der Permanentmagneten das Reluktanzmoment des Motors verwendet und so der Motorstrom minimiert. Eine adaptive Regelung, die Änderungen der Motor-Parameter während des Betriebs berücksichtigt, trägt ebenfalls zum hohen Wirkungsgrad bei. Durch die Integration des Feldschwächebetriebs wird der Drehzahlbereich um den Faktor 2 auf 6.000 1/min erweitert. In diesem Bereich steht die volle Leistung unabhängig von der Drehzahl zur Verfügung.

Batteriespeicher

Als Batteriespeicher stehen Kapazitäten von 57 bis 318 kWh zur Verfügung. Durch die Verwendung von langlebigen Lithium-NMC-Zellen werden bis zu 9.000 Ladezyklen à 100 Prozent DoD (Depth of discharge, deutsch: Entladungsgrad oder Entladetiefe) erwartet. Dies entspricht je nach Batteriekapazität einer Laufleistung von weit über 1 Million Kilometer. Dies hängt aber von den Betriebszeiten beziehungsweise den Lade- und Entladeraten ab und wird von weiteren Faktoren beeinflusst. Framo setzt dabei auf ein thermoisoliertes Gehäuse, eine integrierte HV-Distribution sowie eine CCS-Ladeschnittstelle für DC-Schnellladung als auch AC-Onboard-Ladung. Das sichere Management der Hochvolt-Batterie wird vom STW-PowerMela-mBMS organisiert.

Sicheres Management der Hochvolt-Batterie

STW bringt mit seinem mBMS-System einen Baukasten aus Hard- und Software-Komponenten für die Realisierung eines sicheren Management-Systems für Hochvolt-Batterien mit. Die sensorischen Komponenten innerhalb des Speichers dienen zur Messung und Überwachung einzelner Zellspannungen und Temperaturen, der Ströme sowie der Bestimmung des Isolationszustands. Dynamik, Leistung und Effizienz der elektrischen Akkumulatoren richten sich nach dem Ladezustand (SOC), Gesundheitszustand (SOH) und der Temperatur der Batterie. Diese Sicherheitsfunktionen sind ein wesentlicher Bestandteil des Batterie-Management-Systems (BMS). Ihre Implementierung ist den geltenden Vorschriften und Bestimmungen für funktional sichere Systeme unterworfen.

Das redundante BMS enthält Messeinrichtung für Einzelzellspannungen und Zelltemperaturen. Zu jeder Batterie gehören zwei Schütze, welche ein zweipoliges Zu- und Abschalten der jeweiligen Batterie erlauben. Ergänzt werden diese Schütze von einer Shunt-basierten Strommessung und Isolationsüberwachung, sowie einer Vorladeeinheit für das kontrollierte Aufladen der

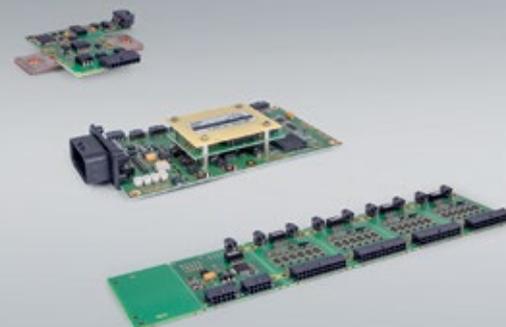
Die Bausteine für die vollelektrischen LKWs von Framo:



1) PowerMela-C-Motor mit 80 kW



2) Steuerung mit Software der Firma Curocon



3) das Batterie-Management-System mBMS

Nachgefragt

Herr Schräggle, wie ermittelt man die erforderliche Batteriegröße?

Dietmar Schräggle: Die Batteriegröße hängt vom Anforderungsprofil ab. Bestimmend sind die Entfernung, das Höhenprofil und das Geschwindigkeitsprofil der Strecke. Ebenso haben Beschleunigungsvorgänge und das Befahren von Steigungen einen großen Einfluss auf den Energiebedarf. Auch wird die Rekuperation bei Bremsvorgängen und Bergabfahrten mit eingerechnet. Für eine genaue Analyse ermitteln wir für bekannte Fahrstrecken den Energieverbrauch aus den bisherigen Fahrdaten. Danach können wir exakt den Energieverbrauch,

spricht die Batteriegröße, für den gewählten Einsatzfall berechnen und auslegen. Erfahrungsgemäß benötigt jeder LKW verschiedene Batteriekapazitäten. Durch die modulare Bauweise lässt sich dies wunderbar skalieren.



Inwiefern wirkt sich die Temperatur auf die Leistung der Batterie aus?

Dietmar Schräggle: Wenn es um Temperaturabhängigkeiten geht, ist immer die Zelltemperatur und nicht die Außentemperatur gemeint. Lithium-Ionen-Zellen fühlen sich bei rund 20°C am wohlsten. Unter 0°C lässt sich eine Batterie nicht laden. Also ist auch die Energierückgewinnung nicht möglich. Über 30°C sinkt die Lebensdauer rapide. Diesen Temperaturabhängigkeiten wird durch eine ausreichende aktive oder passive Tempe-

rierung entgegengewirkt, damit sie auch in heißen Sommermonaten und im Winter komfortabel betrieben werden kann.

Welche Parameter beeinflussen den Gesundheitszustand (SOH) der Batterie?

Dietmar Schräggle: Das Überladen und Teilentladen beeinflussen den SOH ebenso wie das Laden bei zu niedrigen und zu hohen Temperaturen sowie bei zu großen Entladehuben. Durch eine geschickte Planung der Routen und der Ladestrategie kann ein deutlicher Lebensdauervorteil erzielt werden.

Würden sich die hier vorgestellten Bausteine (PowerMela-C-Motor, Batterie-Management-System und Steuerung) auch für PKWs eignen?

Dietmar Schräggle: Diese werden auch wegen der Kompaktheit und Einfachheit der Schnittstellen im PKW eingesetzt. Ursprünglich wurden sie für höhere Leistungsbereiche und Traktionsspannungen bis 800 Vdc entwickelt, wie sie in Bus- und Truckeranwendungen benötigt werden. Im PKW werden meist Komponenten bis 450 Vdc verbaut.

Zwischenkreiskapazität. Zudem verfügt das BMS über einen 32-Bit-Mikrocontroller. Die Software ist von den funktional sicheren Komponenten entkoppelt und führt komplexere Algorithmen zur Zustandsbestimmung (aktuelle Leistungsfähigkeit, SOC und SOH) der Batterie aus.

Mit zunehmender Speichergröße gewinnt auch die Parallelschaltung, nicht nur von Zellen, sondern auch von ganzen Speichersträngen, an Bedeutung. Im Parallelbetrieb kann einem BMS eine Masterfunktion zugewiesen werden. Dieses BMS übernimmt dann die Koordination und lässt das Energiespeichersystem wie eine einzige Batterie mit entsprechend höherer Kapazität erscheinen. Somit ist eine hohe Modularität je nach geforderter Reichweite zu erzielen.

Fahrspaß durch Laufruhe

Die Steuerung des Antriebspaketes erfolgt mit einer ESX-Steuerung von STW, die mit einer Software der Firma CuroCon programmiert wurde. Das Steuergerät CuroControlSRx bietet integrierte Sicherheitsfunktionen und die Einbindung verschiedener Betriebsstrategien. Mittels Rekuperation kann im Bremsvorgang Energie zurückgewonnen und in das vorhandene Speichersystem zurückgeführt werden.

Ebenso können diese Fahrzeuge über die vorhandene Energieinfrastruktur geladen werden. Hierzu bietet Framo verschiedene DC-CCS-Schnellladestationen mit Ladeleistungen von bis zu 150 kW an. Die Schnittstellen setzt der Ladecontroller um.

Die Fahrfunktionalität ist vergleichbar mit konventionellen Fahrzeugen. Angeboten werden zahlreiche Fahrerassistenzsysteme wie elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP), elektronisches Bremssystem (EBS), Antiblockiersystem (ABS), Notbremsassistent (EBA), Notbremsignal (ESS), Lane Guard System (LGS) und ein digitaler Fahrtenschreiber. Optional können die Funktionen Klimaanlage mit permanenter Kühlungsfunktion und elektrische Heizung mit Vorheizsystem ausgewählt werden.

Darüber hinaus bietet die Fahrt mit einem Elektroantrieb einen Genuss in Sachen Beschleunigung und Laufruhe. Hier spielen elektrische Systeme ihren ganzen Vorteil aus, die je nach Motorisierung vollen Fahrspaß bieten.

Feuertaufe bestanden

Die Feuertaufe wurde auf der E-Mobil-Rally-Tour der 6. Wave „Let's move the world“ bestanden. Hier wurden mit einem der ersten Fahrzeuge rund 1.800 km als Service- und Begleitfahrzeug zurückgelegt. Das erste Modell wurde auf der IAA-Nutzfahrzeuge im vergangenen September in Hannover dem Markt präsentiert.

Elektromobile Anwendungen etablieren sich in vielen Wirtschaftsbereichen, teilweise aufgrund des öffentlichen Interesses und entsprechender Förderung, teilweise durch eigene Erwägungen der Firmen und aufkommende regulatorische Zwänge. Framo und STW sehen hier einen steigenden Bedarf beim elektrischen Lieferverkehr und werden zukünftig mehr E-Power auf die Straße zum erfolgreichen Einsatz bringen.

Autor

Dietmar Schräggle, Senior Sales Manager



Kontakt

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

E-Mobilität in Deutschland „in Arbeit“

Wo Deutschland in puncto Elektromobilität heute steht. Ein Überblick.

Deutschland hinkt in Sachen E-Mobilität hinterher. Und das ist uns nicht erst bewusst, seit Bundeskanzlerin Merkel ihr Ziel, bis 2020 1 Million Stromer auf deutsche Straßen zu bringen, gekippt hat. Doch es tut sich was in Deutschland. Eine zunehmend sichtbare Ladeinfrastruktur, höhere Reichweiten, fallende Batteriepreise und mehr E-Fahrzeugmodelle lassen zuversichtlich ins Jahr 2025 blicken.





Familie Paulo aus Baden-Württemberg freut sich über den ersten e-Golf aus der Gläsernen Manufaktur von VW in Dresden. Der e-Golf bietet im „Neuen Europäischen Fahrzyklus“ (NEFZ) eine Reichweite von 300 Kilometern.

Elektromobile sind leise, vibrieren kaum und beschleunigen stark. Der Fahrspaß sei einfach grandios, so ihre Fahrer. Nicht zu vergessen: Die elektrisch betriebenen Fahrzeuge haben keinen Auspuff und blasen somit auch keine Schadstoffe wie CO₂ oder Stickoxide in die Luft. Allein deswegen kauft aber kaum jemand die emissionsfreien Fahrzeuge.

Bis 2016 sei der geplante Markthochlauf in Deutschland noch in Ordnung gewesen. „Aber in diesem Jahr werden wir wohl hinter der NPE-Prognose zurückbleiben, jeden Monat im Schnitt 10.000 neue Elektrofahrzeuge zuzulassen“, sagte Henning Kagermann, Chef der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE), in einem Interview mit dem Tagesspiegel Anfang Mai. Zum Vergleich: In den ersten fünf Monaten 2017 wurden laut Kraftfahrt-Bundesamt 7.993 Elektrofahrzeuge (BEV) und 9.761 Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge (PHEV) neu zugelassen.

Die in Deutschland seit 2011 bestehende Verlockung auf Steuerbefreiung bei Neuzulassung reichte bisher als Kaufanreiz nicht aus. Seit 2015 gilt das Elektromobilitätsgesetz, das freie Fahrt auf Busspuren und kostenloses Parken ermöglicht. Doch Städte und Kommunen setzten es kaum um. Seit Juli 2016 gibt es als weiteren Kaufanreiz 4.000 Euro für BEV und 3.000 für Plug-in-Hybride. Bund und Industrie tragen jeweils die Hälfte der Förderung von insgesamt 600 Millionen Euro.

Doch der Run auf Elektrofahrzeuge lässt noch immer auf sich warten. Bis Ende Mai 2017 wurden bei dem für die Auszahlung zuständigen Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) 20.627 Anträge gestellt, darunter 11.652 für BEV. Ist die Förderung schon jetzt gescheitert? „Noch ist es zu früh für eine Bewertung. Viele gewerblich genutzten Flotten, die den Großteil an Neufahrzeugen ausmachen, haben noch keine Anträge gestellt“, so die Pressesprecherin des Bundeswirtschaftsministeriums, Beate Baron. Spätestens 2019 soll das Programm jedoch enden. Wird das für den gewünschten Markthochlauf ausreichen?

Selbst in Norwegen, dem Land mit der höchsten Marktdurchdringung – der Marktanteil liegt dort bei 29 Prozent –, sind elektrisch betriebene Fahrzeuge noch kein Selbstläufer. Den Hauptgrund für den bisherigen Erfolg sieht Petter Haugneland von der Elbil-Vereinigung, dem norwegischen Elektromobilitätsverband, im Verursacherprinzip, nach dem Autos dort besteuert werden: Je höher die CO₂-Emissionen eines Fahrzeuges, desto mehr Steuer bezahlt der Besitzer – Nullemissions-Fahrzeuge sind von der Steuer befreit. Es wird aber auch die Mehrwertsteuer von 25 Prozent und die Importsteuer erlassen. Hinzu kommen Privilegien wie kostenfreie Fahrten auf Autobahnen und Fähren, reduzierte Straßensteuer sowie kostenfreies kommunales Parken. Seit rund 20 Jahren wird Elektromobilität in

Norwegen gefördert, was über 100.000 BEV auf die Straßen brachte. Und noch immer gilt: „Ohne Kaufanreize sind Elektrofahrzeuge noch nicht wettbewerbsfähig“, so Haugneland.

Bis 2025 will die norwegische Regierung, einen Marktanteil von 100 Prozent an Nullemissions-Autos, zu denen auch Wasserstoff-Fahrzeuge zählen, erreichen. „Hierfür muss die Regierung die Subventionen so lang wie möglich aufrechterhalten“, ist sich Haugneland sicher. Und das nicht ohne Grund wie der Elektromobilitätsexperte von McKinsey, Nicolai Müller, bemerkt: „Die Märkte reagieren derzeit noch sehr sensibel auf Änderungen bei den Subventionen. So hat es in den Niederlanden kürzlich einen Einbruch der Nachfrage nach E-Autos gegeben, nachdem eine Förderung ausgelaufen ist.“ Seit 2010 verfolgt das Beraterhaus 15 führende Ländermärkte mit dem Markt-Electric-Vehicle-Index (EVI). Norwegen belegt Platz 1, gefolgt von den Niederlanden, Deutschland ist derzeit auf Platz 13.

Ladeinfrastruktur muss sichtbar sein

Damit sich die Situation in Deutschland ändert, fördert die Bundesregierung auch den Aufbau eines flächendeckenden Netzes von Schnelllade- und Normalladestationen. Von Februar 2017 bis 2020 stehen dafür 300 Millionen Euro bereit. Der erste Förderaufruf war innerhalb kurzer Zeit mit über 1.000 Anträgen überzeichnet. 111 davon

hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bewilligt, der nächste Aufruf soll bald folgen. Haben hier etwa potenzielle Infrastrukturanbieter auf eine Förderung spekuliert? „Aus rein wirtschaftlicher Perspektive war der Aufbau der Ladeinfrastruktur in den vergangenen Jahren für Unternehmen wegen der mangelnden Nachfrage nach E-Autos und unklaren rechtlichen Rahmenbedingungen bei öffentlichen Ladesäulen kaum attraktiv“, erklärt Müller.

Der Blick in unser Nachbarland Niederlande zeigt ein anderes Bild. Seit 2009 wird dort die Ladeinfrastruktur massiv auf- und ausgebaut und Erfahrungen damit gesammelt. Fragen bezüglich Instandhaltung, Aufstellung im öffentlichen Raum, Technik und Sicherheit wurden geklärt und die Nutzerfreundlichkeit verbessert. Bislang soll es dort etwa 12.000 öffentliche, 15.000 semi-öffentliche und 72.000 private Ladesäulen geben. Auch hat sich gezeigt, dass Schnellladesäulen schon heute in schwarze Zahlen kommen können. Fastned, das Schnellladeunternehmen mit europäischen Ambitionen, meldete Anfang April 2017, dass die ersten Schnellladestationen den Break-even geschafft hätten. Jetzt expandiert das Unternehmen nach Deutschland – Verträge für die ersten 14 Standorte seien gesichert.

Informationsdefizit in Sachen E-Mobilität

Es bewegt sich was: In den kommenden Jahren wird die Ladeinfrastruktur auch in Deutschland sichtbarer. Bis 2020 wollen die deutschen Automobilhersteller 100 Elektrofahrzeug-Modelle, darunter welche mit Reichweiten bis 500 km, auf dem Markt haben – und auch in der Aufklärung der emissionsfreien Mobilität tut sich was. „Es gibt ein großes Informationsdefizit nicht nur bei Privatkonsumenten, sondern auch bei vielen Flottenbetreibern kleiner und mittlerer Unternehmen, die keine Fuhrparkmanager für lange Recherchen haben“, sagt Michael Tschakert, Mitglied der Geschäftsleitung von PP:Agenda. Die Kommunikationsagentur, eine der führenden im Bereich Elektromobilität, will gemeinsam mit der unabhängigen Management- und Technologieberatung BearingPoint die Elektromobilität der Bevölkerung näherbringen. Das größte Potenzial für den Markthochlauf elektrisch angetriebener Autos sehen die Berater ebenfalls bei Firmen- und Flottenfahrzeugen. Kritik richtet Tschakert an die Kommunikation der Automobilindustrie, sie sei noch nicht an die Elektromobilität angepasst. „Hierin sehe ich einen elementaren Fehler und fehlenden Willen der OEMs“, bekräftigt der Kommunikationsexperte, der seit drei Jahren begeistert ein Elektroauto fährt.

Schlüsselement Batterie

Die größten Hemmnisse für den Markthochlauf sind noch immer die Reichweite und der zu hohe Preis für Elektrofahrzeuge. Das Schlüsselement an dieser Stelle ist die Batterie, konkret die

Traktionsbatterie, mit einem Wertschöpfungsanteil von 30 bis 40 Prozent. Fallen deren Preise wird sich die Situation am Markt schnell verändern ist sich Bloomberg New Energy Finance sicher: In den 2020er-Jahren könnten Elektrofahrzeuge in vielen Ländern wirtschaftlicher sein als Benzin- und Dieselfahrzeuge, hieß es 2016. Den Analysten zufolge sind die Preise für Lithium-Ionen-Batterien seit 2010 um rund 65 Prozent zurückgegangen und lagen 2016 bei zirka 350 Dollar pro kWh.

Und es besteht noch Potenzial für weiter fallende Preise: „In naher Zukunft sind keine großartigen Kostensprünge durch Materialverbesserungen zu erwarten, aber durch Skaleneffekte in der Produktion könnten schon innerhalb des nächsten Jahres 200 Dollar pro kWh auf Batteriepack-Ebene unterschritten werden“, so Gunther Reinhardt, Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München. Das Institut stellt seit 2014 sowohl prisma-tische Hardcase-Zellen als auch Pouchzellen auf einer hochflexiblen Produktionsstrecke im Technikums-Maßstab her. „Mittlerweile arbeiten wir auch an der vierten Generation Lithium-Ionen-Zellen, deren Elektrolyt nicht mehr flüssig ist, sondern als Polymer- oder Keramikschicht zwischen den Elektroden liegt, was die Sicherheit und Reichweite weiter steigern wird“, sagt Reinhardt und ergänzt: „Diese ersten Li-Festkörperzellen könnten in zirka fünf Jahren in die industrielle Praxis kommen.“

Ziele für 2025

Bisher dominieren asiatische Zellhersteller den Markt. Der NPE empfiehlt jedoch 2021 mit einer Produktion in Deutschland zu starten und diese bis 2025 stufenweise zu einer Zellfabrik von 13 GWh pro Jahr auszubauen – ausreichend für rund 325.000 BEV. Zum Vergleich Ziele deutscher Autobauer: Bis 2025 will VW eine Million Elektroautos pro Jahr verkaufen und somit die weltweite Volumenführerschaft erlangen. Die BMW-Group erwartet für 2025 global einen Verkaufsanteil elektrifizierter Fahrzeuge zwischen 15 und 25 Prozent – Ziel für 2017 sind 100.000 verkaufte E-Autos. Daimler setzt 2017 auf den Verkaufsstart drei weiterer Elektroversionen der Smart-Reihe. Elektromobilität in Deutschland wird kommen, darin sind sich Experten einig, wenn auch später als gewünscht. Die Grundlagen dafür werden in den kommenden Jahren geschaffen.

Kontakt

CKD Textwerk, München
Tel.: +49 89 600340 15

STROM, SPANNUNG, TEMPERATUR



MESSTECHNIK



STROMMESSMODUL FÜR HOCHVOLTANWENDUNGEN

zur Bestimmung des State of Charge (SoC) und State of Function (SoF) in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

INDIVIDUALITÄT TRIFFT INNOVATION

Das praxiserprobte IVT-S bietet verschiedene Konfigurations-Möglichkeiten. Alle Varianten sind bis 1.000 V galvanisch getrennt und kommunizieren über CANbus. In einem Arbeitsbereich von bis zu 2.500 A (bei -40 °C bis +105 °C), liefert das IVT-S aufgrund seiner Temperatur-Kompensation konstant eine initiale Genauigkeit von 0,1 % vom Messwert. Die drei Spannungsmesskanäle können zur Batterieüberwachung oder zur Relaisüberwachung genutzt werden. Die Temperatursensoren innerhalb des Sensors sorgen für mehr Sicherheit und Genauigkeit.



ISABELLENHÜTTE

Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3-5 · 35683 Dillenburg
Telefon 02771 934-0 · Fax 02771 23030
isascale@isabellenhuette.de · www.isabellenhuette.de

Die Tankstelle der Zukunft

Elektrotechnische Ausstattung von Ladestationen

Wenn es um den Verkehr der Zukunft geht, geht es immer auch um Elektroantriebe – darüber sind sich Experten einig. Doch noch sind viele Hürden zu nehmen. Aktuell investieren einige große Automobilhersteller in die Ladeinfrastruktur. Wirkstromzähler helfen hier bei der Abrechnung.



Norwegen macht es vor: Ab 2025 sollen in dem skandinavischen Land keine Autos mit Verbrennungsmotor mehr zugelassen werden. Bis es nicht nur in Norwegen, sondern in ganz Europa soweit ist, müssen allerdings noch einige Probleme gelöst werden. Die heute noch vergleichsweise hohen Kaufpreise für Elektrofahrzeuge werden, wenn die Stückzahlen im Laufe der Zeit steigen, voraussichtlich noch sinken. In der aktuellen Diskussion ist die Reichweite der Elektroautos das sicherlich wichtigste Thema. Weiterentwicklungen in der Technik der verwendeten Akkus sorgen hier für Fortschritte. Der Tesla S und der neue Opel Ampera bringen es mittlerweile auf Reichweiten bis zu 500 Kilometer. Da ein Großteil der Fahrten in Deutschland deutlich kürzer ist, stellt die Reichweite kein grundlegen-

des Problem dar – vorausgesetzt die notwendige Ladeinfrastruktur ist vorhanden.

Mehr Ladestationen als herkömmliche Zapfsäulen notwendig

Große Reichweiten erfordern vollgeladene Batterien. Ladeinfrastruktur und Ladetechnik spielen daher eine wichtige Rolle bei der Mobilität der Zukunft. Während klassische Autos mit Verbrennungsmotor in wenigen Minuten vollgetankt sind, benötigt der Ladevorgang der Batterien vergleichsweise viel Zeit. Selbst mit Schnellladetechniken vergehen immer noch rund 30 Minuten, bevor die Fahrt fortgesetzt werden kann. Um den langen Ladevorgang in den normalen Nutzungsalltag eines Elektroautos zu integrieren, müssen sich die Ladestationen idealerweise

an den Stellen befinden, an denen die Autos länger stehen – beispielsweise in Tiefgaragen oder in Parkhäusern. Hinzu kommen Ladeanschlüsse in der heimischen Garage oder dem Carport, an denen Elektroautos bequem über Nacht aufgeladen werden können. Klar ist, die Anzahl der Ladestationen im öffentlichen und privaten Bereich wird deutlich höher sein müssen als die Zahl der Zapfsäulen an heutigen Tankstellen.

Anforderungen an die Ladestationen

Bei der Ladetechnik existieren aktuell mehrere verschiedene Standards. So gibt es AC- und DC-Ladesysteme mit unterschiedlichen Strömen und Ladesteckern, die sich je nach Markt unterscheiden. Im Wesentlichen sind die Normen von IEC für den europäischen Markt, SAE für den nord-

amerikanischen Markt und GB/T für China gültig. Um die Batterien möglichst schnell zu laden, sind hohe Ströme und/oder Spannungen notwendig. Gefährdungen der Nutzer sollen dabei ausgeschlossen sein. Darum sind bei den Ladesystemen verschiedene Sicherheitsmechanismen, wie etwa Verriegelungen der Stecker, vorgesehen. Allen Ladesystemen gemein ist, dass die Ladestromkreise abgesichert und überwacht werden müssen. Hierfür werden in Ladestationen zum Beispiel Installationsschütze der Serie 22, Koppel-

relais der Serie 48 oder Leistungsrelais der Serie 67 von Finder eingesetzt. Auch an die Gehäuse-technik von Ladestationen werden hohe Anforderungen gestellt. Im Außenbereich müssen sie den gegebenenfalls widrigen Umgebungsbedingungen trotzen und die Elektronik sicher vor Feuchtigkeit und zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen schützen. Wie bei Tankstellen auch muss zudem ein gewisser mechanischer Schutz gegeben sein, der im Zweifel auch einen leichten Aufprall eines Fahrzeugs aushält.

Sortiment rund um die Ladetechnik

Finder bietet ein breites Produkt-Portfolio an, um moderne Ladestationen für die Elektromobilität elektrotechnisch auszustatten. Neben den elektronischen Wirkstromzählern für die Abrechnung sind dies die oben genannten Relais zum Schalten und Schützen der Ladestromkreise. Auch Komponenten zur Temperaturregelung in den Ladestationen kommen von Finder. Die Schaltschrankthermostate vom Typ 7T messen die Temperatur und schalten bei Bedarf Schaltschranklüf-



Finder stattet moderne Ladestationen elektrotechnisch aus.

relais der Serie 48 oder Leistungsrelais der Serie 67 von Finder eingesetzt. Auch an die Gehäuse-technik von Ladestationen werden hohe Anforderungen gestellt. Im Außenbereich müssen sie den gegebenenfalls widrigen Umgebungsbedingungen trotzen und die Elektronik sicher vor Feuchtigkeit und zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen schützen. Wie bei Tankstellen auch muss zudem ein gewisser mechanischer Schutz gegeben sein, der im Zweifel auch einen leichten Aufprall eines Fahrzeugs aushält.

Integrierte Abrechnung

An einer Tankstelle ist die Abrechnung der getankten Menge Benzin oder Diesel heute komfortabel. Die Durchflussmessung an den einzelnen Zapfsäulen wird direkt an das Kassensystem in

– etwa auf Kundenparkplätzen. In allen anderen Fällen ist ein abrechnungsfähiger Stromzähler in der Ladestation notwendig. Geeignet ist hierfür der elektronische Wirkstromzähler der Serie 7E von Finder. Dieser erfasst nicht nur die relevanten Ladeparameter, wie Spannung und Strom, sondern verfügt auch über eine integrierte S0-Schnittstelle zur Fernauslesung sämtlicher Werte. Die Wirkstromzähler sind als ein- oder dreiphasige Varianten in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Die Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung der Ladestation geschieht entweder über M-Bus oder über Modbus. Die Wirkstromzähler vom Typ 7E erfüllen die Europäische Messgeräterichtlinie MID und lassen sich so problemlos für Abrechnungszwecke einsetzen.

ter und Schaltschrankheizungen der Serie 7H. Bei der Versorgung der Elektronik mit einer DC-Spannung von 12V stehen Schaltnetzteile der Serie 78 zur Verfügung. Die Hersteller von Ladestationen können sich so die wichtigsten Bestandteile der Elektrotechnik aus einer Hand liefern lassen.



Kontakt

Finder GmbH, Trebur-Astheim
Tel.: +49 6147 2033 0
www.finder.de

Lang lebe die Batterie

Batterien für Elektrofahrzeuge erfordern geeignete Dichtheitsprüfmethoden

Setzen Automobilhersteller auf Elektrofahrzeuge, müssen sie sich zwangsläufig mit neuen Prüfmethoden auseinandersetzen. Um beispielsweise die Leistung der eingebauten Batterie zu garantieren, muss sie dicht sein. Dafür gibt es verschiedene Dichtheitsprüfmethoden.

Auch die großen deutschen Automobilbauer investieren mittlerweile in die Elektromobilität: So wollen BMW, Daimler und VW gemeinsam tausende Schnellladestationen in Deutschland errichten, um so das Reichweiten-Problem der Elektrofahrzeuge in den Griff zu bekommen. Mit Fahrzeugen, die Batterien und Elektromotoren enthalten, kommen auf Automobilhersteller und -zulieferer neue Herausforderungen zu – beispielsweise in Sachen Qualitätssicherung. Denn die Anforderungen an die Dichtheit von Traktionsbatterien sind hoch. Entsprechend wichtig sind geeignete Dichtheitsprüfmethoden in der industriellen Fertigung: von der Helium-Vakuum-Prüfung einzelner Batteriezellen über die Helium-

oder Formiergas-Schnüffellecksuche an größeren Batteriemodulen bis hin zur Kühl- und Kältemittel-Schnüffellecksuche nach der Endmontage.

Kontakt zwischen Elektrolyt und Wasser vermeiden

Wir alle kennen das Phänomen von unseren Smartphone-Akkus: Über kurz oder lang nimmt ihre Ladekapazität ab. Dieser Effekt soll bei den kostspieligen Traktionsbatterien für Elektro (EV)- und Hybrid-Elektro-Fahrzeuge (HEV) minimiert werden. Derzeit wird als Zielgröße eine Speicherkapazität von 80 Prozent nach 10.000 Ladezyklen genannt. Soll die EV/HEV-Batterie eine akzeptable Lebensdauer erreichen, muss selbst die kleinste Batteriekomponente dicht sein. So darf weder Elektrolyt aus der Batteriezelle austreten, noch darf Feuchtigkeit in die Zelle eindringen, auch keine Luftfeuchtigkeit. Die Anforderung ist also, dass jede Batteriezelle gasdicht ist. Ist sie dies nicht, reduziert sich neben ihrer Leistung gleichzeitig ihre Lebensdauer.

Die mit Elektrolyt gefüllten Batteriezellen müssen daher nach ihrer Versiegelung auf Dichtheit geprüft werden. Die dafür erforderlichen Grenzzuleckraten liegen im Bereich von 10^{-5} bis 10^{-6} mbar·l/s. Ältere Verfahren wie Wasserbad, Lecksuchspray oder

Druckabfallmessung sind hierfür ungeeignet. Sinnvoll ist vielmehr eine integrale Prüfgasmethode, die ebenso schnell wie genau ist: in einer Vakuumkammer mit Helium als Prüfgas. Diese Art der Qualitätssicherung lässt sich vor allem dann bequem realisieren, wenn der Elektrolyt bereits eine kleine Menge Helium – etwa fünf Prozent – zugegeben werden kann, weil dann jeder Prüfling das Prüfgas bereits enthält.

Prüfung bei Wareneingang

Derzeit beziehen deutsche Automobilhersteller ihre Batteriezellen häufig von asiatischen Zulieferern. Leider sind Beschädigungen von Batteriezellen auf dem langen Transportweg keine Seltenheit. So dürfen beispielsweise Lithium-Ionen-Batterien wegen ihrer Brandgefährlichkeit nicht mehr als Fracht von Passagierflugzeugen transportiert werden. Stattdessen setzt man – etwa bei FedEx – spezielle Cargo-Foam-Systeme ein, um gezielt Brände in Containern mit Batteriezellen löschen zu können. Vor diesem Hintergrund wundert es nicht, dass das Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe der RWTH Aachen einen effizienten Wareneingangstest fordert, sodass deutsche Unternehmen fehlerhafte Zellen bereits vor dem Zusammenbau erkennen können. Mittlerweile gibt es sogar den Trend, die Batteriezellen aus Asien leer zu beziehen. Befüllt werden sie dann erst nach dem Transport. Und nach dem Befüllen und Verschließen ist ohnehin eine Dichtheitsprüfung notwendig.

Dichtheitsanforderungen an Batteriemodule

Auch in den anschließenden Wertschöpfungsprozessen sind verschiedene Dichtheitsprüfungen erforderlich. Zur Weiterverarbeitung werden die Batteriezellen zunächst zu Modulen zusammengebaut, aus denen wiederum Batteriepacks entstehen. Sowohl Batteriemodule als auch Batteriepacks sind normalerweise mit mehreren Kühlkanälen versehen, die entweder mit einem Wasser-Glykol-Gemisch oder mit dem Kältemittel aus der Klimaanlage des Fahrzeugs versorgt werden. Die Dichtheit dieser Systeme ist deswegen kritisch, weil die Kühlung der Batterien langfristig



Schnüffellecksuche mit einem Sechs-Achs-Roboter am Gehäuse eines fertig montierten Batterie-Packs

gewährleistet sein muss und ein Austreten des Kühlmediums zu Kurzschlüssen führen könnte. Bei einer Kühlung mit einem Wasser-Glykol-Gemisch wird üblicherweise gegen eine Grenzleckrate von 10^{-3} mbar·l/s geprüft, bei Kältemittelkreisläufen ist die erforderliche Dichtheit durch eine Prüfung gegen eine Leckrate im Bereich von 10^{-5} mbar·l/s zu gewährleisten. Schließlich gilt es noch, die Integrität des Batteriepack-Gehäuses gemäß Schutzklasse IP67 zu prüfen. Die entsprechende Wasserdichtheit ist nach einer Prüfung gegen ungefähr 10^{-3} mbar·l/s gegeben.

Um den Kühlkreislauf von Batteriepacks zu prüfen, ist es nicht unbedingt nötig, Helium als Prüfgas zu verwenden – oft ist eine Prüfung mit Formiergas sinnvoller. Das günstige Formiergas ist eine Mischung aus 95 Prozent Stickstoff und fünf Prozent Wasserstoff. Dieses Mischungsverhältnis macht das Formiergas unbrennbar. Als eigentliches Prüfgas dient bei dieser Methode der Wasserstoff. Für die Dichtheitsprüfung der Kühlkreisläufe von Batteriepacks empfiehlt es sich, die Kreisläufe zunächst zu evakuieren und mit Formiergas zu befüllen. Anschließend lassen sich alle Schweißnähte und Lötstellen daraufhin überprüfen, ob dort Wasserstoff austritt. Die Schnüffelspitze des Wasserstoff-Lecksuchgeräts kann in der Vor- und Kleinserienproduktion manuell über die potenziellen Leckstellen geführt werden. In der Großserienfertigung empfiehlt sich dagegen ein automatisiertes Verfahren. Verwendet man beispielsweise ein Helium-Schnüffellecksuchgerät wie den Protec P3000(XL) von Inficon mit der Schnüffelspitze an einem Roboterarm, ist eine genaue und zuverlässige Lecksuche auch aus größerem Abstand möglich. Wenn statt einer Kühlflüssigkeit ein Kältemittel zum Einsatz kommt, können Leckstellen sogar direkt nachgewiesen und genau lokalisiert werden, ohne vorherige Evakuierung und Befüllung mit Formiergas. Denn es gibt Schnüffellecksuchgeräte, die die gängigen Kältemittel als Prüfgas verwenden: R134a, R1234yf oder CO₂.

Dichtheitsprüfung an Batteriegehäusen

Bei der Prüfung von Batteriegehäusen hängt das ideale Verfahren nicht zuletzt davon ab, wie groß das Batteriepack ist. Für große Gehäuse ist eine Schnüffellecksuche die Methode der Wahl. Ist das Prüfteil allerdings nur klein oder mittelgroß, kann der sogenannte Akkumulationstest eine Alternative sein. Während ein einzelner Schnüffeltest ungefähr zwei bis fünf Minuten beansprucht, liegen die Taktzeiten beim Akkumulationstest bei ein bis zwei Minuten. Der Akkumulationstest verwen-

det zwar ebenfalls Helium als Prüfgas, er hat gegenüber der Helium-Vakuumpfung aber den Vorteil, ohne aufwendiges Vakuum auszukommen: Für die simple Akkumulationskammer ist Geruchsdichtheit völlig ausreichend. Zur automatischen, integralen Dichtheitsprüfung mittelgroßer Batteriepackgehäuse wird das Gehäuse zunächst auf etwa 100 bis 250 mbar Unterdruck abgepumpt und dann mit Helium auf etwa 100 bis 250 mbar Überdruck befüllt. Die resultierende Heliumkonzentration im Gehäuseinnern liegt damit bei 20 bis 50 Prozent. Helium, das aus Leckstellen im Prüfling austritt, sammelt sich dann in der Akkumulationskammer, wo es mit einem T-Guard-Sensor von Inficon unter atmosphärischem Druck nachgewiesen werden kann. Fällt ein Gehäuse durch diese integrale Dichtheitsprüfung, kann es zur Lokalisation des Lecks einer anschließenden Schnüffellecksuche unterzogen werden.

Fazit: Prüfgasmethoden in puncto Zuverlässigkeit vorn

Alle Prüfgasmethoden, die für die Qualitätssicherung der Traktionsbatterien und Batteriekomponenten von EV/HEV-Fahrzeugen eingesetzt werden, haben gegenüber alten Verfahren wie dem Wasserbad oder der Druckabfallprüfung entscheidende Vorteile: Prüfgas versprechen genaue, nachverfolgbare und wiederholbare Messungen und gewährleisten damit zuverlässige Dichtheitsprüfungen. Prüfgasmethoden werden – anders als etwa Druckabfallprüfungen – von Änderungen der Temperatur oder der Luftfeuchtigkeit während der Prüfung nicht beeinträchtigt. Und weil die Prüfteile während der Tests nicht mit Wasser im Berührung kommen, besteht weder die Gefahr des Wassereindringens noch müssen geprüfte Komponenten im Anschluss getrocknet werden. Zudem weisen moderne Prüfgasmethoden eine hohe Empfindlichkeit auf.

Autor

Sandra Seitz, Automotive Leak Detection Tools



Kontakt

Inficon GmbH, Köln
Tel.: +49 221 567 88 0 · www.inficon.com

Zell- und Modultestschrank für Energiespeicher



- ⊕ Beheizte Überdruckklappe
- ⊕ Durchführungen
- ⊕ Türsicherung

Der BINDER Zell- und Modultestschrank ist perfekt geeignet für **Performance- oder Alterungstests** von **Energiespeichern**. Die spezifische Ausstattung mit **umfangreichen Schutzmaßnahmen** wurde durch unser BINDER INDIVIDUAL Team entwickelt. In der Praxis mehrfach bewährt, unterstützt der Testschrank die **hohen Qualitätsanforderungen in Prüflaboren**.

Weitere Produktinformationen erhalten Sie online unter:
www.binder-world.com

BINDER GmbH
78532 Tuttlingen, Germany
Tel. +49 7462 2005 0
info@binder-world.com



Bereit für die Serie

Konzept für E-Motor integriert Umrichter, Motoren und Getriebe in Leichtbau-Gehäuse, um so mit der Achse ein einheitliches Achsantriebsmodul zu bilden

Elektromobilität ist die Zukunft. Jedoch sind die vorhandenen Antriebstechnik-Lösungen für einen flächendeckenden Einsatz oder eine Serienproduktion aktuell noch nicht ausgereift. Im Rahmen des Verbundprojekts ESKAM entwickelte Groschopp zusammen mit anderen Partnern den Prototypen eines Achsantriebsmoduls mit einem neuartigen Synchronmotor, der laut Hersteller sowohl für Klein- als auch Großserien geeignet ist.

Vom Wandel hin zu Elektromobilität sind vor allem die Automobilzulieferer betroffen. Verschiedene Zulieferteile werden komplett entfallen oder einem starken Wandel unterliegen, andere Komponenten wie zum Beispiel Elektromotoren für den Antrieb und entsprechende Leistungselektronik werden im Gegenzug neu hinzukommen. Bis es soweit ist, muss allerdings noch einiges passieren. Denn elektrische Antriebstechnik, die speziell auf die Belange der Automobilindustrie zugeschnitten ist, steht bisher nur bedingt zur Verfügung. Es gibt zwar technische Lösungen für einzelne Komponenten, und es werden auch komplette Autos als Prototypen hergestellt – wirtschaftliche Serientechnologien existieren jedoch nicht. Vor allem Antriebslösungen stellen nach wie vor eine Herausforderung dar: Die derzeit verwendeten Systeme sind zu groß,

zu schwer, zu teuer und in größeren Stückzahlen nicht verfügbar.

Diese Problematik wollen die Mitglieder des Verbundprojekts ESKAM (Elektrische Skalierbare Achsantriebs-Module) unter der Leitung von Groschopp angehen. Sie haben speziell für elektrische Antriebe von Fahrzeugen ein Antriebsmodul entwickelt, das in abgestuften Größen und Leistungsklassen in verschiedene Fahrzeugtypen verbaubar ist. Inzwischen gibt es einen Interessenten, der mit einem Fahrzeugumbau als Prototyp beginnen will, um anschließend eine erste Kleinserie mit dem Antriebsmodul auszustatten. Im Zuge dieses Projektes werden auch die Möglichkeiten analysiert und beurteilt, eine Serienfertigung zu implementieren.

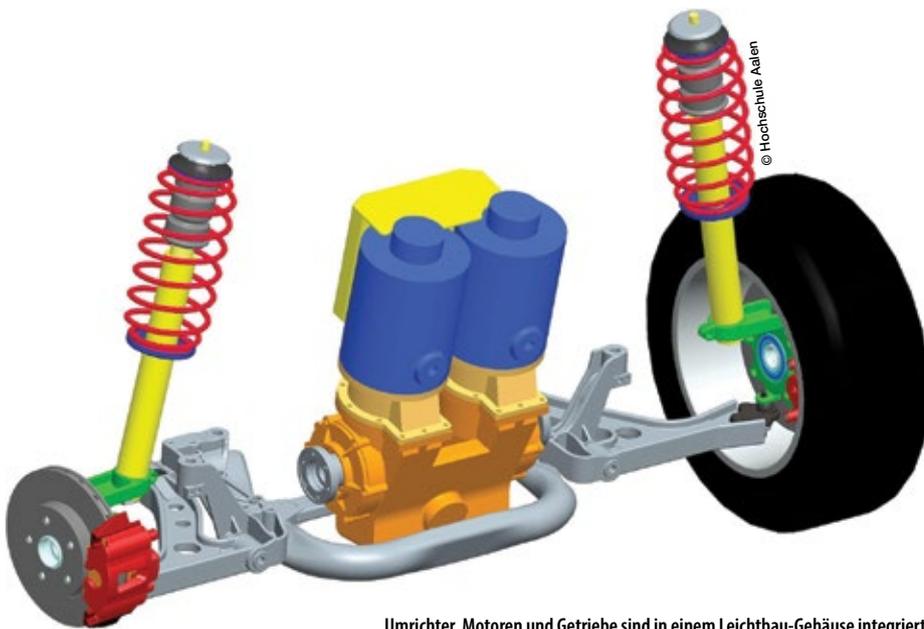
An dem Projekt beteiligt waren sieben mittelständische Firmen, ein Fraunhofer-Institut, eine

Hochschule und zwei Fachhochschulen. Bei den Unternehmen handelt es sich um mittelständische Zulieferer, die entweder über langjährige Erfahrungen bei der Herstellung von Komponenten, Baugruppen und Systemen in der Automobilproduktion verfügen oder einen fundierten Hintergrund in der elektrischen Antriebstechnik vorweisen können. Letzteres trifft vor allem auf Groschopp zu. Sie hat im Rahmen des Projekts einen neuartigen Motortyp entwickelt, welcher die Basis der gesamten Antriebslösung darstellt.

E-Antrieb + Achse = skalierbares Antriebsachsmodul

Die Aufgabenbereiche aller ESKAM-Mitglieder waren Teile eines Basis-Konzeptes: Ein Elektroantrieb sollte mit einer Achse verbunden werden, sodass ein flexibel skalierbares Achsantriebsmo-

Hybride und elektrische Antriebslösungen für mobile Arbeitsmaschinen



Umrichter, Motoren und Getriebe sind in einem Leichtbau-Gehäuse integriert, um so mit der Achse ein einheitliches Achsantriebsmodul zu bilden.

dul entsteht. „Diese Idee ist revolutionär, denn derzeit gibt es für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb keine Antriebsachsen, die im Hinblick auf das Gesamtkonzept optimiert sind“, erklärt Wolfgang Pflug vom Groschopp-Vorstand. Bei bestehenden Lösungen sind Bauteile und Baugruppen von angetriebenen Vorder- und Hinterachsen auf die Rahmenbedingungen von Verbrennungsmotoren angepasst. Der Gedanke des Leichtbaus wird zwar verfolgt, kann jedoch bei einer reinen Substitution des Verbrennerantriebes durch den Elektroantrieb in bestehende Fahrzeugkonzepte nicht optimal umgesetzt werden. Beim Konzept von ESKAM wurden Umrichter, Motoren und Getriebe in ein Leichtbau-Gehäuse integriert, um schließlich mit der Achse ein integriertes Achsantriebsmodul zu konstruieren. Dadurch lassen sich Energieeffizienz, Leistung und Wirkungsgrad erhöhen, aber auch Gewicht und Produktkosten senken. Der Einsatz von schnell drehenden Elektromotoren in Kombination mit geeigneten Übersetzungsgetrieben trägt zusätzlich zur Reduktion von Gewicht und Volumen des Systems bei.

Um die Produktionskosten niedrig zu halten, müssen die eingesetzten Technologien gleichermaßen für Klein- und Großserien geeignet und vor allem skalierbar sein. Deshalb wurden im Rahmen des Verbundprojekts Umformtechnologien für die Herstellung von Getriebeteilen und Achskomponenten getestet und auch schon zum Einsatz gebracht. Bei der Konzipierung von Werkzeugen und Bearbeitungsstufen wurde berücksichtigt, dass die einzelnen Teile und somit die gesamte An-

triebsachse skalierbar ist. Das Gehäuse für die Integration des gesamten Antriebes wurde in einer Leichtbau-Gußversion aus Magnesium ausgeführt, die die besonderen Anforderungen bezüglich der Kühlung beziehungsweise thermischen Belastung der Antriebskomponenten erfüllt.

Mögliche Lösung: EEEK-Synchronmotor in Serie für unter 3.000 Euro

Das gilt auch für den Kern des Antriebssystems, den Motor. „Fakt ist, dass die zurzeit am Markt erhältlichen Typen gemessen an der verfügbaren Leistung zu schwer, zu teuer und zu groß sind“, so Pflug. Bisher werden in der Elektromobilität fast immer teure Synchronmotoren mit Permanentmagneten eingesetzt. Alternativ gibt es auch Lösungen mit größeren permanent erregten Asynchronmaschinen, die allerdings eine größere Bauform benötigen und deshalb auch mehr Gewicht auf die Waage bringen. Diese Motoren haben zahlreiche Nachteile, allen voran der Preis. Die in den Synchronmaschinen verbauten Hochleistungsmagnete bestehen aus Neodym, dessen Preis innerhalb von zwei Jahren um rund 300 Prozent gestiegen ist. Zudem kommt das Material zu 90 Prozent aus China – das Land hat auf die enorm gewachsene Nachfrage bereits mit Exportbeschränkungen reagiert. Entsprechend kostet ein Elektromotor mit 20 KW Leistung mehr als 5.000 Euro – und es gibt nur wenige Hersteller, die solche Motoren überhaupt liefern können. Entsprechend schwierig oder gar unmöglich wird die Beschaffung bei größeren Stückzahlen oder einer Serienproduktion.



Effizienz steigern.
Kosten reduzieren.
Umwelt schonen.


BAUMÜLLER

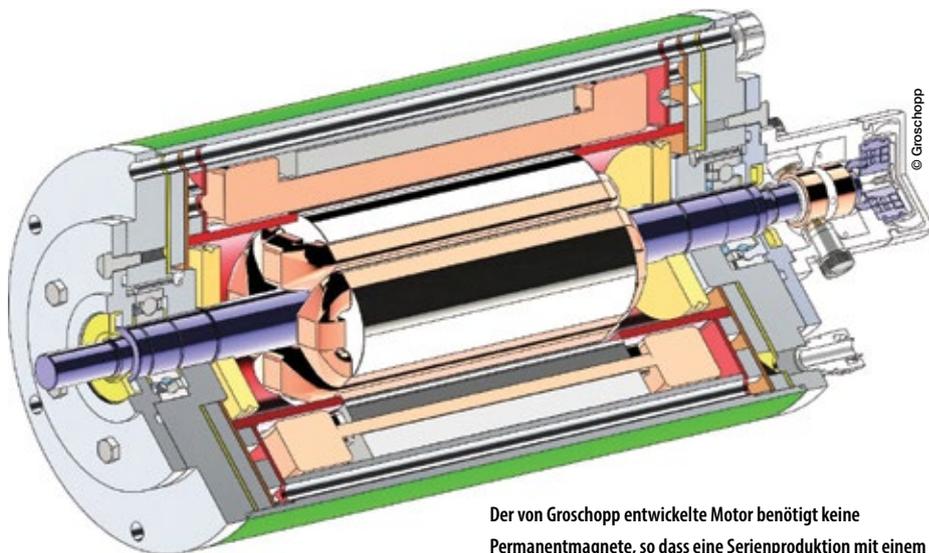
www.baumueller.de



be in motion

Wissen am Rande

Neodym: Neodym ist ein chemisches Element im Periodensystem der Elemente mit dem Symbol Nd und der Ordnungszahl 60. Die Elementbezeichnung leitet sich aus dem Griechischen von neos für „neu“ und didymos für „Zwilling“ ab. Das Element wird den Metallen der seltenen Erden zugeordnet. Neodym-Eisen-Borverbindungen werden zur Herstellung der stärksten Magnete genutzt. Anwendung finden sie zum Beispiel in Dauermagnet-Rotoren (z. B. Schritt- und Servomotoren) oder Linearantrieben für Positionierachsen.



Der von Groschopp entwickelte Motor benötigt keine Permanentmagnete, so dass eine Serienproduktion mit einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis realisierbar ist.

Die Lösung liegt in schnelllaufenden, elektrisch erregten und elektronisch kommutierten Synchronmotoren (EEEK) mit Schenkelpollläufer. Im Rahmen von ESKAM verantwortete Groschopp die Entwicklung und Konstruktion eines solchen Systems. „In Bezug auf den Preis wirkt sich positiv aus, dass dieser Motortyp keine Permanentmagnete benötigt“, so Pflug. Mit marktüblichen Bauteilen wird das Kostenbudget so klein gehalten, dass die Herstellungskosten für die komplette Achse bei einer Serienproduktion ab 10.000 Einheiten deutlich unter 3.000 Euro liegen werden. Dieser elektrische Antrieb ermöglicht es zudem, dass durch die Variation des Erregerstromes das magnetische Feld in der Maschine stets auf einen optimalen Wirkungsgrad eingestellt werden kann. Durch diese zusätzliche Option in der Regelung wird es möglich, die Maschinen optimal an die jeweils benötigten Lastpunkte anzupassen. So lässt sich im realen Fahrbetrieb bezogen auf die Fahrzyklen stets ein besserer Wirkungsgrad erreichen als mit einem permanent erregten Motor.

Erster Prototyp im Frühjahr 2016

Im Zuge des ersten Projektabschnitts entwickelte Groschopp einen Prototypen. Nachdem das Validierungsmuster, das zum Abgleich der numerischen und analytischen Berechnungen diente, vorlag und das Ergebnis der notwendigen Messungen positiv war, konnten die mathematischen Modelle zur Entwicklung weiterer Prototypen verwendet werden. Dieser wurde in einen Demonstrator eingebaut, sodass Tests unter realen Einsatzbedingungen durchgeführt werden konnten. Nachdem die konstruktive Planung abgeschlossen war, werden nun im Rahmen eines Folgeprojektes Prozesse entwickelt, um die Motoren kostengünstig in Serie herzustellen.

Den EEEK-Synchronmotor entwickelte Groschopp unter Berücksichtigung der vorab definierten

Parameter eines hypotetischen Testfahrzeugs. Dieser Motor erreicht gedrosselt durch die Elektronik eine maximale Abgabeleistung von 35 kW bei einer Drehzahl von bis zu 20.000 U/min. Die hohe Drehzahl sorgte dabei für eine außerordentliche Leistungsdichte, das heißt es wurde eine minimale Baugröße und Masse pro Abgabeleistung erreicht. Der Motor wurde so auf die Elektronik abgestimmt, dass bei Testläufen der Artemis-Fahrzyklus auf dem Prüfstand der Hochschule Aalen erfolgreich abgefahren werden konnte.

Dieser Zyklus (CADC, Common Artemis Driving Cycle) wurde in einem EU-Projekt entwickelt, um Verbrauch und Schadstoffausstoß von Fahrzeugen realistischer bestimmen zu können. Er enthält eine Stadt-Strecke mit realistischen Beschleunigungen sowie einen Landstraßen- und Autobahnanteil. Beim Artemis-Fahrzyklus muss bei einer Drehzahl von 20.000 U/min noch ein Drehmoment von $M_n = 10 \text{ Nm}$ beziehungsweise $M_{\text{max}} = 55 \text{ Nm}$ zur Verfügung stehen. Um dies zu erreichen, wurde der optimale Arbeitspunkt auf 6.700 U/min ausgelegt. Für diesen Arbeitspunkt sind auch die Transistoren in der Elektronik optimiert beziehungsweise der maximale Strom definiert worden, der durch die Elektronik dem Motor zugeführt wird. Der Erregerstrom kann ab diesem Arbeitspunkt langsam abgesenkt werden, ohne dass sich die vorgegebene Leistung reduziert, sodass die ausgewählten Bauteile in der Elektronik nicht überlastet werden und genügend Reserve vorhanden ist. Da die Maximalleistung für den Fahrzyklus im oberen Drehzahlbereich ($> 17.000 \text{ U/min}$) nicht mehr voll benötigt wird, wurde bei dieser Auslegung der Elektronik hingenommen, dass die Maximalleistung von 35 kW auf 29 kW gesenkt werden kann. Mit veränderten Bauteilen in der Elektronik lässt sich die Maximalleistung nicht nur konstant halten, sondern noch weiter bis auf 54 kW steigern. Elektrisch erregte Synchronmaschinen kommen in der

Antriebstechnik, insbesondere in der Elektromobilität bislang nur selten zum Einsatz. „Deswegen war es so wichtig, dieses Antriebskonzept im Rahmen des Projekts auf seine Tauglichkeit für den Einsatz in Automobilen zu prüfen“, so Pflug. Geeignete Simulations- und Berechnungsmodelle sind in der Literatur nur für sehr große Einheiten, wie zum Beispiel Kraftwerksgeneratoren, beschrieben. Die Projektpartner von ESKAM haben diese für die Automobilbranche neu entwickelt und anhand der Demonstratoren validiert.

Bei der Entwicklungsarbeit stellten aber auch Aufgaben wie die Energiezuführung über Schleifringe und eine Fluid-Kühlung des Motors die Projektpartner vor technische Herausforderungen. „Die Erreichung des Ziels erschien uns dennoch realistisch. Insbesondere die Diskussion und der Abgleich mit den anderen Netzwerkpartnern war sehr hilfreich“, so Pflug. Neben den regelmäßigen Netzwerktreffen erfolgte auch ein intensiver Austausch auf den Arbeitsebenen. So konnte im April 2016 nach einer langen Entwicklungsphase der Prototyp eines serienfähigen, innovativen Antriebsmoduls präsentiert werden.

Sowohl für Klein- als auch Großserien geeignet

Das komplette Antriebsmodul für die Vorder- und/oder Hinterachse besteht aus zwei ölgekühlten Elektromotoren mit Getriebe und Elektronik. Es stellt bei einer Abgabeleistung von $2 \times 35 \text{ kW}$ ein maximales Drehmoment von bis zu $2 \times 55 \text{ Nm}$ ab einer Drehzahl von 6.700 U/min zur Verfügung. Mit den Getrieben mit einer Untersetzung von $i := 19$ kommt man so mit über 1.000 Nm an jedes angetriebene Rad. „Wir freuen uns sehr, wenn auch etwas verspätet, das Projektziel erreicht zu haben“, erläutert Pflug. „Bei der Entwicklung des Prototyps hat uns die Größe der Antriebe an die Grenzen des physikalisch Machbaren gebracht. Umso erfreulicher ist es, nun ein serienfähiges Produkt vorstellen zu können.“

Das Verbundprojekt ESKAM

Das Kürzel ESKAM steht für Elektrische Skalierbare Achsantriebs-Module. Die Basisidee des Projekts: Zwei schnelllaufende Motoren und ein Doppelgetriebe sollen zusammen mit der Leistungselektronik zu einem Achsantriebsmodul verbaut werden. Das Konsortium ist aus dem Arbeitskreis „Integrierter Fahrzeugantrieb“ im Netzwerk e-mobility (www.emobility.de) hervorgegangen. Als Verbundprojekt wird ESKAM vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Die ESKAM-Projektpartner:

- Ebm Maschinenbau GmbH, Meitingen
- Groschopp AG, Viersen
- Hirschvogel Umformtechnik GmbH, Denkingen
- Refu Elektronik GmbH, Pfullingen
- Salzgitter Hydroforming GmbH, Crimmitschau
- Vogel Antriebstechnik GmbH, Oberboihngen
- Wilhelm Funke GmbH, Alfeld
- Hochschule Aalen
- Hochschule Düsseldorf
- Uni Stuttgart/ILEA
- Fraunhofer IWU Chemnitz

Technische Merkmale

Fahrzeug-Parameter für den Demonstrator:

- mittelschweres innerstädtisches Transportfahrzeug mit 2x35 kW maximale Antriebsleistung
- Zulässiges Gesamtgewicht von ca. 3 t
- Anströmfläche 2,9 m², cw-Wert 0,35
- Reifendurchmesser 640 mm, Rollwiderstand 0,015
- maximale Steigfähigkeit 30 %, Dauersteigfähigkeit 5 %

Technische Merkmale Achsantrieb:

- Im Gehäuse: Jeweils zwei identische EEEK-Motoren und Getriebe, Leistungselektronik
- Gehäuse verbaut in einer Antriebsachse
- Unabhängiger Antrieb von beiden Rädern der Antriebsachse
- Bemessungsdrehzahlen der Motoren von 5.000 bis 20.000 U/min
- Einsatz von Übersetzungsgetrieben für hohe Drehzahlen bis zu 20.000 U/min
- Leistungsbereich eines Motors von 20 bis 75 kW skalierbar
- Zielherstellkosten des gesamten Achsantriebes < 3.000 Euro
- Gewicht des gesamten Antriebes < 100 kg

Technische Daten Motor:

- Motordurchmesser 180 mm inklusive Gehäuse
- aktives Eisen 150x150 mm
- maximal 20.000 U/min
- Ölkühlung über integrierten Wärmetauscher

Nicht nur bei den Motoren, sondern auch bei allen anderen Komponenten des Antriebsmoduls wurde auf Skalierbarkeit und Mehrfachnutzen einzelner Konstruktionselemente geachtet – damit ist das Antriebsmodul gleichermaßen für Klein- und Großserien geeignet. Die Einsatzszenarien sind entsprechend vielfältig. So lassen sich mit dem Antriebsmodul bestehende Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren auf Elektrobetrieb umrüsten oder auch zu Hybridfahrzeugen um-

bauen. „Es ist aber auch denkbar, das Antriebsmodul in Kleinserien von Neufahrzeugen einzusetzen, zum Beispiel in Stadt-Automobilen oder wie geplant in mittelschweren Stadtlieferfahrzeugen, die bis zu 1,5 t an Waren zur Auslieferung bringen können“, erklärt Pflug abschließend.

Autor

Aleksandar Andric, Produktmanagement

GROSCHOPP 

Kontakt

Groschopp AG Drives & More, Viersen
Tel.: +49 21 62 374 0 · www.groschopp.de

**Robuste 15 Watt DC/DC Wandler
in kompaktem 1" x 1" Metallgehäuse
mit 4:1 Weitbereichseingängen
bis 160 VDC.**



THN 15WIR Serie

- Umgebungstemperaturbereich -40 °C bis +90 °C
- 3000 VDC E/A-Isolation
- Geprüft nach EN 50155 und 61373 für Bahnanwendungen
- Sicher gegen Kurzschluss, Über- und Unterspannung
- Trimm- und Ein/Aus-Funktion

 **TRACO POWER**

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com

Sichere Bordnetze

Absicherung typischer Verbraucher im Fahrzeug

In Zeiten einer immer größeren Anzahl von Verbrauchern in Fahrzeugen gewinnt auch deren Absicherung an Bedeutung. Zusätzliche Verbraucher bedeuten in der Regel auch höheren Komfort und ein besseres Nutzererlebnis. Doch nur wer bereits bei der Auslegung der Komponenten alle Einflussfaktoren kennt und richtig einschätzt, kann seinen Käufern und Nutzern dauerhafte Sicherheit bei der Fahrzeugnutzung bieten. Worauf kommt es dabei an? Worauf muss ein Konstrukteur achten?

Sowohl ein Schutzschalter als auch eine Sicherung lassen sich durch eine Strom-Zeit-Kennlinie beschreiben. Zu finden sind diese Angaben grundsätzlich in Datenblättern oder in den Normen ISO 10924 für Schutzschalter beziehungsweise ISO 8820 für Fahrzeugsicherungen. Bei Kabeln (Leitungen) ist die so genannte Isotherme relevant. Diese ergibt sich aus dem Verhalten der Leitung über deren Querschnitt und Isolierung, wie beispielsweise PVC, bei einer maximalen Er-

wärmung bis 120 °C (so genanntes FLRY Kabel). Typische Kennlinien eines Schutzschalters, einer Fahrzeugsicherung sowie eines Lüftermotors als Verbraucher und die entsprechende Leiterkennlinie skizzieren das Verhalten bei einer normalen Umgebungstemperatur von 25 °C.

Es wird deutlich, dass der Schutzschalter bei einem Überstrom in Höhe des 1,4-fachen Nennstroms (35 A) nach frühestens fünf und spätestens 120 Sekunden auslöst. Bei der Sicherung

ist dieser Bereich sogar etwas größer: er liegt zwischen 0,5 und 500 Sekunden.

Die Breite dieses Bereichs zeigt, wie groß die Toleranz bei der Auslösezeit sein kann. Betrachtet man angesichts dieser Werte ein Kabel mit dem Leiterquerschnitt 2,5 mm², so ist dieses ausreichend vor einer Beschädigung der Isolierung geschützt. Das bedeutet, dass beide Schutzelemente auslösen, bevor das Kabel die maximal zulässige Temperatur von 120 °C erreicht.



Eine Scheibenheizung als Beispiel für einen zusätzlichen ohmschen Verbraucher, das heißt für einen Widerstand, der sich linear verhält, also den ohmschen Gesetzen gehorcht ($U=R \cdot I$), hat einen Dauerstrom von rund 17 A. Fahrzeug- und Kabelbaumhersteller legen fest, dass der Dauerstrom eines Verbrauchers maximal 70 beziehungsweise 80 Prozent des Nennstromes betragen darf. Somit verhält sich der Verbraucher auch in diesem Fall korrekt zu Kabel und Schutzelement.

Was passiert ohne ohmschen Verbraucher?

Ein Kühlerlüfter produziert beispielsweise einen kurzen Anlaufstrom, der in der Spitze bis zu 50 A betragen kann, und drosselt dann im Dauerbetrieb auf 17 A. Das bedeutet, dass die Stromspitze – das heißt der Anlaufstrom des Motors – bereits in den Auslösbereich der Sicherung kommen kann. Falls der Lüfter nun blockieren würde, flöÙe ein erhöhter Strom von zum Beispiel 25 A durch die Motorwicklung. Die Wicklung würde sich erhitzen, und die Situation würde zur Beschädigung des Lüfters führen.

In diesem Fall ist eine Fahrzeugsicherung kein adäquates Absicherungselement. Entweder löst diese durch den Anlaufstrom früh aus – oder bei einer Blockade durch Verschmutzung möglicherweise gar nicht. Ein speziell für die Automobilproduktion ausgelegter Schutzschalter von E-T-A dagegen löst sicher aus und schützt den Lüfter zuverlässig vor Überlast.

Absicherung bei Sommerhitze

Bei direkter Sonneneinstrahlung erwärmt sich das Fahrzeug. Die Umgebungstemperatur steigt schnell von 25 °C auf 60 °C. Die Isotherme des Kabels verschiebt sich, und das Kabel erhitzt schneller auf die Grenztemperatur. Glücklicherweise werden auch Schutzschalter und Sicherung schneller: Das Bimetall des thermischen Schutzschalters ist bereits auf 60 °C vorgewärmt und erreicht seine Auslösetemperatur früher. Ebenso brennt der Draht in der Sicherung früher durch.

Die Verschiebung der Kennlinien macht deutlich, dass die Sicherung die Leiterkennlinie überschneidet. Das bedeutet in der Praxis, dass es zur Beschädigung der Kabelisolierung kommen kann. Diese lieÙe sich zwar mit einer temperaturfesteren Isolierung des Kabels (FLRY-W) verhindern, doch eine leistungsfähigere Isolierung geht auch mit höheren Kosten einher.

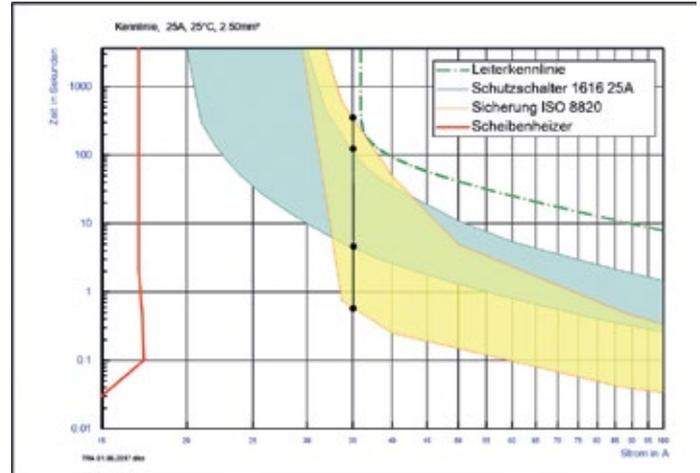
Absicherung von 12-V-Steckdosen

Fest eingebaute Stromkreise sind vom Hersteller exakt definiert und lassen sich entsprechend abstimmen. Doch welche Rolle spielt eine 12-V-Steckdose, der so genannte Zigarettenanzünder? Kein Fahrzeughersteller weiß, welche Geräte der Kunde daran anschließen wird. Der 12-V-Anschluss ist in der Regel mit 15 A oder 20 A abgesichert. Unbekannte Lasten, wie Kühlboxen, Heizlüfter, Wasserkocher oder Wechselrichter (DC 12V/AC 230V) benötigen teilweise höhere Ströme und lösen die Sicherung aus. Im Regelfall fliegt also die Sicherung heraus. Der Anwender tauscht die Sicherung, diese fällt erneut aus – und spätestens dann macht er sich Gedanken, warum die Sicherung ausgelöst haben könnte. Eine Sicherung führt der Anwender vielleicht noch als Ersatzteil mit, selten aber eine zweite. Möglicherweise setzt er einen höheren Nennstromwert ein, um den erneuten Ausfall zu vermeiden. Werden dann jedoch Kabel beziehungsweise Anschluss tatsächlich überlastet, endet das mit einem teuren Servicefall. Der Wechsel eines Kabels im Kabelbaum ist kostspielig und nur möglich, wenn das Kabel überhaupt erreichbar ist – denn oft sind sie unter Verkleidungen oder sogar innerhalb von Karosseriebauteilen verlegt.

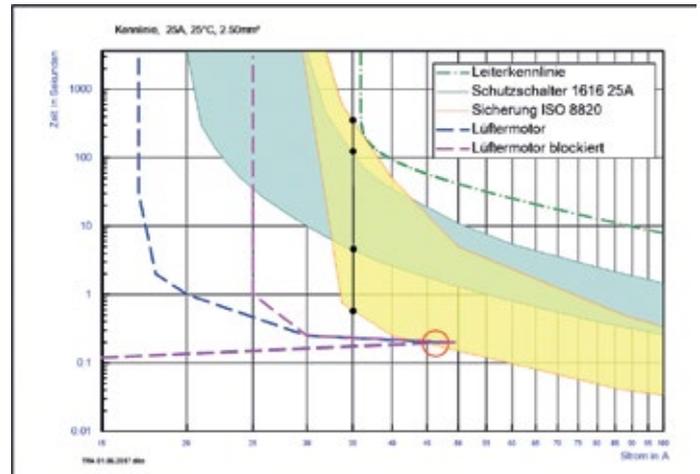
Einen Schutzschalter muss der Anwender nicht tauschen. Auch nach der Rücksetzung löst er im Überlastfall sofort wieder aus. So wird die Überlastung des Verbrauchers oder des Kabels zuverlässig verhindert.

Autor

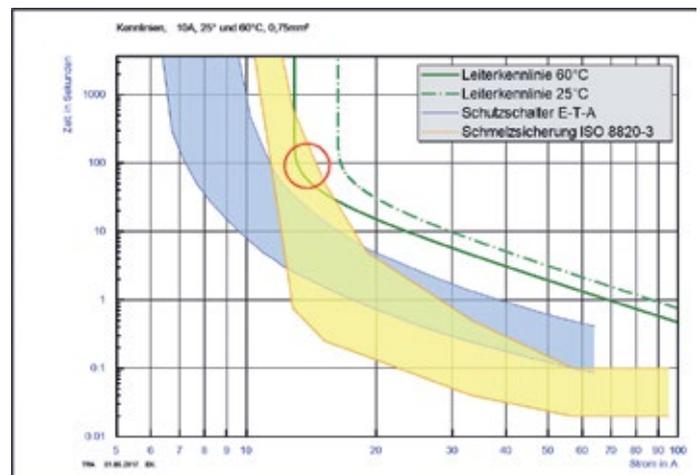
Dietmar Koops, Produkt Manager Transportation



Typische Strom-Zeit-Kennlinien bei Normaltemperatur



Strom-Zeit-Kennlinien mit einem Lüftermotor



Strom-Zeit-Kennlinien-Verschiebung von 25 °C auf 60 °C

Kontakt
E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH, Altdorf
Tel.: +49 9187 10 0 · www.e-t-a.de

Keine Bahn ohne Steckverbinder

Rail-approved-Steckverbinder für unterschiedliche Aufgaben und Bereiche in Zügen

Zugausfälle und -verspätungen sind nicht nur für Reisende ärgerlich, sie verursachen auch hohe Kosten für die Bahnunternehmen. Zuverlässige Steckverbinder sind daher auch in Schienenfahrzeugen unverzichtbar. Allerdings müssen sie den hohen Sicherheitsanforderungen standhalten und im langjährigen Einsatz sowie unter extremen Umweltbedingungen dauerhaft funktionieren.

In modernen Zügen sind zuverlässige Bordnetzsysteme eine entscheidende Größe innerhalb des Fahrzeugdesigns. Leistungsstarke und resistente Netzwerke sorgen für Sicherheit und Fahrgastkomfort. Komplexe Subsysteme (IEC 61375-3-4) versorgen über ein Hochleistungs-Basisnetz (Backbone nach IEC 61375-2-5) den Hauptrechner mit Echtzeitinformationen und sind mittlerweile notwendige Bedingung für den grenzüberschreitenden europäischen Zugverkehr.

Zur Verdrahtung dieser Bordnetzsysteme werden hochwertige Steckverbinder benötigt. Im Grunde unterscheidet sich deren Einsatz in Zügen kaum von dem in der industriellen Fertigung: M12x1-Anschluss-technik wird sowohl zur Datenübertragung als auch zur Sensor-/Aktor-Verkabelung eingesetzt. Aufgrund von hohen Sicherheitsanforderungen im Bereich des Personentransports sind die Rahmenbedingungen für eine entsprechende Verkabelung in Zügen und Bahnen allerdings deutlich höher als in der Industrie.

Norm DIN EN 45545

Für die Bahnindustrie gilt seit März 2013 eine europaweit einheitliche Norm in Bezug auf die Brandeigenschaften von Materialien, die innerhalb von Schienenfahrzeugen eingesetzt werden. Die entsprechende DIN EN 45545 gibt unter anderem Standards für die Rauchgasdichte, Brennbarkeit und Entflammbarkeit sowie das Abtropfverhalten der Materialien vor. Die Norm spezifiziert neben gelisteten Artikeln auch die brandtechnische Bewertung von nichtgelisteten Artikeln. Ein Steckverbinder würde dementsprechend nach seiner brennbaren Masse oder nach dem tatsächlichen Einbauraum bewertet. Da dieser Einbauraum nicht immer bekannt ist, wurden die Materialien der Escha-Steckverbinder mit dem Rail-Approved-Siegel so ausgewählt, dass sie ein brandhemmendes Verhalten nach Hazardous-Level 3 garantieren.

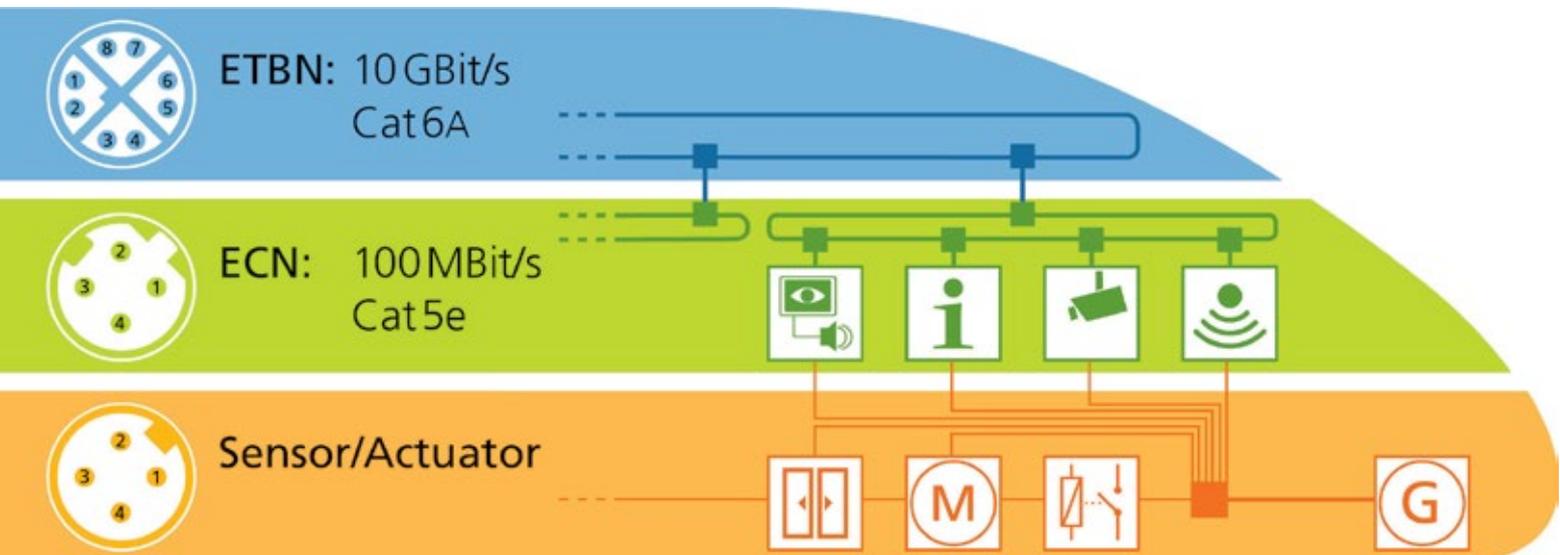
Neben den bahnspezifischen Normen, die Steckverbinder erfüllen müssen, werden sie zudem besonders rauen mechanischen, chemi-

schen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Während zum Beispiel im klassischen Industrieumfeld oftmals ein Temperaturbereich von -30 °C bis +90 °C genügt, sind die für Bahnapplikationen entwickelten Steckverbinder von Escha für einen Temperaturbereich von -40 °C bis +90 °C ausgelegt.

360°-Schirmung unverzichtbar

Eine weitere Herausforderung bilden die in Zügen auftretenden starken elektrischen Felder, denen auch die Steckverbinder und Leitungen beziehungsweise die damit übertragenen Daten ausgesetzt sind. Aufgrund dessen ist eine gute Schirmung für die Anschluss-technik unverzichtbar.

Escha setzt im Bereich der Datenverkabelung (z.B. Profinet, Sercos, Ethercat, Powerlink) und der Sensor-/Aktor-Verkabelung auf eine durchgängige 360°-Schirmung bei all seinen Steckverbindern und Flanschen. Diese Schirmung basiert auf der selbstentwickelten und patentierten 2SSK-Technologie. Dadurch wird auch bei Vibration





◀ RJ45- sowie M12x1-Steckverbinder, Flansche, Adapter und Wanddurchführungen für den Bereich des Ethernet Train Backbone Network (ETBN).

und hoher mechanischer Belastung eine dauerhafte Schirmung gewährleistet.

M12x1-Produktportfolio – Rail Approved

Die rauen Umweltbedingungen und die hohen Sicherheitsanforderungen sorgen dafür, dass die klassische Industrieverkabelung – bestehend aus Standardmaterialien – im Bereich der Bahnapplikationen nur bedingt tauglich ist. Unter dem Namen Rail Approved hat Escha ein Produktprogramm aufgelegt, das auf die typischen Anforderungen moderner Züge und deren Bordnetze ausgerichtet ist:

- Die standardisierten M12x1-Komponenten können dank Werkskonfektionierung schnell und einfach sowie ohne Sonderwerkzeug in das Fahrzeug integriert werden. Zudem stehen werkskonfektionierte Steckverbinder für geprüfte Qualität sowie eine hohe Flexibilität bezüglich Leitungslänge und Ausführung des Steckverbinderkopfs. Des Weiteren wiegen sie weniger als feldkonfektionierte Steckverbinder und tragen somit zur Gewichtseinsparung bei.
- Hohe Signalreserven sorgen für zuverlässige Datenübertragungsraten bis zu 10 Gbit/s nach Cat6A und erfüllen die Anforderungen moderner Bordnetzwerke. Damit sind die Züge nicht nur für aktuelle Applikationen (z.B. Video-überwachungsanlagen, Fahrgastinformations- oder Zugsteuerungssysteme), sondern auch für zukünftige Zusatzausstattungen (z.B. Video-on-demand, In-Seat-Entertainment oder Internetversorgung) gerüstet.
- Durch spezielle Materialien für Umspritzung und Kontakträger sowie diverse hochwertige Meterwaren für Bahnapplikationen wird der aktuellen Brandschutznorm (DIN EN 45545 Hazardous Level 3) Rechnung getragen. Escha bietet entsprechende Dokumentationen und Zertifikate.
- Die Steckverbinder erfüllen die hohen Anforderungen nach DIN EN 50155 und halten

dadurch starken Vibrationen sowie mechanischen und thermischen Anforderungen stand. Zugehörige Testdokumentationen liegen ebenfalls vor.

- Eine zuverlässige 360°-Schirmung verhindert Signalstörungen und garantiert auch unter den bahnspezifischen Umweltbedingungen eine sichere Datenübertragung.

Für jede Ebene das passende Produkt

Steckverbinder werden in Zügen an unterschiedlichen Stellen eingesetzt und erfüllen dabei verschiedene Aufgaben. Für jeden dieser Einsatzbereiche bietet Escha die passenden Produkte. Diese lassen sich grob in drei Bereiche unterteilen.

Im Bereich des Ethernet Train Backbone Network (ETBN) werden Industrial-Ethernet-Produkte mit einer schnellen Datenübertragung von bis zu 10 GBit/s benötigt. Hierfür bietet Escha entsprechende RJ45-Steckverbinder sowie M12x1-Rundsteckverbinder und Flansche mit X-Codierung in 8-poliger Ausführung. Für eine optimale Schnittstellenlösung sorgen zudem Wanddurchführungen von RJ45 auf M12x1 sowie unterschiedliche Adapter.

Auf der Ebene des Ethernet Consist Network (ECN) werden Industrial-Ethernet-Steckverbinder mit einer Datenübertragung von bis zu 100 MBit/s eingesetzt. Neben passenden RJ45-Steckverbindern hat Escha M12x1-Rundsteckverbinder und Flansche mit D-Codierung in 4-poliger Ausführung im Angebot. Als Schnittstellenlösung stehen hier wiederum Wanddurchführungen von RJ45 auf M12x1 sowie Adapter von M12x1, D-codiert, 4-polig auf M12x1, X-codiert, 8-polig zur Verfügung. Für die Sensor-/Aktor-Verkabelung verfügt Escha über ein umfangreiches Produktprogramm an klassischen M12x1-Steckverbindern und Flanschen mit A-Codierung in 4-poliger Ausführung. Diese Produkte werden mit einer bahnspezifischen Leitungsqualität ausgestattet, damit sie die beschriebenen Anforderungen ohne Beanstandung erfüllen.

Individuell statt Standard

Um den individuellen Ansprüchen innerhalb der Bahnbranche noch besser begegnen zu können, gibt Escha für seine Rail-Approved-Produkte keine Standardleitungslängen vor. Neben zentimetergenauer Leitungslänge bietet das Unternehmen Kitting, Labelling und viele weitere Services, die den Einbau erleichtern. Zudem finden Kunden passende Zubehörartikel, die exakt auf die Steckverbinder abgestimmt sind.

Zudem bietet Escha auch Sonderlösungen wie M12x1-Steckverbinder mit Gewindekontur an. Diese Gewindekontur ermöglicht das Montieren eines Schutzschlauchs über geschirmte oder ungeschirmte Leitungen und eignet sich insbesondere für Steckverbinder, die im Zugaußenbereich eingesetzt werden und daher starken Verschmutzungen oder mechanischen Einflüssen ausgesetzt sind. Dabei wird eine Verbindung zwischen Steckverbinder und Schutzschlauch hergestellt, die die Dichtigkeitsanforderungen nach IP67 erfüllt. Somit kann der Schutzschlauch mittels geeigneter Schlauchdurchführungen in den Fahrzeuginnenraum oder direkt an den Schaltschrank geführt werden und das Kabel wird durchgehend geschützt.

Autor

Daniel Gottschalk, Business Development Manager

ESCHA

Kontakt

Escha GmbH & Co. KG, Halver
Tel: +49 2353 708 800 · www.escha.net



Auf die Minute

Wie ein Automatisierungssystem die Metro in Antwerpen pünktlicher macht

Wenn bahntechnische Steuerungssysteme in die Jahre kommen, häufen sich Störungen und Ausfälle. Am unterirdischen Schnittpunkt dreier Metrolinien im Zentrum von Antwerpen ersetzt deshalb ein SIL 4-fähiges Automatisierungssystem die veralteten Steuerboards. Die softwarebasierte Steuerungs- und Sicherheitslösung löste Schritt für Schritt und ohne in die komplexe elektrotechnische Peripherie einzugreifen die bestehende Technik ab.

Mitten unter der City von Antwerpen treffen am so genannten Triangle drei Metrolinien aufeinander. Dabei werden an jeder der drei Stationen jeweils zwei Gleise in einen Schienenstrang überführt. Steuerungs- und Überwachungssysteme sorgen unter anderem dafür, dass jeweils nur eine Bahn in die Station einfahren kann. In den vergangenen Jahren kam es dort immer wieder zu Störungen des Betriebsablaufes. „Die Platinen mit ihren elektromagnetischen Komponenten sind seit über 35 Jahren im Dienst, wir haben zunehmend Schwierigkeiten, die passenden Ersatzteile zu beschaffen. Gleichzeitig gehen jene Mitarbeiter in den Ruhestand, die sich mit dieser Technologie noch auskennen“, so Guido Maesschalck, Electronic Engineer bei De Lijn, Betreibergesell-

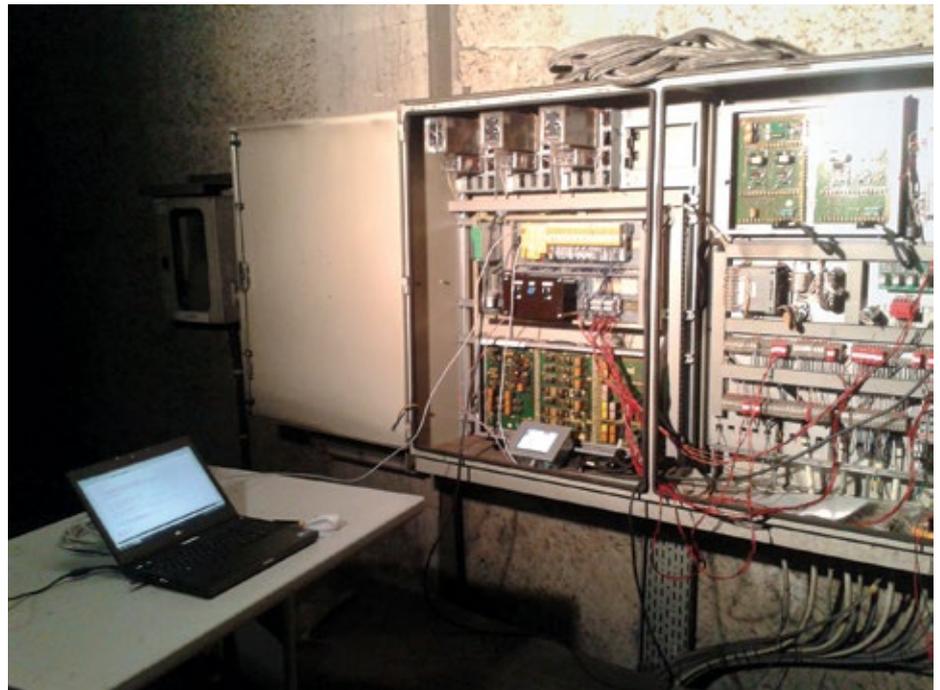
schaft des öffentlichen Personennahverkehrs im Großraum Antwerpen.

Veraltete Elektro- und Gleispläne erforderten Hard- und Software-Analyse

Somit bestand dringender Handlungsbedarf: Gesucht wurde eine moderne softwarebasierte Lösung, welche die Funktionalität der veralteten Steuerungs- und Überwachungstechnik ersetzt. Des Weiteren lautete die Anforderung, die gesamte elektrotechnische Infrastruktur rund um die Weichenknoten und Schaltschränke zunächst unverändert zu lassen. Die Modernisierung sollte modular und schrittweise, die finale Umstellung an den drei Knotenpunkten dann quasi über Nacht erfolgen können. Schließlich wollte man

den öffentlichen Personennahverkehr nicht für Monate lahmlegen. Der Bahnbetreiber schrieb das Projekt aus, über Empfehlungen aus dem Bahnbereich kam das deutsche Automatisierungsunternehmen Pilz ins Spiel, das bereits seit 1995 mit einer Niederlassung in Belgien vertreten ist. „Im Anschluss an ein erstes Referenzprojekt waren wir uns sicher, mit Pilz den geeigneten Partner für die steuerungs- und sicherheitstechnische Modernisierung des sensiblen Triangles gefunden zu haben“, so Guido Maesschalck.

Die Herausforderung bestand zunächst darin, ein auf diesen speziellen Fall abgestimmtes Projektscenario zu entwickeln. Da zu Beginn nicht viel mehr als einige alte Elektro- und Gleispläne zur Verfügung standen, führte Pilz eine an den



Schritt für Schritt und ohne in die komplexe elektrotechnische Peripherie einzugreifen wurde die bestehende Steuerungstechnik durch die softwarebasierte Steuerungs- und Sicherheitslösung PSS 4000 abgelöst.

Anforderungen ausgerichtete Hard- und Software-Analyse durch und strukturierte parallel dazu den Projektablauf durch. Anhand eines verbindlichen Fahrplans wurden Etappenziele definiert, die Hardware-Tools ausgewählt und die entsprechenden Software-Anwendungen entwickelt.

Zertifiziertes Automatisierungssystem für den Bahnbetrieb

Zentraler Bestandteil der neuen Steuerungs- und Sicherheitslösung ist das Automatisierungssystem PSS 4000. Pilz hat das industrieprobte Automatisierungssystem für besondere Anforderungen im Schienenverkehr weiterentwickelt: Die speziellen Module mit der Typenbezeichnung -R („Railway“) sind robust gegenüber elektromagnetischen Störungen, extremen Temperaturen und mechanischen Belastungen, wie sie im Bahnumfeld typischerweise auftreten. Die -R-Module im Automatisierungssystem PSS 4000 erfüllen die Cenelec-Zulassungen nach EN 50126, EN 50128, EN 50129 und der EN 50155. PSS 4000-R enthält die bahnspezifischen Sicherheitszulassungen bereits als Produkteigenschaft. Sie sind in verschiedenen Applikationen mit verschiedenen Sicherheitsintegritätsstufen im Bahnbereich einsetzbar. Dazu zählen Steuerungsfunktionen von Arbeitsmaschinen im Gleisbau und in Triebfahrzeugen ebenso wie Steuerungs- oder Überwachungsfunktionen im Signalbereich, wie beispielsweise

zur Signalüberwachung bei Bahnübergängen, der Leit- und Sicherheitstechnik oder der Stellwerkskopplung. Das Automatisierungssystem ist in der Gesamtapplikation SIL 4-fähig.

Die Aufgabe: geordnete, sichere und effiziente Betriebsabläufe

Vereinfacht ausgedrückt hat das Automatisierungssystem PSS 4000 von Pilz an den drei Knotenpunkten die Aufgabe, geordnete, sichere und effiziente Betriebsabläufe zu gewährleisten. Zuverlässiger, leistungsfähiger und effizienter als die Technik. So stellt die neue softwarebasierte Automatisierungslösung sicher, dass an den drei identischen Gleiszusammenführungen stets nur einem Zugführer freie Einfahrt in die Station gewährt wird. Sollte noch eine Bahn in der Station sein, zeigen die Signale beider Gleise rot. Kommen zwei Bahnen nahezu gleichzeitig an, entscheidet das Automatisierungssystem nach einem vorgegebenen Modus, welche Bahn Vorrang hat. PSS 4000 steuert und überwacht nicht nur Weichenstellung und Lichtsignale, sondern auch die im Gleisbett angebrachten Sensoren und Detektoren. Diese zeichnen für den Mindestabstand zwischen zwei Zügen verantwortlich. Wird dieser unterschritten, bremst das Automatisierungssystem den hinteren Zug automatisch ab. Je nach Situation wird dem Zugführer angezeigt, welche Geschwindigkeit er maximal fahren darf. Ignoriert er diese Anzeige, bremst das

Automatisierungssystem die Bahn ebenfalls ab. Zudem erkennt das PSS 4000 Kabelbrüche, den Ausfall oder Fehlfunktionen von Signallampen, Streckensensoren und ergreift die geeigneten sicherheitsgerichteten Maßnahmen.

Platinen räumen das Feld...Moduleinheiten kommen

An jedem der drei Weichenpunkte kommen jeweils drei PSS4000-Moduleinheiten zum Einsatz, die via SafetyNet p miteinander in Verbindung stehen. PSS 4000 besteht aus mehreren Funktionsgruppen, als Hardware-Komponenten sind

**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



© Freesurf - stock.adobe.com

Mitten unter der City von Antwerpen treffen am so genannten Triangle an den Haltestellen Astrid, Opera und Diamant drei Metrolinien aufeinander. Dabei werden an jeder der drei Stationen jeweils zwei Gleise in einen Schienenstrang überführt. ▼



sichere PLCs, I/O-Geräte und verschiedene I/O-Module für Safety- und Automatisierungsfunktionen verfügbar. Die modularen Einheiten nehmen in den Schaltschränken exakt jenen Platz ein, der zuvor von den alten Elektroplatinen belegt waren. Das Mastermodul (MAW) mit den übergeordneten Steuerungs- und Überwachungsfunktionen befindet sich im zentralen Schaltschrank nahe der Weiche, die beiden Slavemodule (MV⁻ und MV⁺) in den Schaltschränken an den Signalanlagen der zuführenden Gleise.

Die elektrotechnische Peripherie bleibt unverändert

Zusammenfassend weist das Automatisierungssystem PSS4000 für die schrittweise Modernisierung bahntechnischer Steuerungs- und Überwachungsinfrastruktur im Bahnbetrieb mehrere Vorteile auf: Die Maßnahmen lassen sich Schritt für Schritt und punktuell realisieren. Die gesamte elektronische Peripherie bestehend aus Signal-, Leit-, Meldetechnik wie auch die Verkabelung der Schaltschränke untereinander bleiben unangetastet. Das Automatisierungssystem PSS4000 erfüllt somit auch eine Interface-Funktion zwischen den alten Schaltkästen. Die modular aufgebaute Technik ist hochgradig standardisiert, individuelle Anpassungen an besondere Aufgaben sind problemlos möglich.

▲ Auch wenn es in dem Beitrag um die von der Verkehrsgesellschaft De Lijn betriebenen Metro geht, ist es durchaus wissenswert, wie Antwerpen „obendrüber“ aussieht.

Das System ist, nach erfolgreichen Tests der Module im Offline-Modus, schnell einsatzbereit: Für die Erstellung, Konfiguration und Parametrierung sicherheitsrelevanter Anwendungen sowie deren Übertragung an die Steuerung steht die Software-Plattform PAS4000 von Pilz zur Verfügung. „Das Automatisierungssystem ist für uns die Grundlage, in den nächsten Jahren auch andere Streckenbereiche sicherer und zuverlässiger zu machen. Dank der Hard- und Software sowie der guten Unterstützung und Beratung von und durch Pilz sind wir sicher auf der richtigen Spur“, fasst Guido Maeschalck zusammen.

Autor

Geert de Bruycker,
Safety Systems Engineer, Pilz Belgien

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Kontakt

Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern
Tel.: +49 711 3409 0 · www.pilz.com

Editorial Media weiß, was professionelle Entscheider brauchen.

Editorial Media ist professioneller Journalismus auf allen Kanälen und hochwertiges Umfeld für Marken. Garant der hohen journalistischen Qualität sind die deutschen Fachverlage. www.editorial.media

DEUTSCHE

FACHPRESSE



EDITORIAL MEDIA

Die Verleger. Print | Online | Mobile



„Mobilsensorik bietet noch sehr viel Potential“

Was sind die Trends bei Mobilsensorik? Welche Rolle spielt Predictive Maintenance bei mobilen Anwendungen und wie schaut der Sensor des 21. Jahrhunderts aus? Diese und weitere Fragen beantwortet uns Thomas Schmale, Application Support Mobilhydraulik bei MTS Sensor Technologie.

Mit Blick auf Industrie 4.0 setzt man bei Sensoren im industriellen Umfeld aktuell auf OPC-UA und IO-Link. Wie schaut es bei Sensorik für mobile Maschinen aus? Was sind hier die Forderungen in Bezug auf Schnittstellen?

Thomas Schmale: Bei mobilen Arbeitsmaschinen haben sich Bussysteme wie CANbus und ISObus etabliert. Wenn man sich die Kommunikation der Maschinen untereinander genauer anschaut, sieht man, dass diese auf der Controllerebene stattfindet und mittelfristig auch weiterhin auf dieser Ebene bleiben wird. Langfristig wird die Sensorik immer leistungsfähiger und immer schneller werden. Funktionen wie autonomes Fahren, Fernsteuerung, Maschinen- und Prozessvernetzung sind da die Schlagworte, die weiter in den Mittelpunkt der Entwicklung rücken.

Wo sehen Sie weitere Trends bei Sensorik für mobile Anwendungen?

Thomas Schmale: Generell kann man sagen, dass der Trend für Sensoren in mobilen Anwendungen weiterhin ungebrochen ist. Wir sehen, dass immer mehr Sensoren an den verschiedensten Punkten der Anwendungen eingesetzt werden, um noch präzisere Messungen vorzunehmen und dadurch immer mehr Maschinenfunktionen zu automatisieren. Die Ergebnisse dieses Trends sind unter anderem verbesserte Sicherheitskonzepte, erhöhter Komfort für den Anwender durch Automatisierung, weniger Verschleiß sowie ein reduzierter Energieaufwand – in Summe also eine Effizienzsteigerung der mobilen Maschinen.

Die größte Herausforderung bei Sensoren im Außeneinsatz sind die rauen Umgebungsbedingungen – extreme Temperaturen, Schmutz, Wasser. Was sind Ihre Empfehlungen hinsichtlich Konstruktion und Beschaffenheit, damit sich die Sensoren möglichst lange bewähren?

Thomas Schmale: Unsere Mobilsensoren funktionieren mit magnetostruktiver Temposonics-Technologie, welche berührungslos misst und daher verschleißfrei arbeitet. Deshalb haben sie, verglichen mit anderen Technologien, eine theoretisch unbegrenzte Lebensdauer und zeichnen sich durch höhere Zuverlässigkeit auch in rauen Arbeitsumgebungen aus. Durch die Temposonics-Technologie werden absolute statt relative Positionen erfasst, was zur Folge hat, dass keine Neukalibrierung des Sensors erforderlich ist.

Was ist denn die Besonderheit der Technologie – außer dass sie absolute statt relative Positionen erfasst?

Thomas Schmale: Die Besonderheit der MTS-Sensors-Magnetostraktion ist ihre hohe Störfestigkeit gegen Umwelteinflüsse. Sensoren der Tempsonics-MH-Serie zeichnen sich daher durch besonders hohe Schock- und Vibrationsresistenz, Temperaturbelastbarkeit und Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder aus. Die Sensoren sind speziell für den Einbau in Hydraulikzylinder entwickelt worden und beanspruchen keinen zusätzlichen Bauraum. Gleichzeitig bieten Hydraulikzylinder den bestmöglichen Schutz vor den rauen Einflüssen in der mobilen Arbeitswelt.

Apropos lange Lebensdauer: In industriellen Anlagen hält Predictive Maintenance mehr und mehr Einzug. Wie sieht es denn mit der Zustandsüberwachung respektive vorausschauenden Wartung bei Sensoren für mobile Maschinen aus?

Thomas Schmale: Bei Predictive Maintenance, ähnlich wie beim Condition Monitoring, spielen unsere Mobilsensoren eine wichtige Rolle. So werden durch unsere Sensorik Überlastungszustände und Lastspitzen verhindert, wodurch sich die Wartungsintervalle an Mechanik- und Hydraulikkomponenten verlängern lassen. Zudem kann mit unserer Sensorik die Häufigkeit der Lastzyklen ermittelt werden, was wiederum als Basis für Condition Monitoring genommen werden kann, welches quasi die Vorstufe zum Predictive Maintenance darstellt. Da auf diesem Feld ständig weitergeforscht und entwickelt wird, kann man davon ausgehen, dass in naher Zukunft die Sensorik noch anwendungsspezifischer wird. Des Weiteren wird das Zusammenspiel und die Kommunikation der Sensoren untereinander weiter optimiert werden, so dass eine noch genauere Maschinenzustandsüberwachung erreicht werden kann.

Welche Funktionen Ihrer Sensoren tragen zu einer optimalen Mess- und Prozesssicherheit bei?

Thomas Schmale: Um dieses Thema genau zu beantworten, würde ich gerne die Sensoren unserer MH-Serie als Beispiel anbringen. Diese ver-

fügen über Eigendiagnosefähigkeit, welche zur funktionalen Sicherheit der Anwendung beiträgt. Ein Beispiel hierfür ist die Lastmomentbegrenzung an Lasthebezeugen oder Arbeitsplattformen. Hierbei ist es elementar, dass die Messungen der Hubpositionen im Hydraulikzylinder zuverlässig angegeben werden, um die Sicherheit der Anwender zu gewährleisten.

Es wird versucht, immer mehr Elektronik bei gleichzeitiger Forderung nach Miniaturisierung in den Sensor zu integrieren. Ist diese Entwicklung immer sinnvoll?

Thomas Schmale: Diese Entwicklung ist sinnvoll und MTS Sensors ist ein führender Anbieter in diesem Bereich. Eine Miniaturisierung von Sensoren bedeutet weniger Gewicht, weniger Bauraum bei gleichbleibender oder verbesserter Messung, was dann im Umkehrschluss effizientere Maschinen bedeutet. Zudem ist es durch Miniaturisierung möglich, das komplette Maschinendesign zu überarbeiten, um auch hier Verbrauch wie Verschleiß zu verringern.

Wenn Sie Mitte des 21. Jahrhunderts einen Sensor beschreiben müssten, wie sähe dieser aus und welche Funktionen hätte er an Bord?

Thomas Schmale: Sensoren Mitte des 21. Jahrhunderts werden noch mehr Funktionen in sich vereinen. Sie werden noch stärker miteinander vernetzt sein, und auch die Auswertung über die Schnittstellen wird noch variabler und einfacher werden. Die Entwicklung der Mobilsensorik bietet noch sehr viel Potential. Es wird sehr spannend sein, diese Potentiale auszuschöpfen mit dem Fokus, die mobilen Anwendungen einfacher, sicherer und so effektiv wie möglich zu machen. (agry)



Kontakt

MTS Sensor Technologie GmbH & Co. KG,
Lüdenscheid
Tel: +49 23 51 95 87 – 8409
www.mtssensors.com



J4F

Robust Joystick mit sicherer Elektronik

Robust, sicher und für den Einsatz unter Extrembedingungen geschaffen: Dank Schutzklasse IP67 und der Verwendung kontaktloser Technologie garantiert der Robust Joystick J4F maximale Zuverlässigkeit und Lebensdauer. Dabei erfüllt er höchste Sicherheitsstandards (SIL 2 Zertifizierung) und eignet sich für einen Einsatz bis PL d. Die integrierte Elektronik sorgt zudem für ein besonders kompaktes Design und der modulare Aufbau des Joystickgriffs ermöglicht jederzeit kundenspezifische Modifikationen.



www.elobau.com

Nutzfahrzeug vs. PKW

Wachstumsmarkt: Sensorik in Kraftfahrzeugen

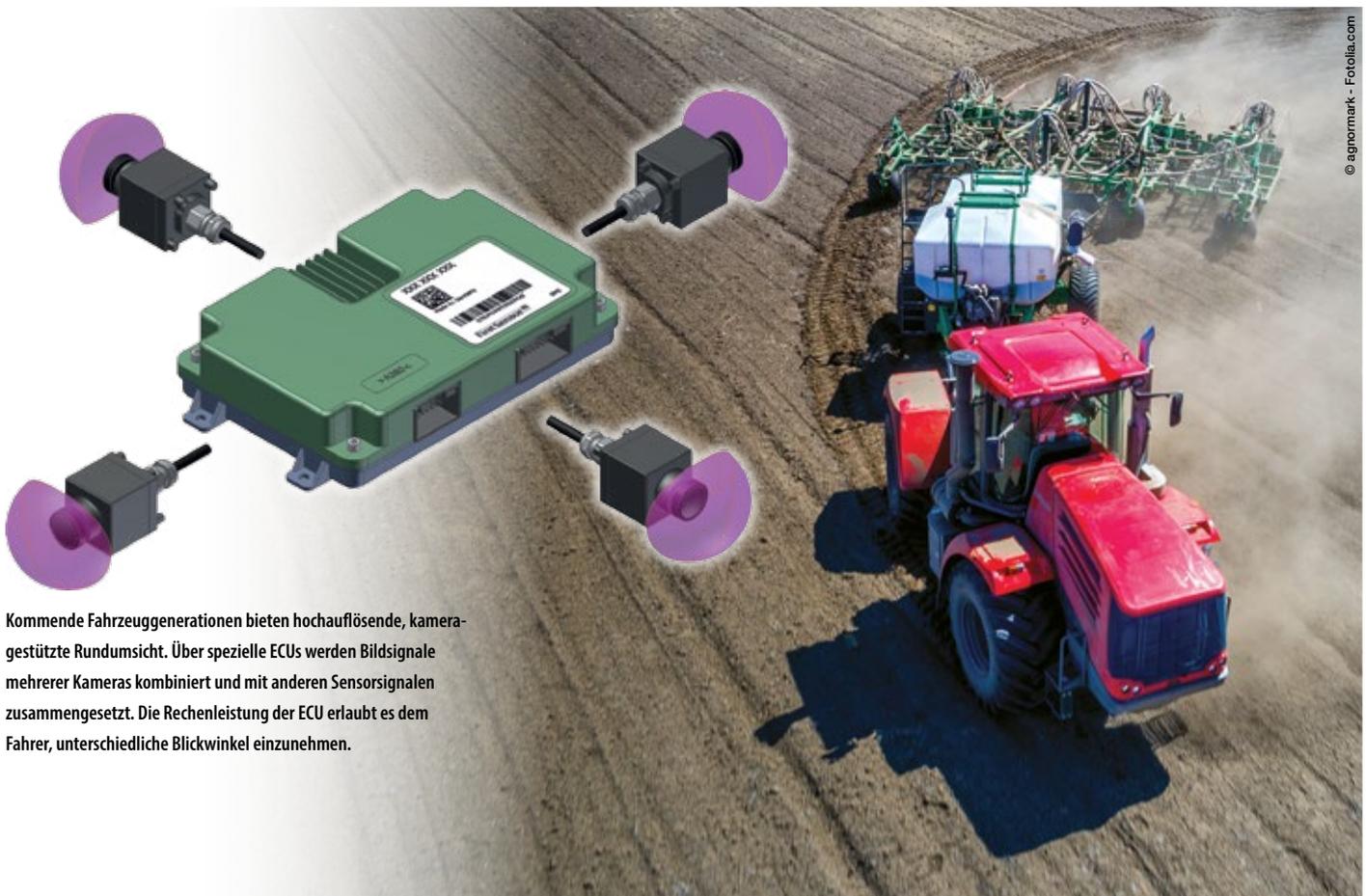
Einparkhilfen, Rückfahrkameras und andere Fahrerassistenzsysteme geben einen Vorgeschmack auf autonomes Fahren. Doch machen Sensoren für Sicherheits- und Komfortsysteme in PKWs nur einen Teil des Wachstumsmarkts der Automobilsensorik aus. Das Geschäft bei Nutzfahrzeugen hingegen brummt – denn hier sind schon heute zahlreiche Sensorlösungen aus Sicherheitsgründen unverzichtbar.

Funktionen wie adaptives Licht, Rundumsichten vom Fahrzeug (Area View), Einpark- und Anhängerrangierhilfen oder Abstands- und Spurhalteassistenten werden für Autokäufer immer mehr zum differenzierenden Merkmal hochwertigen Automobildesigns. Die dafür erforderlichen Ultraschallsensoren, Radar- und Lidar-Systeme sowie Kameras, aber auch Füllstandsensoren und Reifendruckmessung machen Automobilelektronik immer komplexer. Heute sind in modernen PKWs bereits oft mehr als 100 Sensoren verbaut, vernetzt und Bestandteil hochkomplexer Embedded-Systeme.

Elektronik und intelligente Systeme durchdringen alle Lebensbereiche. Doch im Auto kann man nicht mal eben eine neue Funktion analog einer App auf einem Smartphone hinzufügen. Die elektronikunfreundliche Umgebung, das begrenzte Platzangebot, spezielle Bus-Systeme, fehlende Bandbreite in den Bordnetzen, Sicherheits- und Testanforderungen und die – im Vergleich zur Consumer-Elektronik – extrem langen Entwicklungszeiten neuer Fahrzeugmodelle verzögern das Innovationstempo. Vergleicht man die Sensorik im Automobil mit denen in Consumer-Geräten und anderen Anwendungsbereichen, so

hinkt der Automotive-Bereich von den Funktionalitäten oft hinterher.

Die Gründe liegen in den organisatorischen und regulatorischen Anforderungen der Branche. Eine weitere Besonderheit für den Einsatz von Sensorik in Automobilen: Anwendungen mit hoher Sicherheitsrelevanz, die beispielsweise der Gefahrenerkennung dienen und eventuell sogar in die Fahrzeugbedienung eingreifen, müssen hochzuverlässig sein. Das heißt, sie können sich nicht auf nur einen „Sinn“ verlassen. Im Gegenteil, verschiedene Sensoren müssen redundant zusammenarbeiten.



Kommende Fahrzeuggenerationen bieten hochauflösende, kamera-gestützte Rundumsicht. Über spezielle ECUs werden Bildsignale mehrerer Kameras kombiniert und mit anderen Sensorsignalen zusammengesetzt. Die Rechenleistung der ECU erlaubt es dem Fahrer, unterschiedliche Blickwinkel einzunehmen.

© agnormark - Fotolia.com



◀ Diesel sauberer halten durch Abgasreinigung mit Harnstoff (AdBlue). Wurde tatsächlich AdBlue nachgefüllt? Wann muss nachgefüllt werden? Auch weil AdBlue bei niedrigen Temperaturen ausflockt, sind spezielle AdBlue-Sensoren notwendig.

Wasserstoff für Brennstoffzellen-Antriebe ist ein extrem aggressives Medium – da sind spezielle Drucksensoren, die nicht unter wasserstoffinduzierter Versprödung leiden, gefragt.



Die Folge: Sensoranbieter im Automotive-Umfeld können sich nicht auf ein Spezialgebiet beschränken. Sie müssen zumindest qualifiziert an der Entwicklung von Steuergeräten mitarbeiten können, die aus zusammengetragenen Sensordaten Entscheidungsgrundlagen für automatisch agierende Systeme generieren. Auswertung und Steuerung müssen aufgrund der räumlichen Gegebenheiten im Fahrzeug hoch integriert und kompakt angelegt werden. Die führenden Elektronikzulieferer, deren Aufgabe die Entwicklung und Lieferung solcher Embedded-Systeme ist, könnten laut Insider-Meinung offener für eine enge Zusammenarbeit mit Spezialanbietern aus dem Sensorik-Bereich sein – das könnte oftmals innovativere Lösungen möglich machen.

Direkter Rol bei Bagger & Co.

Bei den Nutzfahrzeugen schreitet die Entwicklung in puncto Sensorik weit schneller voran. Das liegt abgesehen von den Branchenstrukturen und der Wettbewerbssituation daran, dass ein virtueller Rundumblick, eine Abstandsmessung und eine Kollisionswarnung bei Spezialfahrzeugen zu den Sicherheitsmaßnahmen gehören, die Unfälle verhindern können. Was wir als Einparkhilfe kennen, wurde zunächst als Sicherheitsfeature für unübersichtliche Sonderfahrzeuge entwickelt.

Fahrzeugsensorik hat im Sonderfahrzeugbau einen direkten Return-on-Investment und die Innovationen erzielen eine ganze andere Reichweite – nicht in absoluten Zahlen, aber hier

werden Sensoren und Systeme nicht für einen Fahrzeughersteller entwickelt, sondern breite Anwend- und Nachrüstbarkeit sind zentrale Anforderungen.

Abgasreinigung bei Nutzfahrzeugen – und bei PKWs?

Nutzfahrzeuge liegen häufig auch hinsichtlich des Erfüllens von Umweltauflagen vorn. Während bei PKWs die Abgaswerte von Dieselmotoren bekanntermaßen geschönt werden, zeigt der Nutzfahrzeugbereich bereits seit längerem, was möglich ist. Ein moderner LKW stößt oftmals weniger Stickoxide aus als ein PKW – und zwar nicht in relativen Werten, sondern absolut. Wie ist das möglich? Die LKW verfügen über mehrstufige, präzise mit Druck-, Durchfluss- und Differenzdruck-Sensoren gesteuerte Abgasreinigungsanlagen. Die Technik wäre da. Für den Einsatz im PKW bedarf es aber noch einer erheblichen Miniaturisierung bei Steuergeräten, Sensoren und Reinigungsanlagen. Die Sensorhersteller stehen in den Startlöchern.

Der Diesel rückt noch ein weiteres Sensorik-Thema ins Blickfeld. Durch die selektive katalytische Reduktion (SCR) kann der Stickoxid-Ausstoß deutlich reduziert werden. Unter den besser klingenden Namen AdBlue und Diesel Exhaust Fluid muss das reinigende Additiv Harnstoff in ausreichender Menge zugeführt werden. Dazu reicht es bei heute üblichen Inspektionsintervallen nicht, wenn AdBlue in der Werkstatt zugeführt wird. Deshalb muss das Additiv vom Kun-

den an der Tankstelle nachgefüllt werden. Damit diese effiziente Umwelttechnik auch wirksam ist, müssen hier künftig Sensoren nicht nur Füllstand und einwandfreien Betrieb ausweisen, sondern auch melden, wenn absichtlich oder versehentlich, andere Flüssigkeiten in den AdBlue-Tank gefüllt werden.

Fazit: Wir brauchen Ist-Werte!

Fast alles, was im Fahrzeugbau hinsichtlich Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Komfort optimiert werden kann, hat in irgendeiner Art und Weise mit intelligenten elektronischen Systemen zu tun. Und wo immer etwas zu steuern und zu regeln ist, braucht es Ist-Werte. Sensorik ist daher unverzichtbar.

Autor

Wilhelm Prinz von Hessen, Geschäftsführer, First Sensor Mobility GmbH, Dresden

First Sensor 

Kontakt

First Sensor AG, Puchheim
Tel.: +49 89 800 83 0 · www.first-sensor.com

„Fehlerfreie Neigungsmessung garantiert“

Bislang ist die Neigungsmessung aufgrund externer Kräfte mit Messfehlern behaftet. Ein neues Inertialmesssystem kombiniert nun erstmals konventionelle Beschleunigungssensoren, die auf Basis sogenannter MEMS-Sensoren arbeiten, mit Gyroskopen in einem einzigen Gerät. Stefan Horvatic, Leiter Produktmanagement Drehgeber und Neigungssensoren, erklärt uns die Technologie hinter dem System, die Vorteile für den Anwender und zeigt auf, warum Pepperl+Fuchs mit dem neuen System nicht ganz, aber irgendwie doch alleine im Markt ist.

Sie heben hervor, dass mit dem Inertialmesssystem F99-Fusion erstmals die fehlerfreie Neigungserfassung in dynamischen Anwendungen garantiert ist. Mit welchen Defiziten musste denn der Anwender bislang leben und wie eliminiert Ihr System diese?

Stefan Horvatic: Die beschleunigungs-basierten Messprinzipien konventioneller Neigungssensoren können physikalisch bedingt nicht zwischen Erdbeschleunigung und externer Beschleunigung unterscheiden. Da aber in dynamischen Applikationen neben der Erdanziehung auch externe Kräfte

einwirken, zum Beispiel durch Anfahren, Abbremsen oder Fliehkräfte usw., entstehen Messfehler. Die F99-Fusion können nun externe Beschleunigungen kompensieren. Sie garantieren erstmals fehlerfreie Neigungsmessungen, was die Effizienz in Applikationen steigert und völlig neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.

Sind am Markt vergleichbare Produkte verfügbar oder ist Ihr System noch allein auf weiter Flur?



„Mit dem F99-Fusion können alle Daten immer in X-, Y- und Z-Richtung erfasst werden. Das ermöglicht die Realisierung von 360°-Messungen. Wo also bisher für anspruchsvolle Anwendungen mehrere Geräte benötigt wurden, genügt nun ein einziges.“

Stefan Horvatic, Leiter Produktmanagement Drehgeber



Stefan Horvatic: Leider sind wir nicht ganz alleine. Allerdings sind bislang nur sehr wenige Firmen im Markt, die ein Produkt serienfreigegeben anbieten können. Zudem sind wir die einzigen, die neben der Neigungsinformation noch weitere Informationen ausgeben können, wie beispielsweise lineare Geschwindigkeit oder Gravitationsvektor, Euler-Winkel und Quaternionen sowie kundenseitig programmierbare Filter, mit denen sich die F99-Fusion perfekt an Applikationen anpassen lassen. In der Kombination aller Möglichkeiten sind wir allerdings alleine im Markt.

Können Sie das neue System kurz aus technischer Sicht erklären?

Stefan Horvatic: Der F99-Fusion kombiniert konventionelle Beschleunigungssensoren, die auf Basis sogenannter MEMS-Sensoren arbeiten, nun erstmals mit Gyroskopen in einem einzigen Gerät. Die so integrierten Sensorelemente messen jeweils in drei Achsen. Damit können alle Daten immer in X-, Y- und Z-Richtung erfasst werden. Das ermöglicht die Realisierung von 360°-Messungen. Wo also bisher für anspruchsvolle Anwendungen mehrere Geräte benötigt wurden, genügt nun ein einziger F99-Fusion. Entscheidend für das Erkennen und Filtern externer Beschleunigungskräfte ist allerdings der von Pepperl+Fuchs speziell entwickelte intelligente Sensor-Fusion-Algorithmus, der die sich ergänzenden Informationen der unterschiedlichen Sensorelemente miteinander verknüpft. So ist das System in der Lage, externe Beschleunigungen effektiv auszugleichen und dem Anwender auch bei dynamischer Bewegung präzise Neigungsdaten zu liefern – und zwar unabhängig davon, ob das System gerade bewegt, beschleunigt oder gebremst wird. Dies optimiert die Leistungsfähigkeit solcher Systeme, da ohne Zeitverlust gefilterte Messwerte exaktere und schnellere Bewegungsabläufe ermöglichen.

Und wo sehen Sie die Hauptanwendungsgebiete Ihres Systems?

Stefan Horvatic: Typische Anwendungsfelder sind Nutzfahrzeuge, vom Bagger, der sich in unebenem Gelände bewegt, bis zum stationären oder mobilen Kran. Wie etwa auch bei der Nivellierung mobiler Arbeitsbühnen gilt es hierbei vor allem kritische Neigungswinkel oder Beladungszustände zu überwachen. Bei Solarpanels beispielsweise kommt es auf die optimale Ausrichtung zur Sonne und bei Schiffen auf die gleichmäßige Beladung oder die Befüllung von Ballasttanks zur optimalen Gewichtsverteilung an.

Wo liegen Ihrer Meinung nach die wichtigsten Vorteile für den Anwender?

Stefan Horvatic: Zum einen in der präzise Neigungsmessung auch in Bewegung durch die Kompensation dynamischer Beschleunigung ohne Zeitverlust. Zum anderen sind die Ausgangswerte wähl- und die Filter für die optimale Anpassung in der Anwendung parametrierbar. Ein weiterer Vorteil liegt in dem durchdachten Befestigungskonzept und der Schutzart IP68/69K für höchste Robustheit auch im Outdoor-Bereich.

Über welche Zulassungen verfügt das System?

Stefan Horvatic: Dank ihrer E1-Zulassung für den öffentlichen Straßenverkehr und ihrer GL-Zulassung für den Einsatz auf hoher See leistet die F99-Fusion branchenübergreifend und weltweit zuverlässig ihren Beitrag zur effizienten Realisierung unzähliger Projekte.

Das System ist bereits erhältlich? In welcher Liga rangiert es preislich?

Stefan Horvatic: Die F99-Fusion ist in der Variante mit SAE CAN 1939 erhältlich. Wir haben uns preislich etwas über einem Neigungs- und Beschleuni-

gungssensor ohne Kompensation gelegt. Der Nutzen, welcher in den Applikation entsteht ist enorm. Daher wartet der F99-Fusion mit einem viel besseren Preis-/ Leistungsverhältnis auf.

Wie ist das Feedback des Marktes bislang ausgefallen?

Stefan Horvatic: Sehr positiv. Wir sind aktuell dabei viele Kunden zu bemustern. Ich freue mich schon sehr darauf, in den nächsten Jahren über spannende Applikationen berichten zu können, welche wir erfolgreich gelöst haben. (agry)

Kontakt
 Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim
 Tel.: +49 621 7760
www.pepperl-fuchs.de



VEHICLE POWER SUPPLIES

**SCHWERSTE LASTEN EINFACH HEBEN.
MIT UNSEREN INNOVATIONEN.**



NEU: Serie PCMDNI300 DC/DC-Wandler ohne galvanische Trennung

- Leistung: 300W; Wirkungsgrad: $\geq 95\%$
- Eingang: 18...100,8V_{DC} / 28...160V_{DC}
- Ausgangsspannung: 12V / 24V
- Umgebungstemperatur: -40...+70 °C / +85 °C 10min
- Transientengeschützt
- Vollständig vakuumvergossen

www.mtm-power.com



MTM POWER®



Außer Gefahr

Intelligente Verkehrstechnologien verhindern Unfälle

Um gefährliche Situationen und Unfälle in den Tunneln einer norwegischen Autobahn zu verhindern, werden diese technisch auf den neuesten Stand gebracht.

Die neue Autobahn E18 von Bommestad nach Sky in Larvik, Norwegen, ist sieben Kilometer lang. Sie komplettiert eine ebenfalls neue, vier-spurige Verbindungsstrecke quer durch den Bezirk Vestfold im Süden Norwegens. Die bisherige Autobahn mit ihren sieben Tunneln wurde 2001 erstmals für den Verkehr frei gegeben. Sie ersetzte die vorherige Verbindung, welche aufgrund einer Vielzahl von Gefahrenpunkten und daraus resultierenden Unfällen weithin unbeliebt war. Unter anderem liegt der so genannte Hanekleiv-Tunnel auf der Route, der in den vergangenen Jahren durch mehrere schwere Unfälle für Schlagzeilen sorgte. Um das Gefahrenpotenzial auch weiterhin auf ein Minimum zu reduzieren, wurde nun die Modernisierung der eingesetzten Technologien erforderlich. Jene ist aktuell in der Umsetzung.

Tratec Norcon ist ein führendes norwegisches Unternehmen in der Automatisierung von Transportsystemen, das unter anderem intelligente Verkehrssysteme für den Einsatz auf Norwegens

Straßen zur Verfügung stellt. Der Systemintegrator und Moxa-Distributor Elektronik erhielt von Tratec den Auftrag zur Elektrifizierung und Modernisierung der sieben Tunnel in der Region Vestfold. Über einen Zeitraum von zwei Jahren werden die industrielle Netzwerktechnik von Moxa sowie hochwertige Kamerasysteme verschiedener Hersteller installiert. Im Sommer 2018 soll das Projekt fertig gestellt werden.

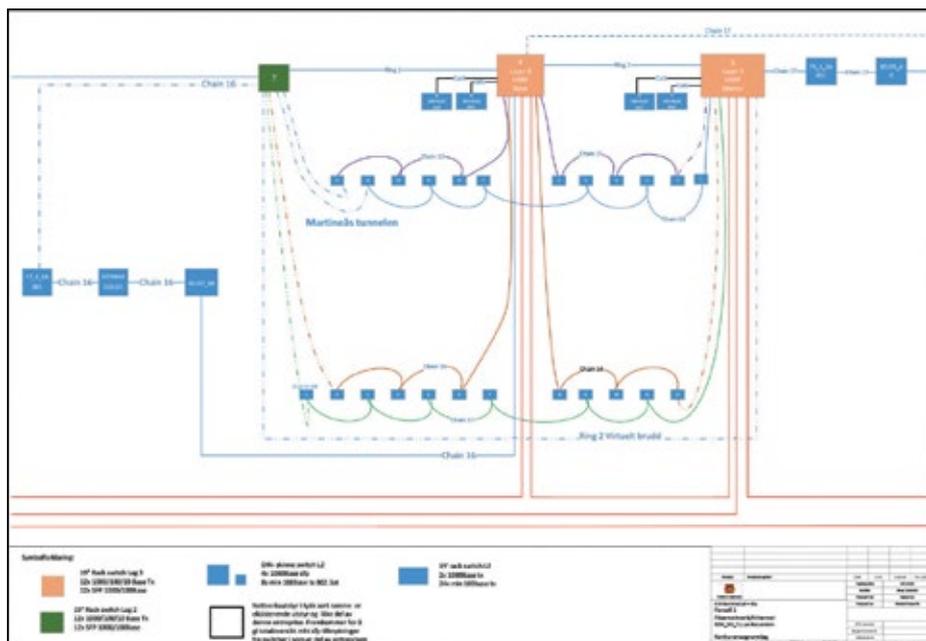
Massiver Steinschlag

Der Hanekleiv-Tunnel auf der Autobahn E18 ist 1.765 Meter lang und verfügt über zwei Röhren, jeweils eine pro Fahrtrichtung, mit jeweils zwei Spuren. 2001 wurden die Röhren für den Verkehr geöffnet. Durchschnittlich 17.000 Fahrzeuge durchqueren den Tunnel täglich. Weihnachten 2006 machte der Tunnel das erste Mal Schlagzeilen, als aufgrund von Konstruktionsfehlern 200 Kubikmeter Fels von der Decke der nach Süden führenden Röhre auf die Fahrbahn fielen. Glücklicherweise befanden sich zu diesem Zeitpunkt

keine Fahrzeuge im Tunnel. Im Mai 2007 fiel erneut Material von der Tunneldecke – diesmal Beton, der zur Absicherung des Originaltunnels nach dem ersten Unglück eingesetzt worden war. Während der umfassenden Untersuchungen des Tunnels wurden zahlreiche weitere Sicherheitsrisiken identifiziert – und zwar auch in den weiteren Tunneln nahe des Hanekleiv. Das resultierte schließlich 2007 in einem ersten, umfangreichen Projekt zur Aufrüstung und Absicherung der Tunnel auf der E18 in der Region Vestfold mit einer Investitionssumme von 200 Millionen norwegischen Kronen, rund 21,4 Millionen Euro. Seither wird auf diese Autobahntunnel und sämtliche Sicherheitsbelange besonderes Augenmerk gelegt.

Komplette Modernisierung

Die derzeitige, 2016 begonnene Modernisierung der Tunnel umfasst zahlreiche verschiedene Systeme. Dazu gehören die Belüftungsanlage, die Beleuchtung, die Videoüberwachungstechnik,



Beispielhafte Netzwerktopologie für das Layer 3 Routing im norwegischen Martineas-Tunnel, einer von sieben nachzurüstenden Tunneln

Notfalltelefone sowie ein Videomanagementsystem für die Leitstelle. Die Videoüberwachung erfolgt traditionell mit Kameras von Bosch sowie mit Infrarot-Kameras des Herstellers Flir, zu denen unter anderem ein Erkennungssystem für ungewöhnliche Objekte gehört, das auf Computern installiert wird, die sich in den Server- und Technikräumen der Tunnel befinden.

Redundantes Netzwerksystem

Das Tunnel-Netzwerksystem basiert auf einer redundanten Ringstruktur. An beiden Enden der Tunnel werden Moxas industrielle Ethernet-Switches IKS-6728A und IKS-G6824A installiert, die speziell für den Einsatz in betriebskritischen Anwendungen von Verkehrssteuersystemen ausgelegt sind. Dank Gigabit- und Fast-Ethernet-Backbone, redundanter Ringstruktur und isolierter Spannungszufuhr steigern sie die Zuverlässigkeit der Kommunikation und sparen Verkabelungskosten. Aufgrund der modularen Struktur lassen sie sich der erforderlichen Netzwerksituation mit bis zu 4 Gigabit- und 24 Fast-Ethernet-Schnittstellen einfach anpassen und bieten zukunftssichere Flexibilität.

Sowohl die Steuerung und Signalgebung als auch die Videoüberwachung (CCTV) und die Übertragung von VoIP-Daten über die Notfalltelefone sind in einzelne VLANs unterteilt. Ein VLAN, englisch: Virtual Local Area Network, ist ein virtuelles Teilnetz innerhalb eines physikalischen LANs. Es teilt dieses auf und trennt die Netze voneinander. So lässt sich eine Leistungssteigerung erzielen. Außerdem kann man dadurch die Broadcast-Domäne verkleinern, das bedeutet den logischen

Verbund von Netzwerkgeräten in einem lokalen Netzwerk, der sich dadurch auszeichnet, dass ein Broadcast alle Domänenteilnehmer erreicht.

IKS-G6824A eignet sich aufgrund der Unterstützung von Layer-3-Routing insbesondere für großflächige Netzwerke, in denen erhöhte Bandbreiten für die schnelle Übertragung großer Mengen von Video, Voice und Daten erforderlich sind – wie für die Überwachungskameras in Tunneln. Das Layer-3-Routing erfolgt zwischen den verschiedenen Tunneln und als Anbindung an die Leitstelle nach dem Prinzip OSPF, Open Shortest Path First, ein so genanntes Link-State-Routing-Protokoll, das von dem Niederländer Edsger W. Dijkstra entwickelten „shortest-path“-Algorithmus basiert. Zur Verbindung der einzelnen Tunnel untereinander werden außerdem die Gigabit Managed PoE+ Ethernet Switches EDS-P510A-8PoE-2GTXSFP eingesetzt. Sie liefern standardmäßig bis zu 30 Watt Strom und ermöglichen auch bis zu 36 Watt für industrielle Heavy-Duty-PoE-Geräte, wie wetterfeste IP-Überwachungskameras oder robuste IP-Telefone. Bis zu 120 Kilometer Datenübertragung sind über ihre Glasfaser-Schnittstellen möglich. Die Switches verbinden die in Reihe verbundenen Schaltkästen in den Tunneln in einer Art Reißverschluss-System (1-2-1-2-1-2 und so weiter) miteinander.

Weiterer Ausbau

Parallel wurde die Autobahn E18 außerdem von zwei auf vier Spuren ausgebaut, und zwei neue Tunnel von 2,8 sowie 1,3 Kilometern Länge sind Bestandteil der neuen Spuren. Beide Tunnel wurden über einen Zeitraum von fünf Monaten

ebenfalls von Elektronik mit einem fortschrittlichen Netzwerk- und Kamerasystem ausgestattet. Im April 2017 wurde dieses Projekt bereits fertig gestellt. Neben einem Kamerasystem von Hanwha umfasst die Installation unter anderem Netzwerk-Switches von Moxa. Das System ist eine ausgereifte kosteneffiziente Lösung für die digitale diagnostische Überwachung der Tunnel. Die kompakte Lösung bietet hohe Betriebszuverlässigkeit und wurde vor der Installation zunächst beim Systemintegrator konfiguriert sowie getestet. „Wir haben im norwegischen ITS-Markt mittlerweile eine umfangreiche Präsenz aufgebaut und sind stolz, ein Teil der stark wachsenden Infrastruktur-Projekte zu sein.“, so Lars Sande, Strategic Sales Manager bei Elektronik.

Autor

Chih-Hong Lin, Business Development Manager



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

Unterbrechungsfreies Signal im Tunnel

Wir alle kennen die Situation: Kaum fährt man in einen Tunnel, bricht das Telefongespräch ab. Das Handy empfängt kein Signal mehr. Die Lösung hierfür sind strahlende Kabel, die entlang der Tunnelwand verlaufen und mit langen Antennen vergleichbar sind. Wie die Kabel funktionieren und weshalb sie für die Sicherheit der Tunnel entscheidend sind, erklärt Olaf Schilperoort, Product Manager beim Kabelwerk Eupen.



RBS, Niki Hittner

Herr Schilperoort, was sind strahlende Kabel?

Olaf Schilperoort: Strahlende Kabel sind Koaxialkabel, deren Außenleiter mit Schlitzlöchern versehen sind. In die Kabel wird ein Funksignal eingespeist. Jeder der Schlitzlöcher sendet das Signal wie eine kleine Antenne aus. Somit kann man strahlende Kabel als ‚sehr lange Antennen‘ nutzen, weil sie entlang ihrer gesamten Länge das Signal aussenden. Man kann das vergleichen mit einem Gartenschlauch mit Löchern an der Seite, der zur Bewässerung einer Reihe von Pflanzen genutzt wird.

Was sind typische Anwendungen solcher strahlender Kabel?

Olaf Schilperoort: Ihr Ursprung sind Funkanwendungen untertage im Bergbau sowie in Eisenbahntunneln. Dort ist es für herkömmliche Antennen schwierig, den Tunnel oder Schacht gut mit dem Funksignal auszuleuchten. Heutzutage findet man strahlende Kabel auch in Gebäuden wie Flughäfen, in automatisierten Produktionsanlagen oder Wolkenkratzern. Der Hauptanwendungsbereich ist jedoch die Versorgung von Eisenbahn-, Metro- und Straßentunneln mit allen Arten von Funk. Wobei Tetra und GSM sowie LTE die Hauptrolle spielen. Wir nennen diese Umgebungen ‚geschlossene Bereiche‘, also überall dort, wo es Hindernisse in Form von Tunnelwänden, Mauern, Deckenkonstruktionen oder ähnlichem gibt.

Worin liegen die Vorteile gegenüber herkömmlichen Antennen?

Olaf Schilperoort: Herkömmliche Antennen senden ihr Signal von einem einzelnen Punkt aus. Sie haben entweder eine omnidirektionale oder eine Richtcharakteristik. So wird das Signal von der Antenne zum Empfänger gesendet. Das Signal wird aber von Tunnelwänden reflektiert oder absorbiert, von Fahrzeugen geblockt oder umgelenkt. Und um die Kurve können sie gar nicht senden. In einem Tunnel haben sie dann ganz schnell eine unvorhersehbare Ausleuchtung. Mal sehr gut, dann wieder gar kein Signal. Hinzu kommt, dass der Empfänger, zum Beispiel der Insasse eines Zuges, sich bewegt. Die Situation ändert sich also permanent. Strahlende Kabel bieten entlang ihrer Länge ein homogenes, unterbrechungsfreies Signal. Und weil sie entlang der Tunnelwand verlegt werden können, sieht der Empfänger im Zug entlang der ganzen Strecke den Sender, also das Kabel. Wenn sie das Gleiche Resultat mit Antennen erreichen wollten, müssten sie auf einer kurvenreichen Strecke sehr viele davon montieren, die alle zusätzlich mit einem aktiven Sender ausgestattet werden müssen. Mit strahlenden Kabeln schaffen sie also nicht nur eine homogene, vorhersagbare und

stabile Funkverbindung, sondern sparen auch Kosten, weil weniger aktive Komponenten verbaut werden müssen.

In welchen Tunneln sind die strahlenden Kabel tatsächlich schon im Einsatz?

Olaf Schilperoort: Ein ganz aktuelles Beispiel ist die Metro in Kuala Lumpur, Malaysia, wo unsere Eucaray strahlenden Kabel zudem erstmals mit moderner LTE-MiMo-Übertragungstechnik verwendet werden, um höhere Datenraten zu erzielen. Wir haben dort gute 40 Kilometer Tunnel mit unseren Kabeln ausgerüstet. Aber auch in der Schweiz, wo es naturgemäß viele Tunnel gibt, finden sich in den meisten Tunneln unsere strahlenden Kabel.

Inwiefern eignen sich die Kabel für die sicherheitsrelevante Kommunikation?

Olaf Schilperoort: Bei der Nutzung von Funk für Polizei und Feuerwehr, aber auch für die Überwachung und Steuerung des Betriebs ist eine stabile, unterbrechungsfreie und zuverlässige Kommunikation in kritischen Situationen überlebenswichtig. Strahlende Kabel bieten die homogene Funkausleuchtung schon aus Prinzip. Je weniger Equipment eingesetzt wird, desto weniger kann auch kaputt gehen. Und strahlende Kabel sind wegen ihrer simplen, aber robusten Konstruktion auch resistent gegenüber Umwelteinflüssen wie Wasser, Vibrationen oder in explosionsgefährdeten Umgebungen. Und auch im Fall eines Feuers halten sie diesem lange stand, dank besonderem Aufbau und speziellen Mantelmischungen, die brandhemmend sind und damit die Brandfortleitung verhindern. Zudem wird sichergestellt, dass keine korrosiven Gase freigesetzt werden und nur eine geringe und helle Rauchentwicklung entsteht, damit im Brandfalle die Evakuierung von Personen erleichtert wird. Übrigens werden strahlende Kabel oft auch genutzt, um Autofahrer über ihr Autoradio im Tunnel Sicherheitsinformationen zu übermitteln. Im Display des Radios erscheint dann eine Information, wie man sich zu verhalten hat, oder das Radioprogramm wird für eine Durchsage unterbrochen.

Welche Längen können strahlende Kabel in Tunneln abdecken?

Olaf Schilperoort: Strahlende Kabel haben – wie jedes Kabel – eine Längsdämpfung für hochfrequente Signale. Dazu kommt noch die sogenannte Koppeldämpfung, also der Verlust bei der Übertragung vom Kabel zum Sender durch die Luft. Die Koppeldämpfung ist für eine bestimmte Frequenz konstant. Also kann man, wenn man die Leistung des Senders und die Empfindlichkeit des Empfängers kennt, über die Längsdämpf-



Strahlende Kabel werden überall dort verwendet, wo eine normale Funkkommunikation schwierig oder unmöglich ist.

fung die mögliche Länge des Kabels berechnen. Bei Anwendungen im 450-MHz-Bereich, zum Beispiel Tetra, kann ein Kabel über zwei Kilometer lang werden. Moderne Funksysteme nutzen immer höhere Frequenzen, dort sind circa 500 Meter typische Sektionslängen.

Können verschiedene Frequenzen über ein Kabel geleitet werden? Und wie funktioniert das konkret?

Olaf Schilperoort: Ja, das ist eine Stärke von strahlenden Kabeln. Im Gegensatz zu Antennen, die nur für ein schmales Frequenzband optimiert sind, übertragen strahlende Kabel grundsätzlich alle Frequenzen. Natürlich gibt es verschiedene Ausführungen, die manche Applikationen besonders gut übertragen, dann können andere Frequenzen aber immer noch mit eingespeist und gut übertragen werden. Konkret nimmt man dafür HF-Koppler, die mehrere Radiosignale von den verschiedenen Sendern auf den einen Anschlussstecker leiten, an dem das Kabel angeschlossen ist. (sn)



Kontakt

Kabelwerk Eupen AG, Eupen, Belgien
Tel.: +32 87 59 70 00
www.eupen.com
www.radiating-cables.com

Dringender Nachholbedarf in Sachen MRL

Mangelndes Sicherheitsbewusstsein bei
Betreibern von Maschinen an Wasserwegen



Die Maschinenrichtlinie ist ein europäisches Gesetz, das nicht nur für Maschinen innerhalb von Fabriken gilt. Auch bewegliche Brücken, Schleusen sowie Rechen- oder Stauanlagen fallen in ihren Geltungsbereich. Doch das scheint deren Betreibern nicht wirklich bewusst zu sein.

Im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) gilt seit 1995 die Europäische Maschinenrichtlinie (MRL) in der aktuellen Version 2006/42/EG. Sie zielt darauf ab, dass nur noch sichere Maschinen nach einem einheitlichen Maßstab in Verkehr gebracht werden. Im Wesentlichen wird die Maschine durch vier Merkmale charakterisiert: Sie besteht aus einer Gesamtheit miteinander verbundener Teile. Zudem ist sie mit einem Antriebssystem ausgestattet. Ferner muss mindestens ein Teil der Maschine beweglich sein. Und schließlich ist sie für eine bestimmte Anwendung zusammengesetzt. Vor diesem Hintergrund fallen beispielsweise auch bewegliche Brücken, Schleusen sowie Rechen- oder Stauanlagen in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Dem Maschinenbau-Sektor ist diese Tatsache mehr als 20 Jahre nach der Einführung der MRL bewusst. In anderen industriellen Bereichen, beispielsweise im Wasserbau, scheint dies nicht überall der Fall

zu sein. Da die Maschinenrichtlinie ein europäisches Gesetz und daher nicht als Handlungsempfehlung zu verstehen ist, sollte sich diese Einstellung zeitnah ändern. Es geht somit um die Verantwortung und Haftung von Herstellern und Betreibern.

Sicherer Betrieb gemäß dem aktuellen Stand der Technik

Maschinen, die nach 1995 im EWR in Verkehr gebracht wurden, müssen die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Anforderungen aus der MRL erfüllen. Dass diese Rahmenbedingungen tatsächlich umgesetzt sind, wird vom Hersteller mit einem CE-Zeichen und einer EG-Konformitätserklärung bestätigt. Nach 1995 dürfen also Maschinen ohne CE-Zeichen nicht betrieben werden, was ebenso für die Schleusen und Brücken der Wasserwege gilt. Sie müssen ebenfalls dem Stand der Maschinenrichtlinie

entsprechen, der zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens – zum Beispiel bei der ersten Inbetriebnahme – gültig war.

Der Betreiber einer Schleuse oder Brücke ist hingegen zur Befolgung des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) verpflichtet und hat deshalb nachweislich sichere Bedingungen für das Arbeiten mit der Maschine zu schaffen. Das bedeutet, dass unter anderem regelmäßig eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen ist und dabei auch der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt werden muss. Gemäß ArbSchG fällt eine Schleuse oder Brücke unter Arbeitsmittel, die vom Arbeitgeber lediglich dann für die Benutzung bereitgestellt werden dürfen, wenn sie nach dem aktuellen Stand der Technik sicher betrieben werden können. Unter Umständen könnte sich daraus sogar ableiten, dass der Stand der Technik voranschreitet und die Schleuse oder Brücke aufgrund des ArbSchG modernisiert werden muss, obwohl



Wird die Schleusen-Signalisierung auf LED-Technik umgestellt, muss ein erneuter Nachweis der MRL-Umsetzung erbracht werden, da sich das physikalische Wirkungsprinzip von der konventionellen Lösung unterscheidet.

das CE-Zeichen an der Maschine seine Gültigkeit nicht verloren hat.

Sicherheitsfunktionen spezifizieren, um Gefahrensituationen zu vermeiden

Als wichtige Konsequenz aus der MRL sind die Steuerungen von Schleusen und Brücken so zu konzipieren und zu bauen, dass keine Gefährdungssituationen auftreten können. Um diesen Nachweis zu erbringen, stehen die Normen DIN EN ISO 13849 und DIN EN 62061 zur Verfügung. Bei beiden handelt es sich um „harmonisierte“ Normen für die funktionale Sicherheit von Maschinen. Durch die Umsetzung einer harmonisierten Norm kommt das so genannte „Vermutungsprinzip“ zum Tragen. Das heißt es kann davon ausgegangen werden, dass die ursprüngliche Anforderung aus der Maschinenrichtlinie ausreichend realisiert und nachgewiesen ist.

Zur Erreichung des Zustands funktionaler Sicherheit umfasst die Steuerungstechnik unter anderem Sicherheitsfunktionen (SF). Solche SF sind für den Standard-Prozess nicht erforderlich. Sie greifen nur dann ein, wenn eine gefährliche Situation entsteht. Diese müssen die Sicherheitsfunktionen verhindern oder die Auswirkungen der Gefährdung auf ein vertretbares Maß verringern. Das Beispiel einer Schleusen-Signalisierung verdeutlicht den Sachverhalt: Sollte das rote Signal für „Schleuse gesperrt“ aktiviert sein, tatsächlich aber ein grünes Signal angezeigt werden, greift die Sicherheitssteuerung ein und schaltet die fehlerbehafteten Signalleuchten aus. In anderen Fällen sind zum Beispiel Aktoren wie Elektromotoren sicherheitsgerichtet abzuschalten. Die Sicherheitsfunktionen werden auf Basis der Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung bestimmt und spezifiziert. Eine solche Spezifikation beinhaltet die notwendige Funktionalität, den zu erreichenden sicheren Zustand beim Auslö-

sen der SF, die Reaktionsgeschwindigkeit sowie ein Maß für die Zuverlässigkeit der Funktionalität; den SIL (Safety Integrity Level) oder PL (Performance Level).

Standard + Sicherheit = SPS-Lösung

Je nach Komplexität sind Schleusen und Brücken in der Regel durch einige Dutzend Sicherheitsfunktionen abgesichert. Die SF werden von einer speziellen, funktional sicheren Steuerung (F-SPS) ausgeführt. Sie arbeitet unabhängig von der Standard-SPS, die beispielsweise für die Steuerung des normalen Brückenprozesses zuständig ist. Phoenix Contact bietet mit dem RFC 470S PN 3TX eine SPS-Lösung, die sowohl die Standard- als auch die sichere Steuerung in einem Gehäuse vereint.

Als Beispiel für eine Sicherheitsfunktion sei die Definition „Senken der Brücke sperren, so lange das rote Schiffssignal nicht in beide Richtungen aktiviert ist“ genannt. Eine derartige SF lässt sich umsetzen, indem eine funktional sichere Steuerung (F-SPS) die Hydraulik an einer bestimmten Stelle so abschaltet, dass eine Sperrmechanik oder ein Hydraulikventil nicht mehr in die Freigabe positioniert werden kann. Auf diese Weise wird jedes Absenken der Brücke ausgeschlossen. Dazu benötigt die F-SPS eine unabhängige Aktorik oder den vorrangigen Zugriff auf die Aktorik, der nicht von der Standard-Steuerung umgangen werden kann. Die Brücke würde sich also erst dann bewegen, wenn die funktional sichere Steuerung dies zulässt.

Bauteile ohne Sicherheitskennwerte widersprechen MRL

Damit der rechnerische Nachweis hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion (SIL oder PL) erbracht werden kann, sind Bauteile mit Sicherheitskennwerten einzusetzen. Bei Stan-

dard-Bauteilen stellen die jeweiligen Hersteller keine entsprechenden Kennwerte zur Verfügung. Komplexe elektronische Sicherheitsbauteile umfassen hingegen eine SIL- oder PL-Angabe, während bei einfacheren elektromechanischen Komponenten ein B10d-Wert angegeben wird. Doch es gibt immer noch Maschinenhersteller, die die Funktionalität einer Sicherheitsfunktion mit Standard-Bauteilen zu realisieren versuchen. Bei Betrachtung der Funktionalität der Bauteile ist dies möglich. Selbst wenn Ausnahmen vorhanden sein sollten, raten alle Experten strikt von einem solchen Vorgehen ab. Denn ohne belastbare Sicherheitskennwerte lässt sich die geforderte Zuverlässigkeit der SF nicht nachweisen. Somit wäre die harmonisierte Norm nicht erfüllt und die Anforderung aus der Maschinenrichtlinie nicht belegt. In Konsequenz darf kein CE-Zeichen angebracht und keine EG-Konformitätserklärung ausgestellt werden. Der Anwender würde die Maschine folglich widerrechtlich betreiben.

Erneuter Nachweis bei wesentlichen Veränderungen

Während des Lebenszyklus einer Maschine kann es passieren, dass im Laufe der Zeit neue oder verbesserte Funktionen benötigt werden und es daher zu einer Modernisierung oder einem Retrofit kommt. In diesem Fall sollte der Auftraggeber genau prüfen, wer die technische Verantwortung für die Maßnahmen trägt. Als Beispiel sei die Schleusen-Signalisierung angeführt: Hier werden vermehrt LED-Signalstrahler genutzt, um Strom zu sparen oder die Verfügbarkeit zu erhöhen. Die physikalischen Wirkungsprinzipien der Strahler unterscheiden sich allerdings beträchtlich von denen konventioneller Signalleuchten, sodass es andere Fehler- und Ausfallmöglichkeiten gibt. Da sich die LEDs anders verhalten als die bis dato verwendeten Lampen, eignet sich die

bisherige Messtechnik zur Signalüberwachung oftmals nicht mehr. Im Fehlerfall kann eine LED sowohl einen Kurzschluss als auch eine Unterbrechung erzeugen, was eine andere Diagnose der Sicherheitsfunktion bedingt. Die einfache Strommessung mit einem Relais reicht hier nicht mehr aus. Der Einsatz von Signalstrahlern in LED-Technik erfordert also eine neue Bewertung der betroffenen SF.

Derjenige, der im eigenen Namen eine Maschine – wie eine Schleuse oder Brücke – „wesentlich verändert“ oder verändern lässt, wird zu ihrem Hersteller. Die EU-Kommission bestätigt diese Aussage im so genannten „Blue Guide“

explizit, was die nationale Gesetzgebung in § 2 ProdSG ebenfalls macht. Vereinfacht ausgedrückt ist eine Veränderung dann als „wesentlich“ anzusehen, sofern die bestehenden Schutzmaßnahmen an der Applikation aufgrund der Veränderung nicht mehr genügen und mit einfachen Schutzmaßnahmen nicht verbessert/ergänzt werden können. Aus Sicht der EU-Kommission und des nationalen Gesetzgebers entsteht in diesem Fall eine neue Schleuse oder Brücke und derjenige, der für diese Veränderung Verantwortung trägt, ist ebenfalls für den erneuten Nachweis der Umsetzung der MRL zuständig.

Autoren

Werner Pollmann,

System Manager Transportation Infrastructure

Michiel Hussaarts,

Safety Engineer Competence Center Safety



Kontakt

Phoenix Contact Electronics GmbH,
Bad Pyrmont
Tel.: +49 5235 312 000
www.phoenixcontact.de

Firmenindex

Audi	7	Isabellenhütte Heusler	21
Baumüller	27	Kabelwerk Eupen	46
Binder	25	Knorr Bremse	8
Bobe Industrie-Elektronik	35	Leroy-Somer	6
Bonfiglioli	11	ME Mobil-Elektronik	10
Couplink	11	Mitsubishi Electric	15
Daimler	8, 12	Moxa	7, 44
Elobau	39	MPL	9, 10
Escha Bauelemente	32	MTM Power Messtechnik Mellenbach	9, 43
E-T-A Elektrotechnische Apparate	30	MTS Sensor Technologie	38
Falcon Illumination	10	Pepperl + Fuchs	42
Finder	22	Phoenix Contact	48
First Sensor	40	Pilz	5, 34
Groschopp	26	Sensor-Technik Wiedemann	14, Titelseite
Hans Turck	4, US	Siemens	7, 9, 2, US
Igus	6	Traco Electronic	10, 29
Inficon	24		



Traffic – Technik, die bewegt
2018 zwei Mal pro Jahr.

Nächster Erscheinungstermin: 16.03.2018

<p>Herausgeber Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA</p> <p>Geschäftsführung Sabine Steinbach Dr. Guido F. Herrmann</p> <p>Publishing Director Steffen Ebert</p> <p>Chefredaktion Anke Grytzka-Weinhold M. A. (agry) Tel.: 06201/606-456 anke.grytzka@wiley.com</p> <p>Stephanie Nickl (sn) Tel.: 06201/606-771 stephanie.nickl@wiley.com</p> <p>Redaktionsbüro Frankfurt Sonja Schleif (ssch) Tel.: 069/40951741 sonja.schleif@2beccomm.de</p> <p>Redaktionsassistentz Bettina Schmidt, M.A. Tel.: 06201/606-750 bettina.schmidt@wiley.com</p>	<p>Anzeigenleiter Oliver Scheel Tel.: 06201/606-748 oliverscheel@wiley.com</p> <p>Anzeigenvertretung Manfred Höring Tel.: 06159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/8942800 leising@leising-marketing.de</p> <p>Claudia Müssigbrodt Tel.: 089/43749678 claudia.muessigbrodt@t-online.de</p> <p>messtec drives Automation ist offizieller Medienpartner des AMA Fachverband für Sensorik e.V.</p>	<p>Wiley GIT Leserservice 65341 Eltville 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.</p> <p>Herstellung Jörg Stenger Claudia Vogel (Anzeigen) Andreas Kettenbach (Layout) Ramona Kreimes (Litho)</p> <p>Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Boschstr. 12 - 69469 Weinheim Tel.: 06201/606-0 Fax: 06201/606-791 info@gitverlag.com - www.gitverlag.com</p> <p>Bankkonten J.P. Morgan AG, Frankfurt IBAN: DES5501108006161517443 BIC: CHAS DE FX</p>	<p>Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 23 vom 1. Oktober 2016. 2017 erscheinen 12 Ausgaben „messtec drives Automation“ Druckauflage: 32.000 (4. Quartal 2016) 25. Jahrgang 2017 inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“</p>  <p>Abonnement 2017 12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben) 90,- € zzgl. 7 % MwSt. Einzelheft 16,- €, zzgl. MwSt.+Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.</p> <p>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.</p> <p>Originalarbeiten Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der</p>	<p>Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.</p> <p>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.</p> <p>Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p>Druck pva, Druck und Medien Landau ISSN 2190-4154</p>
--	--	--	--	--

WILEY

© Juergen Fichte - stock.adobe.com

**Jetzt
2 Ausgaben
im Jahr!**

Erscheinungstermine:
16. März 2018
17. August 2018



Technik, die bewegt.

Das Sonderheft der messtec drives Automation.

Unsere Themen:

- E-Mobility
- Steuerungs- und Antriebskonzepte
- Mobile Sensorik
- Sicherheitskonzepte & Verkehrsüberwachung

Interesse?

Wir freuen uns auf Nachricht von Ihnen unter info@wiley.com

www.md-automation.de

messtec drives
Automation

Ihr starker Automationspartner für mobile Arbeitsmaschinen



Verschleißfreie induktive Sensorlösungen zur berührungslosen Weg- und Winkelmessung

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

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