

messtec drives
Automation
www.md-automation.de

2

Sonderheft

TECHNISCHE

Technik, die bewegt

GIT VERLAG
A Wiley Brand

Die Königsklasse

der Automobil-Elektroantriebe



Jetzt Stadtbusse der Zukunft produzieren!

Willkommen in der Welt der besten Elektromotoren –
Hightech-Radnabenantriebe für

 höchste Effizienz Ihrer Fahrwerkskonzepte



SPS 2015, Nürnberg
24. - 26.11.2015
Halle 4 - Stand 121



Das neue Antriebskonzept ohne
Verbrennungsmotor und ohne Getriebe liefern wir
auch einbaufertig als komplettes Achsenmodul.

100% emissionsfrei

Jetzt wechseln und

ZA wheel
einbauen

Das zukunftsweisende Hightech-Antriebssystem mit der Kraft des Antriebes direkt am Rad des Geschehens (Elektro-Radnabenantrieb).

ZA wheel sorgt für gezieltes Ausnutzen des Drehmomentes und für lautloses, emissionsfreies Gleiten von Fahrzeugen, mit beeindruckender Effizienz von 90%. **So sieht Technik von Morgen aus: ziehl-abegg.de!**

Für serielle Hybrid- oder für vollelektrische
Stadtbusse und Nutzfahrzeuge -
Das Antriebssystem **ZA wheel**

Die Königsklasse in Lufttechnik, Regeltechnik und Antriebstechnik

PLUS X AWARD zeichnet Elektro-Radnabenantrieb aus.

**Bester
Antrieb
2014**

ZA wheel
Der weltweit größte
Innovationspreis für
Technologie

**Bester
Antrieb
2015**
ZA wheel

ausgezeichnet
mit PLUS X
AWARD

Bewegung durch Perfektion

ZIEHL-ABEGG 



Zurück in die Zukunft

Am 21. Oktober 2015 war es so weit. Dem zweiten Teil der „Zurück in die Zukunft“-Trilogie zufolge sollte Protagonist Marty McFly an diesem Tag in der Gegenwart landen. Viele der Ideen aus dem Film sind mittlerweile Normalität geworden – nur fliegende Autos gibt es noch nicht (ganz). Die slowakische Firma Aeromobil hat nämlich ein fliegendes Auto konzipiert, das 2017 auf den Markt kommen soll: „Flying Roadster“ ist ein Zweisitzer, der sich mit ausklappbaren Tragflächen in ein Sportflugzeug verwandelt.

Was es allerdings gibt, sind zahlreiche Varianten von Elektromobilen. Und das Beste: Deren Anschaffung wird langsam aber sicher günstiger – eine ordentliche Kostensenkung wird ab 2020 erwartet. Tesla wirbt mit dem Model S schon für rund 500 Euro (abzüglich des Kleingedruckten), und spätestens seit dem VW-Skandal um die Diesel-Abgaswerte könnten die Elektroflitzer auch grundsätzlich an Zulauf gewinnen. Zudem scheint sich das Dilemma des Ladens zu lösen: Die Betreiber von Parkhäusern müssen sich heute mit dem Thema auseinandersetzen, wenn sie künftig Marktvorteile daraus ziehen wollen. Die Reichweiten wachsen erfreulicherweise ebenfalls. Wie es aktuell mit der Batterietechnik, sprich mit Lithium-Ionen-Zellen steht, erfahren Sie auf Seite 12, und wie unsere Elektrofahrzeuge sich ins Mobilitätskonzept der Zukunft einfügen auf Seite 8

Ich muss jetzt erst einmal los ins Autohaus – Ende des Jahres läuft der Leasingvertrag für mein Auto aus (ja, ein Diesel, nein, kein VW...). Und was werde ich mir wohl anderes ansehen, als ein E-Mobil. Vielleicht fahre ich ab Januar dann born electric ins Büro. Wer jetzt als Erster die Marke errät, dem spendiere ich auf der SPS IPC Drives ein Päckchen Akkus, versprochen.

Viel Spaß mit der Lektüre rund um die bewegte Technik wünscht

Sonja Schleif

Advanced. Customized. Reliable.

Reliable Embedded Computing
for a World in Motion



Always reliable. Always ahead.

Anspruchsvolle Embedded-Lösungen für Bahn, Straße und Avionik

- » Sichere Rechner zertifiziert bis SIL 4 bzw. DAL-A
- » Modulare Box- und Panel-PCs
- » Leistungsstarke System-Lösungen basierend auf CompactPCI®/PlusIO/Serial
- » Robuste Standard-Computer-On-Modules
- » Ethernet Switches und Feldbus-Schnittstellen gemäß EN 50155, vorbereitet für E-Kennzeichnung
- » Vorkonfigurierte 19"-Systeme auf Built-to-Order-Basis



- 3 Editorial**
- 6 Querbeet – News aus der mobilen Welt**
- 50 Inserenten / Impressum**



t Titelstory

- 14 Pssst...blaue Technik**
Neues Stadtbuskonzept ohne
Verbrennungsmotor und Getriebe

t E-Mobility

- 8 Mobilität der Zukunft**
Ein Überblick
- 12 Lasern statt stanzen**
Aktueller Stand der Batterietechnik
- 16 E-Mobility aus der Cloud**
Vernetzung vorhandener Infrastrukturen und
technischer Systeme für Elektrofahrzeuge
- 18 Nachhaltige Kühlung**
Mit neuartigen Batteriespeichern den Energiebedarf bei
Fahrzeugstillstand decken



t Antriebs- & Steuerungskonzepte

- 20 Alles auf Schiene**
Rüttelfeste, temperaturstabile Kondensatoren-
einheiten für Bordnetzumrichter
- 22 Null Wartungsaufwand**
Hydrogeräte von Stadtbahnfahrzeugen mit
wartungsarmer Antriebslösung
- 24 Heiße Schiene**
Stromversorgung für die Weichenheizungen
der Rhätischen Bahn
- 27 Schnelles Auge**
IP-Videoüberwachungslösung für Schnellbussysteme
- 30 Strom statt Diesel**
Neuartiger Schiffsantrieb verbessert Manövrierbarkeit
von Passagierschiffen
- 32 Robust und leise**
Schlüsselfertiges Energieführungssystem ermöglicht
effizienten Betrieb von Containerbrücke



t Sensorik

36 Container über Container

Steuerungsnetzwerke in automatisierten Portal-Kränen

38 Lässt sich nicht schocken

Schlagfeste Technologie zur Messung von Neigungswinkeln, Vibrationen und Wegen an Baufahrzeugen

t Verkehrsüberwachung & Sicherheitskonzepte

40 Partnerschaft für Sicherheit

Sicherheitstechnik für die Schüttgutförderung

42 Unterbodenschutz

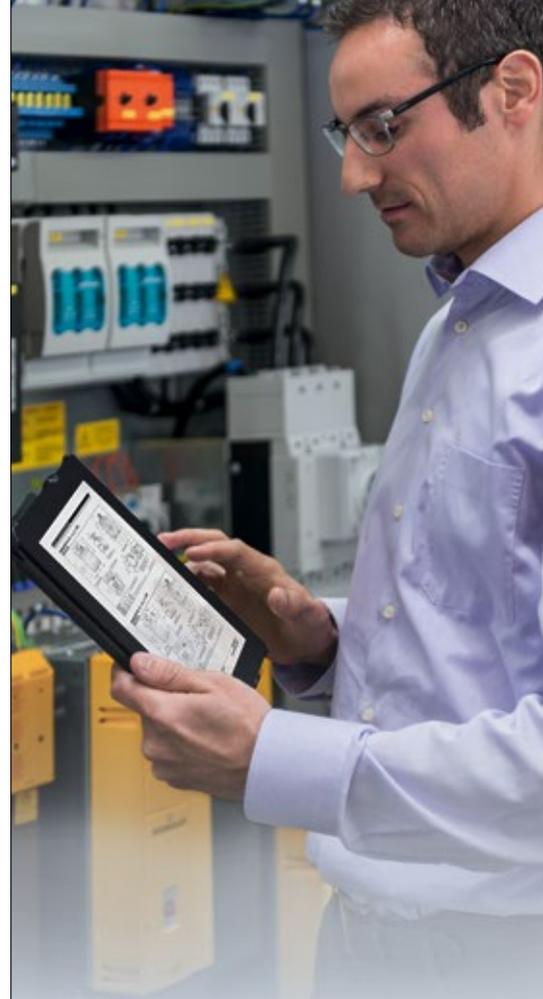
3D-Bilderfassungssystem für die schienenintegrierte Zuginspektion

46 Große Schrauben

Lasersensoren messen Profile von Schiffsschrauben

48 Power-Duo für ITS

Moderne Sensortechnologie und integrierte Kamera-Features optimieren Verkehrssysteme



Zukunftssichere Automatisierung

- ◎ Intelligente und vernetzte Systeme
- ◎ Innovative Hard- und Software-Entwicklungen
- ◎ Offene Kommunikationsplattformen
- ◎ Langfristiges Lifecycle-Management


BAUMÜLLER

www.baumueller.de

sps ipc drives



Nürnberg, 24.-26.11.2015
Halle 1, Stand 560



be in motion

Reisen in in der Vakuum-Röhre

Oerlikon Leybold Vacuum beteiligt sich an einem visionären Transport-Projekt. Dirk Ahlborn, CEO der Hyperloop Transportation Technologies, hat sich zum Ziel gesetzt, die utopisch anmutende Idee des Tesla-Gründers Elon Musk Realität werden zu lassen: In einem Röhrensystem sollen ab dem Jahr 2018 durch Vakuum Menschen mit Flugzeug-Geschwindigkeit wie in einer Rohrpost auf die Reise geschickt werden.

Für die Umsetzung bedarf es jedoch noch einiger Tests und Berechnungen für die benötigte Vakuumleistung, bis die Hyperloop-Strecke im kalifornischen Quay Valley ab 2016 gebaut werden kann, die dann den Einwohnern dieser Stadt als Transportmittel dienen soll.

An diesem acht Kilometer langen Tunnel wird das Vakuumequipment von Oerlikon Leybold Vacuum angeschlossen. Unter Vakuum-Bedingungen, voraussichtlich im Druckbereich zwischen 100 mbar und 1 mbar, wird so innerhalb der Röhre der Luft-Widerstand vor der Transportkapsel und damit der gesamte Energiebedarf des Systems signifikant reduziert.

Die Auswahl des passenden Vakuumsystems für ein solches Vorhaben ist wesentlich, sowohl für die Einrichtung der Teststrecke, aber auch für eine spätere dauerhafte Nutzung. Im laufenden Betrieb sind die Faktoren Sicherheit, Wartungsfreundlichkeit, Betriebskosten und Nachhaltigkeit wichtige Parameter, die es zu beachten gilt. Sorgfältiges Abwägen dieser Aspekte bei der Konzeption und Produktentwicklung sind ein selbstverständlicher Bestandteil des Angebots von Leybold Vacuum. Die Erfahrungen aus einer Vielzahl von langfristig angelegten Forschungsprojekten tragen auch hier dazu bei, das optimale Vakuum-Niveau zu erreichen.

www.oerlikon.com



Elektronische Wirkstromzähler für die Stromtankstelle

Zu einer effizienten Elektromobilität gehört eine gut ausgebaute Infrastruktur mit entsprechenden Ladestationen. Ein Kleinwagen verbraucht heute etwa 15 kWh bis 25 kWh pro 100 km. Mit der aktuell zur Verfügung stehenden Batterietechnik sind damit Reichweiten von etwa 200 km möglich. Zwar sind 80 Prozent der Fahrten in Deutschland kürzer als 60 km und Entfernungen bis zu 100 km umfassen sogar 90 Prozent aller Fahrten. Eine flächendeckende Versorgung ist aber auf jeden Fall notwendig, wenn eine große Akzeptanz für Elektrofahrzeuge erreicht werden soll. Die Firma Vrielmann aus Nordhorn hat die Ladestation ICU Twin für Elektrofahrzeuge entwickelt, die absolut alltagstauglich ist. Die ICU-Ladestationen sind mit Datenfernübertragung ausgestattet, die es erlaubt, die Abrechnung des Ladevorgangs zentral vorzunehmen. Die Strommengen werden dabei mit elektronischen Wirkstromzählern der Serie 7E von Finder erfasst. Diese sind für Wechselstrom oder Drehstrom, direkte Messung oder über Wandleranschluss zur Zähler-Fernauslesung des Energieverbrauchs geeignet. Die Finder-Energiezähler erfüllen die Genauigkeitsanforderungen der Klasse B (EN 50470-1). Eine multifunktionale LCD-Anzeige zeigt den Gesamtverbrauch, den Teilverbrauch (rückstellbar) und als Momentanwerte die Leistung pro Phase oder aller Phasen, Spannung pro Phase und Strom pro Phase an. Der Energieverbrauch lässt sich über die integrierte 50-Schnittstelle nach DIN 43864 ausgeben.



www.finder.de

Hochgenauer Sensor mit Fliegengewicht

Wer regelmäßig präzise Messungen durchführt, weiß: Auch das Messgerät selbst kann die Daten beeinflussen. Diese müssen dann nachträglich bereinigt werden. In einigen Branchen wie der Luftfahrt bedeu-

ten zudem selbst kleine Gewichtszuwächse höhere Kosten, ein möglichst leichtes Messgerät ist also schon fast ein Muss. Der Druckmessumformer ATM.mini des Schweizer Präzisionsanbieters STS Sensortechnik löst solche Probleme. Denn sein Gewicht beträgt gerade einmal schlanke 40 g, verbaut in eine Hülle mit den Maßen 17 x 35 mm. Die Messgenauigkeit genügt höchsten Ansprüchen. Bei einer Außentemperatur zwischen -40 und 125 °C und einem Druck von bis zu 70 Bar beträgt sie 0,05 Prozent FS. Dadurch hat sich der Miniatur-Sensor etwa beim Test von Prototypen vielfach bewährt. Dank der geringen Außenmaße lässt sich der ATM.mini selbst an kleinen und verwinkelten Bauteilen montieren.

www.stssensors.com



Displays für die Agrarindustrie

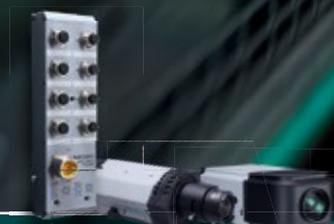
Eine besonders hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie ein breiter Betriebstemperaturbereich sind die Voraussetzungen für den Einsatz von Display-Modulen in anspruchsvollen Arbeitsumgebungen wie zum Beispiel der Bau- und Agrarindustrie. Das neue 7,0-Zoll-WVGA-TFT-LCD-Modul AT070MJ01 von Mitsubishi Electric ist für diese und weitere industrielle Anwendungsbereiche wie die Fertigungsautomatisierung oder die Bahn- und Zugtechnik konzipiert. Die Vibrationsfestigkeit von bis zu 6,8 G liegt bei dem neuen TFT-LCD Modul sieben mal höher als bei konventionellen Modulen und ermöglicht damit das zuverlässige Ablesen von Displayanzeigen in mobilen Bau- und Landwirtschaftsmaschinen auch unter extremen Umgebungsanforderungen. Der breite Temperaturbereich von -40 bis +85 °C trägt insbesondere den witterungsabhängigen Bedingungen im Außen- und Innenbereich von Fahrzeugen und Maschinen Rechnung. Die Helligkeit von 1.500 cd/m² und das hohe Kontrastverhältnis von 800:1 ermöglichen eine gute Ablesbarkeit auch in hellen Arbeitsumgebungen oder bei direkter Sonneneinstrahlung. Mitsubishi Electric verstärkt mit diesem neuen TFT-LCD Modul sein breites Produktportfolio industrieller Module.

www.mitsubishielectric.de



Nächster Halt: Moxa Transportlösungen

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



sps ipc drives

Nürnberg
24. - 26.11.2015
Halle 9, Stand 231

- Netzwerklösungen mit Hochleistungs-IP-Verbindung
- Höchste Qualität durch EN50155/50121 und 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

Mobilität der Zukunft

Unsere Bundesregierung macht sich bereit für die so genannte Mobilität 4.0. Basis der verkehrspolitischen Ziele sind eine nachhaltige Finanzierung und eine intelligente Modernisierung. Was genau steckt dahinter, und wie sieht sie aus, unsere zukünftige Mobilität 4.0?



Deutschlands Vorzeige-Infrastruktur

Laut einer Studie des McKinsey Global Instituts profitiert Deutschland im internationalen Vergleich am stärksten von der Globalisierung. Der Country Connectedness Index führt Deutschland als das weltweit am stärksten vernetzte Land – vor den USA, Singapur und Großbritannien. Die Studie hat ebenso zu dem Ergebnis geführt, dass die Grundlage unseres zukünftigen Wohlstands vor allem gut funktionierende und global vernetzte Ströme – Güterströme, Personenströme, Datenströme – sind. Deren Grundlage wiederum ist die Infrastruktur – und diese ist in Deutschland bereits besser ausgebaut, als in anderen Ländern der Welt. Um Deutschlands Stellung im europäischen und internationalen Wettbewerb zu halten, ist es notwendig, dass die Politik die Infrastruktur als Standortfaktor erhält und erweitert.

Wachsende Verkehrsströme

Laut der aktuellen Verkehrsprognose werden der Güterverkehr bis 2030 um 38 Prozent und der Personenverkehr um etwa 13 Prozent zunehmen. Wenn dieses Wachstum intelligent mit wachsender Mobilität verknüpft wird, bietet sich Deutschland eine großartige Wachstumschance. Hier setzt das Leitbild der Bundesregierung an, eine aktivierende Mobilitätspolitik umzusetzen, die von dauerhaft hohen Investitionen geprägt ist.

Die Infrastruktur langfristig mit ausreichend finanziellen Mitteln zu stützen, reicht jedoch nicht aus. Im zweiten Schritt geht es darum, die Mobilitätsströme effizient zu gestalten. Das bedeutet, dass alternative Antriebe gestärkt werden müssen, innovative Mobilitätskonzepte der Förderung bedürfen und der Verkehr als Gesamtes stärker digitalisiert werden muss. Nur so kann das steigende Verkehrsaufkommen gleichzeitig we-

niger Emissionen generieren und die Infrastruktur optimal ausnutzen.

Leitmarkt Elektromobilität

Wichtigstes Ziel: Deutschland soll Leitmarkt und Leitanbieter von Elektromobilität werden. Mit einer Million Elektrofahrzeuge bis 2020 sind zwar sportliche Ziele vorgegeben, die aktuellen Zahlen zeigen jedoch bereits deutliche Fortschritte. 2014 stiegen die Neuzulassungen von Elektroautos gegenüber 2013 um über 25 Prozent. Die deutschen Automobilhersteller bieten bereits fast 20 E-Modelle an, und in Carsharing- und Taxiflotten finden sich E-Pkw sowie Plug-in-Hybride als feste Bestandteile.

Ein noch umfangreicheres Förderpaket hilft, den Markt weiter zu treiben. Neben den diversen Anreizen zur privaten und gewerblichen Nutzung von E-Mobilen hat die Bundesregierung



Wasserstoff- und Brennstoffzellen- Initiative Hessen

Wasserstoff und Brennstoffzellen werden in der Zukunft eine wichtige Rolle bei der nachhaltigen Energieversorgung und leistungsfähigen Elektromobilität einnehmen. Betreut von der Hessen Agentur haben sich die in diesem Technologiefeld tätigen Firmen, Hochschulen und Akteure zu einem Kompetenznetzwerk „Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen e. V.“ zusammengeschlossen. Mit Unterstützung durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung bietet es die Plattform für die Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie in Hessen. Die Initiative betreibt die Förderung und Weiterentwicklung der insbesondere in Hessen und auch in anderen Ländern in Wissenschaft, Wirtschaft und Institutionen vorhandenen Kompetenz auf dem Gebiet des Wasserstoffs und verwandter Energieträger sowie auf dem Sektor der Brennstoffzelle und anderer neuer Energiewandler.

www.h2bz-hessen.de

Ende 2014 eine Ausnahmerechtsverordnung für Elektrofahrzeuge erlassen, mit der elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge bis zu 4,25 Tonnen mit einem Pkw-Führerschein gefahren werden dürfen. Zusätzlich dazu hat der Bund ein Elektromobilitätsgesetz verabschiedet, im Rahmen dessen Kommunen elektrisch angetriebene Fahrzeuge im Straßenverkehr privilegieren können.

Digitalisierung

Die Mobilität ist das nächste große digitale Innovationsfeld. Da Deutschland Vorreiter für Mobilität 4.0 werden soll, hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur unter anderem einen runden Tisch „Automatisiertes Fahren“ ins Leben gerufen, der die entsprechenden Potenziale eruiert und Möglichkeiten zur Förderung der Zukunftstechnologie erarbeitet. Auf der Bundesautobahn A 9 wird außerdem ein Testfeld

„Digitale Autobahn“ gebaut, mit vernetzter Kommunikation zwischen Straße und Fahrzeug sowie Fahrzeug und automatisierter Mobilität.

Die ersten Ansätze sind da – nun muss es nur noch gelingen, sämtliche Ströme und die Voraussetzungen für Innovation zusammen zu bringen. Dann kann Deutschland seine Vorreiterstellung halten. Aber was genau passiert eigentlich mit den Fördergeldern des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur?

Neue Förderung des BMVI

Seit diesem Jahr fördert das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), den Markthochlauf von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben inklusive der dafür notwendigen Infrastruktur.

Die Förderrichtlinie unterstützt die Beschaffung von Elektrofahrzeugen mit dem Ziel, die



eMio Botendienst: Die Stadtwerke Offenbach stellen ihre Elektroautos Unternehmen und Privatleuten mit einem attraktiven Mietmodell zur Verfügung.

Fahrzeugzahlen insbesondere in kommunalen Flotten zu erhöhen. Parallel dazu soll und muss der Ausbau der erforderlichen Ladeinfrastruktur erfolgen - inklusive der Verknüpfung der Fahrzeuge mit dem Stromnetz, und zwar in Kombination mit dem Ausbau erneuerbarer Energien für den Verkehrssektor auf der kommunalen Ebene.

Auf Grundlage der Förderrichtlinie ist es möglich, die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und der für den Betrieb notwendigen Ladeinfrastruktur zu fördern sowie die Erarbeitung von kommunalen Elektromobilitätskonzepten zu unterstützen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung vorzustellen.

Mobilität in Hessen und Rhein-Main

Was zählt beim Thema Mobilität? Geschwindigkeit ist längst nicht mehr alles. Steigendes Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum geht mit steigenden Anforderungen an die Mobilität einher. Dabei kann auch die regionale beziehungsweise kommunale Mobilitätspolitik sich nicht mehr verweigern. Rhein-Main hat mit dem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projekt Modellregion Elektromobilität Rhein-Main seinen Schwerpunkt auf die Entwicklung des Einsatzes von Hybrid- und reinen Elektrofahrzeugen in der Region gelegt. Das gilt beispielsweise für den Busverkehr, die Fahrzeuge, die zur Entsorgung eingesetzt werden sowie für den Individualverkehr. Unter dem strategischen Schwerpunkt „Elektromobilität in Mobilitäts- und Logistikketten“ hat die Allianz Elektromobilität in der zweiten Förderphase das Ziel, verschiedenen Nutzergruppen einfache und praktisch umsetzbare Anwendungsmodelle anzubieten. Fünfzehn Einzelprojekte wurden im ersten Förderzeitraum

bereits umgesetzt, einschließlich 490 in Betrieb genommener Elektrofahrzeuge und rund 260 installierter Ladepunkte.

E-Abfertigung am Flughafen

Als größter Wirtschaftsmotor der Region kann auch der Frankfurter Flughafen das Thema Elektromobilität nicht umgehen. Die Partner der Initiative E-PORT AN, die Fraport, die Lufthansa Group, das Land Hessen und die Modellregion Elektromobilität Rhein-Main, haben deshalb das erste „Green Gate“ am Flughafen Frankfurt eröffnet. Im Gesamtvorhaben ist die Reduktion von Emissionen bei der Flugzeugabfertigung und den hierfür nötigen Bodenverkehren auf dem Frankfurter Flughafen das erklärte Ziel. Fluggäste können sich dort über die zahlreichen Projekte zum Thema Elektromobilität am größten Verkehrsflughafen Deutschlands informieren.

Als wichtigen Projektbaustein präsentiert das „Green Gate“ eine Flugzeugabfertigung, die zukünftig weitgehend mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen erfolgen kann. Dazu wurden unter anderem die bereits vorhandenen Elektrofahrzeuge konsolidiert und elektrisch betriebene Neuentwicklungen in den Abfertigungsprozess integriert. Emissionen und Lärm nehmen hierdurch ab, was neben der Umweltbilanz auch die Arbeitsbedingungen auf dem Vorfeld verbessert. Zusätzlich werden die Auswirkungen des großflächigen Einsatzes von Elektrofahrzeugen auf das Stromnetz des Flughafens betrachtet. Ziel ist es, mehr Elektrofahrzeuge einzusetzen und damit der Vision einer „grünen“ Abfertigung näher zu kommen.

Hybridbusse in Darmstadt

Gemeinsam mit den Projektpartnern testete das Darmstädter Verkehrsunternehmen Heag

Mobilo bereits zwischen 2009 und 2011 drei Hybridbusse, die nicht nur die Emissionen im innerstädtischen Linienverkehr verringern, sondern auch durch die Weiterentwicklung der Hybridtechnologie die Wettbewerbsfähigkeit der Busse fördern sollten. Dabei sollte das Motor- und Lademanagement optimiert werden, der Antriebsstrang effektiver gestaltet werden, Algorithmen zur einfacheren Anpassung der Hybridbusse an die Anforderungen der Verkehrsunternehmen entwickelt werden sowie ein Fahrassistenzsystem entwickelt werden, das den Fahrbetrieb verbrauchsoptimiert.

E-Kennzeichen für Elektromobile

Die Projektleitstelle Elektromobilität Rhein-Main, die bei der Stadtwerke Offenbach Holding angesiedelt ist und als regionaler Koordinator fungiert, hat ihr eigenes Projekt: „eMiO – Elektromobilität in Offenbach“ umgesetzt. Hierzu gehört mittlerweile auch, dass die von den Stadtwerken für Unternehmen und Privatleute mit einem attraktiven Mietmodell zur Verfügung gestellten Elektroautos ein eigenes Kennzeichen bekommen haben. Das E-Kennzeichen sorgt für einen größeren Erkennungseffekt im Straßenverkehr und dient zugleich der Sicherheit: Bei einem Unfall wissen die Rettungsdienste sofort, dass sie es mit einem Elektrofahrzeug mit Hochvolt-Batterie zu tun haben.

Die Nutzung der Fördergelder hat kaum kreative Grenzen, dabei wird jedoch auch sehr deutlich, dass es stets um effiziente und praktisch anwendbare Lösungen geht. Deutschland ist auf einem guten Weg zur Mobilität 4.0 – die ersten Ergebnisse zeigen, dass es sich nicht nur um einen Trend handelt, sondern um fundierte Konzepte für nachhaltigen Transport in unserer Zukunft. ■



SIEMENS



SPS IPC Drives 2015
24. – 26. November
Halle 11

siemens.de/sps15



Robuste Kommunikationssysteme für Transport und Verkehr

EZ00001-F680-P820-V2

Mit einem kombinierten Portfolio von RUGGEDCOM- und SCALANCE-Netzwerkkomponenten 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 genießen.

Kompetenz in industriellen Netzwerken.

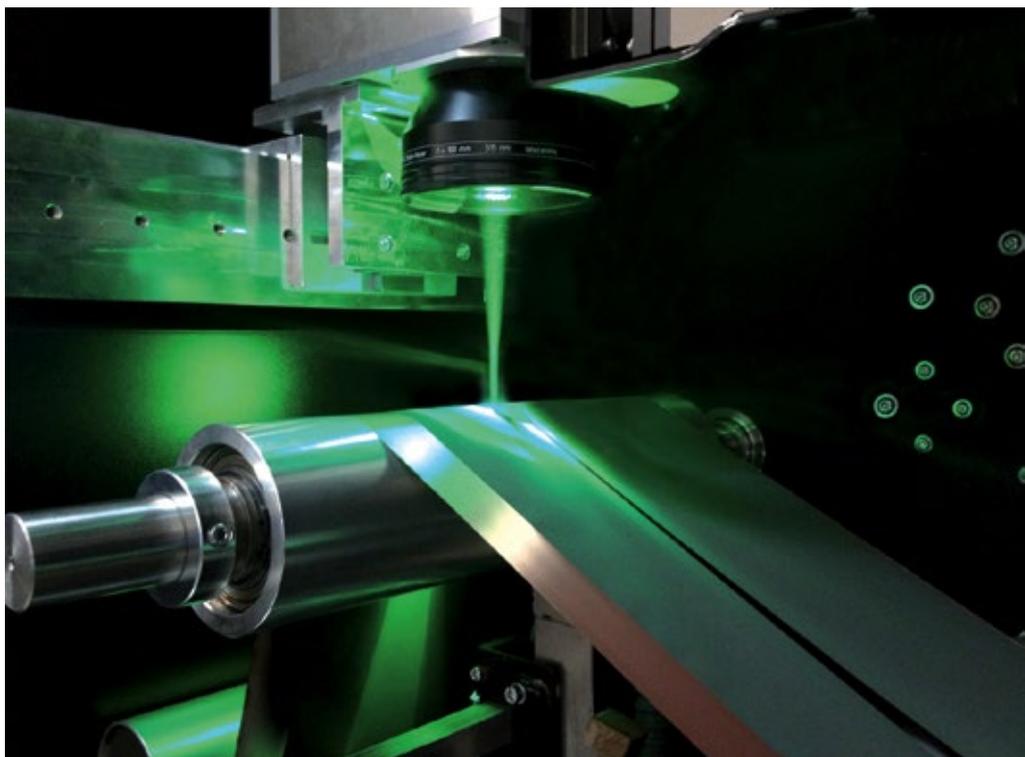
siemens.de/kommunikation-fuer-transportation

Lasern statt stanzen

Für eine höhere Qualität und günstigere Produktion von Lithium-Ionen-Zellen sind Laserprozesse gefragt. Der Markt für die Hochenergiespeicher läuft an, erste Trends zeichnen sich ab. Vielversprechende leistungsfähigere Materialien und Technologien lassen auf eine höhere Reichweite hoffen.

Mit einem Wertschöpfungsanteil von bis zu 40 Prozent ist die Traktions-Batterie eine der wichtigsten Komponenten im Elektroauto. State-of-the-Art des Hochenergiespeichers ist die Lithium-Ionen-Technologie, für die es nun heißt: Der Markt läuft an. Laut VDMA Batterieproduktion erwarten Ausrüster von Fabriken für elektrische Energiespeicher für 2016 ein Umsatzwachstum von durchschnittlich über 10 Prozent. Große Absatzmärkte, in die rund 65 Prozent der deutschen Maschinen- und Anlagen gehen, sind Asien und Nordamerika. In Deutschland arbeiten seit einigen Jahren Unternehmen und Forschungsinstitute mit hoher Geschwindigkeit daran, Know-how auf allen Gebieten der Lithium-Ionen-Technologie aufzubauen – von Materialien über Produktionsverfahren bis hin zur Montage von Batteriepacks. Auf allen Gebieten wird hart daran gearbeitet die Kosten der Energiespeicher zu verringern. Als Vergleich dient das 4-Volt-Referenzsystem des VDMA Batterieproduktion (siehe Kasten), das abhängig von den produzierten Stückzahlen zwischen 300 und 400 Euro/Kilowattstunde (€/kWh) kosten soll. Realistische Prognosen gehen davon aus, dass bis 2020 ein Preis von 250 €/kWh erreicht werden kann. Das Potenzial dazu ist vorhanden, sei es mit optimierten Materialien, einer verbesserten Zell- oder automatisierten Modulproduktion und Packmontage.

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) hat im Oktober dieses Jahres veröffentlicht, dass seine Wissenschaftler ein neues Kathodenmaterial entwickelt haben: Lithium-Nickel-Manganoxid. Mit diesem Material sollen Hochenergiespeicher eine bis zu 40 Prozent höhere Energiedichte erreichen als mit bisherigen Materialien, und das zu einem günstigeren Preis: Es kommt weniger Nickel zum Einsatz und auf das teure und seltene Kobalt wird ganz verzichtet. Zudem soll es in kommerziellen Elektrodenbeschichtungsprozessen eingesetzt werden können. Bei zügiger Entwicklung bis in den Produktionsmaßstab könnte die Lithium-Nickel-Manganoxid-Kathode in wenigen Jahren in Hochenergiebatterien für die Elektromobilität zum Einsatz kommen. Dazu sucht das ZSW allerdings Entwicklungspartner.



Mit Laser-Notching lassen sich bestimmte Konturen ausschneiden.

Höhere Qualität – kostengünstigere Produktion

Bei der Produktion der Zellen zeichnet sich der Trend ab, dass sie vorläufig „hauptsächlich in Asien produziert werden“, wie Markus Woland, Vertriebsleiter Battery bei Manz, sagt. Allerdings sollen die Asiaten zunehmend deutsche oder europäische Maschinenbauer mit ins Boot nehmen, um ihre Anlagen zu verbessern. Treiber hierfür sind eine höhere Qualität der Zellen und eine kostengünstigere Produktion. „Mit Stanzprozessen ist das nicht mehr hinzubekommen“, sagt Woland. Laserprozesse, die in Europa für andere Zwecke schon entwickelt wurden, sind als Alternative dafür „flexibler und liefern beim Zuschneiden der Elektroden eine konstante Qualität“, sagt der Vertriebspezialist. Eine überraschende Entwicklung beobachtet Woland bei den Zellkonzepten: „Die zylindrische Zelle kommt wieder ins Spiel“, sagt er. Eine Vorliebe für eine bestimmte

Form der Energiespeicher gebe es indes noch nicht, die prismatische Form soll ebenso nachgefragt sein wie die Pouchzelle.

Da die Nachfrage nach Elektroautos den Erwartungen noch immer hinterherhinkt, gibt es derzeit zwar Überkapazitäten bei der Zellproduktion. Sobald der Markt aber anzieht, was Experten in den kommenden Jahren erwarten, müssen Produktionen auch in Europa entstehen, denn „China und auch die USA werden den Markt nicht alleine bedienen können“, bemerkt Woland. Die Auftragslage von Manz zeigt laut Unternehmensgründer Dieter Manz, dass Unternehmen in Produktionsanlagen zur Herstellung leistungsfähiger Batterien investieren. So konnte der Anbieter von Produktionsequipment für Li-Ionen-Batteriezellen und -Batteriesysteme in diesem Jahr auch Neukunden gewinnen, etwa ein in den USA ansässiger Batteriehersteller. Dessen Groß-

auftrag im Wert von über 12 Millionen Euro umfasst Manz zufolge eine Produktionslinie für gestapelte Pouchzellen inklusive Optionen auf die Installation weiterer Linien in den USA und China.

Im Gegensatz zu Zellen gehen Experten davon aus, dass Batteriemodule und die daraus montierten -packs vor Ort gefertigt werden. Großes Sparpotenzial steckt dabei in der Automatisierung. „Batteriemodule in derzeitigen Projekten werden noch nicht automatisiert hergestellt, da

die geplanten Stückzahlen Investitionen in eine vollautomatische Linie nicht rechtfertigen“, sagt Jan Groshert, Entwicklungsleiter Batterietechnologie und Elektromobilität bei ElingKlinger. Das Unternehmen arbeitet an Lösungen, wie Zellen zu einem Modul werden. Ausgehend vom Zellkontaktiersystem wird dabei auf Erfahrungen aus bestehenden Serienprozessen und dem Leichtbau zurückgegriffen – etwa beim Gehäuse auf das Know-how in der Herstellung großer

Kunststoffbaugruppen. Gespart werden kann aber auch bei vermeintlich kleinen Prozessen: „Mit geschweißten elektrischen Verbindungen gegenüber geschraubten, kann sowohl Gewicht als auch Bauraum reduziert werden“, sagt Groshert.

Leistungsstärkere Technologien

Die Lithium-Ionen-Technologie wird zwar in den kommenden zehn Jahren noch bestimmend sein. Doch den Hunger nach der grenzenlosen Fahrfreiheit, wie sie mit fossilen Kraftstoffen möglich ist, wird sie trotz aller Optimierungen nicht stillen können. Mit der Marktreife der leistungsstärkeren Lithium-Schwefel- oder Lithium-Luft-Batterien rechnen Experten ab 2025 oder gar 2030. Mit einer weiteren Batterietechnologie für Elektrofahrzeuge, die schon 2020 serienreif sein könnte, ist Bosch im September dieses Jahres an die Öffentlichkeit gegangen: die Lithium-Festkörperzelle. Das Technologieunternehmen hat das US-amerikanische Start-up Seeo aus Hayward in der Nähe des Silicon Valleys, Kalifornien, gekauft und verfügt damit über Know-how der Festkörper-Technologie. Erste Musterzellen sollen vorliegen. Das besondere an ihnen ist, dass die Anode aus reinem Lithium besteht, was die Speicherkapazität erhöht. Bei derzeitigen Lithium-Ionen-Batterien ist die Energiedichte unter anderem dadurch limitiert, dass die Anode zu großen Teilen aus Graphit besteht. Reines Lithium würde hier Dendriten bilden. Das sind vereinfacht gesagt kleine Stachel, die durch den Elektrolyten wachsen und die Zelle langsam funktionsunfähig machen. Bei den Festkörperzellen von Seeo soll dieser Effekt aber nicht auftreten. Damit sind sie Bosch zufolge für die anspruchsvolle Anwendung im Automobil geeignet. Ein weiterer Vorteil gegenüber herkömmlicher Li-Ionen-Batterien ist, dass die Festkörperzellen ohne Flüssigelektrolyt auskommen und somit nicht brennbar sind. Mit der Zelle soll es möglich sein, die Energiedichte von Batterien zu verdoppeln und die Kosten zu halbieren.

Solche Aussichten interessieren zum Beispiel auch General Motors und Dyson, die das Start-up Sakti3 in Michigan, USA, finanziell unterstützen, oder Toyota, das an der Festkörperzelle in seiner Batterieentwicklung in Japan arbeitet. Mit der Entwicklung von Feststoffzellen gerade gestartet hat Enfas – ein 2013 gegründetes Entwicklungsdienstleistungsunternehmen in München, das schon Erfahrungen mit neuen Materialien für Hochenergie-Festkörper-Kondensatoren gesammelt hat. Geschäftsführer Falk Lange sagt: „Grundlegend sind Feststoffzellen umweltverträglicher und da sie keinen flüssigen Elektrolyten haben, sind sie auch leichter und kostengünstiger zu produzieren.“



Festkörperzellen für Lithium-Batterien sollen die derzeitige Reichweite von Elektroautos verdoppeln. Bisher gibt es sie aber nur als Muster.

Referenzsystem der Li-Ionen-Batterietechnologie

In der Roadmap Batterie-Produktionsmittel 2030 vom VDMA Batterieproduktion ist die 4 Volt Li-Ionen-Batterietechnologie als Referenzsystem der „klassischen“ Li-Ionen-Batterie für den Einsatz in der Elektromobilität festgelegt. Die 4 Volt beziehen sich dabei auf die Nennspannung oder mittlere Entladespannung. Dem System wird eine Energiedichte von über 110 Wh/kg zugeschrieben. Es soll eine Lebensdauer von über 5.000 Zyklen, entsprechend einer Betriebsdauer von 10 bis 15 Jahren haben. Bezüglich der Sicherheit hat es höchstens den EUCAR-Level 4, bis zu dem Schäden noch akzeptierbar sind. Der Hazard-Level des Interessenverbands der Automobil- und Nutzfahrzeughersteller (EUCAR, European Council for Automotive R&D) in Europa, dient zur groben Orientierung. Die derzeit und zukünftig geltenden Zulassungstests der Vereinten Nationen/Europa UN ECE R100 Rev2 werden laut TÜV Süd detaillierter bewertet. Die Kathode des Referenzsystems besteht entweder aus Nickel-Mangan-Kobalt (NMC) oder Lithium-Eisen-Phosphat (LFP), die Anode aus Graphit, alternativ auch aus Lithium-Titanat. Angestrebt werden 5 Volt Li-Ionen-Systeme.

Pssst...blaue Technik

Neues Stadtbuskonzept ohne Verbrennungsmotor und Getriebe

Der öffentliche Nahverkehr ist eine wichtige Komponente im Umweltschutz. In diesem Zusammenhang befassen sich Kommunen und Busbetreiber mit den Themen Luftreinhaltung und Lärmreduzierung. Die Hersteller von Nutzfahrzeugen sind gefordert, Automobile zu liefern, die den umweltpolitischen Anforderungen gerecht werden. Ein großer Schritt in die richtige Richtung sind hocheffiziente Elektromotoren.



Seit über 100 Jahren entwickelt der schwäbische Hersteller Ziehl-Abegg hocheffiziente und ressourcenschonende Antriebskonzepte für Elektrofahrzeuge, serielle Hybridfahrzeuge, Stadt- und Flughafenbusse. Sein Antriebsmotorenkonzept ZAwheel gehört zu der hocheffizienten Elektromotorenreihe der sogenannten blauen Technik.

Die neue Elektromobilität

Im Gegensatz zu herkömmlichen Elektroantrieben unterscheidet sich der Antrieb von Ziehl-Abegg bereits in der Lage des Antriebes. So sitzt der Radnabenantrieb ZAwheel am Ort des Geschehens – nämlich direkt am Rad. Hier wirkt das Motordrehmoment unmittelbar und ganz gezielt. Es entstehen keinerlei Energieverluste, da sich die Antriebskraft des Elektromotors ohne Umwege in beachtliches Ausschöpfungspotenzial wandelt und hocheffiziente Energie bereitstellt.

Öffentliche Vergleichstests haben 90 Prozent Effizienz (Battery to Wheel) belegt. Aber nicht nur

das unterscheidet den weltweit einzigartigen Elektroradnabenantrieb dieser Art und Größe von anderen Elektromotorenkonzepten.

Stille im Innenraum des Busses

Der Radnabenantrieb ZAwheel funktioniert komplett getriebelos und benötigt kein Schalt-, Summier-, und Differential- oder Übersetzungsgetriebe. Das ist einer der Gründe dafür, dass es im Innenraum des Busses für die Fahrgäste ganz still wird, wenn sich der Bus mit ZAwheel in Bewegung setzt.

Auch von außen betrachtet – im regulären Straßenverkehr – gleitet der Bus geräuschlos über die Straßen. In Zahlen ausgedrückt entspricht das 90 Prozent weniger Lärmbelastung. Beim üblichen, ständigen Stop-and-Go-Verhalten im Stadtbusbetrieb bedeutet das eine immense Geräuschreduzierung gegenüber marktüblichen Antriebskonzepten. Was das ZAwheel Antriebskonzept ebenfalls zur Kategorie „blaue Technik“ von Ziehl-Abegg macht – und es damit für

höchste Umweltfreundlichkeit prädestiniert – sind Emissionswerte von null Prozent, also keinerlei Abgase. Das heißt: hundertprozentige Reduzierung des NO₂-Ausstoßes (Stickstoffdioxid), hundertprozentige Reduzierung des CO₂-Ausstoßes (Kohlendioxid) und neunzigprozentige Reduzierung des Feinstaubes. Einzig der Reifenantrieb bleibt.

Für Kommunen nachhaltig und wirtschaftlich

Die wirtschaftliche Seite, kombiniert mit den sehr umweltschonenden Werten, macht den Einsatz von ZAwheel für Kommunen und Busbetreiber so interessant. Stehen diese doch unter permanentem öffentlichem Druck, bezüglich der Feinstaubdebatte nachhaltig und zukunftsorientiert agieren zu müssen.

Um eine flexiblere Nutzung des ZAwheel-Antriebes zu gewährleisten, beispielsweise um genau diesen städtischen Anforderungen gerecht zu werden, hat Ziehl-Abegg verschiedene Einbausituationen ermöglicht. Mit einem Ach-



ZAwheel Bus bei Testfahrt in Schwäbisch Hall



Achse mit und ohne Reifen



senmodul, das speziell für den Einsatz elektrisch getriebenen Niederflrachsen von Stadtbusen entwickelt wurde, kann die neu entwickelte Achse in Solobussen oder Gelenkbussen als Hinterachsantrieb eingebaut werden. Das Konzept ist sowohl für serielle Hybridbusse als auch für vollelektrische Stadtbusse ausgelegt. Die Achse liefert Ziehl-Abegg komplett mit Niederflrrahmen, Radnabenmotor mit integrierter Leistungselektronik, Felgen, Bremsen, Bremsscheiben, Sensoren für ABS und Tacho. Pro Achse sind damit eine maximale Antriebsleistung von 364 kW und eine Dauerleistung von 226 kW, mit dem Gesamtwirkungsgrad von 90 Prozent (Battery to Wheel) verfügbar.

Umweltfreundlich ist neben dem Antrieb der Räder durch den Radnabenmotor auch die Tatsache, dass diese ebenfalls als Generatoren zum regenerativen Bremsen verwendet werden können (Rekuperation). Für Fahrzeughersteller bringt die Radnabenantriebsachse erhebliche fahrtechnische Verbesserungen, die das nachhaltige

Grundkonzept positiv beeinflussen. Das Gesamt-Design des Busses kann flexibel gestaltet werden: eine breitere Fahrspur, größerer Federabstand sowie für Niederflrbusse im Innenbereich ein breiterer Mittelgang von bis zu 880 mm. Die an der Achse konzipierten Super-Breitreifen bieten eine Verbesserung des Fahrverhaltens und geringeren Rollwiderstand.

Weit voraus geschaut hat Ziehl-Abegg mit ZAwheel auf die vom Gesetzgeber angedachten Erweiterungen der Umweltzonen.

Aufschub auf Zeit – Neue Umweltzonen-vorgaben

Mit den technischen Konzepten des ZAwheel Radnabenantriebssystems hat das Unternehmen frühzeitig alle Weichen für nachhaltigen Fahrbetrieb verbunden mit betriebswirtschaftlichen Vorteilen gestellt. Dabei ist ZAwheel nicht nur für den Einsatz in neuen, modernen Buskonzepten entwickelt, sondern auch bei der Umrüstung in bestehenden Fahrzeugen macht sich das Radnabenantriebs-

konzept als kostenreduzierende, zukunftssichere Investition bezahlt. Geplante Umweltauflagen von Morgen sind bereits heute mit dem Einsatz von ZAwheel kein Thema mehr.

**SPS IPC Drives
Halle 4 -Stand 121**

ZIEHL-ABEGG

Kontakt
Ziehl-Abegg Automotive, Kupferzell
Tel.: +49 7940 16 0
www.ziehl-abegg.de

E-Mobility aus der Cloud

Vernetzung vorhandener Infrastrukturen und technischer Systeme für Elektrofahrzeuge



Eine neu geschaffene Informations- und Kommunikations-Plattform ermöglicht die Vernetzung von bestehenden technischen Systemen wie Energieversorgungsnetz, Verkehrsinfrastruktur, Fahrzeug und Fahrer. Auf dieser Basis werden intelligente Assistenz- und Servicekonzepte für den Fahrzeugnutzer sowie den Infrastrukturanbieter angeboten.

Worin liegt der Nutzen?

Neue IT für E-Mobility

Mit neuen IT-Lösungen die Durchsetzung der Elektromobilität unterstützen, das hatte sich das Konsortium des Projektes „Smart Mobility in Thüringen“ - „sMobility“ – vorgenommen. Nach drei Jahren Entwicklung wurden Ergebnisse vorgestellt und die Erfahrungen aus den Feldtests ausgewertet.

Für die meisten Menschen nimmt zur Erfüllung der Mobilitätsbedürfnisse das Auto, ob eigenes oder geteiltes, einen wichtigen Stellenwert ein. Auch Lieferketten lassen sich ohne Straßenverkehr nicht bis zum Endverbraucher umsetzen. Dabei stellt der Verkehr heute einen wesentlichen Anteil am Energieverbrauch und Schadstoffausstoß dar.

Um gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen, wie beispielsweise den globalen CO₂-Ausstoß und die lokalen Schadstoff- und Lärmemissionen - vor allem in Ballungsgebieten - zu senken, wird dem Elektrofahrzeug zukünftig

eine Schlüsselrolle zukommen. Um die gestellten Ziele in absehbarer Zukunft zu erreichen reicht es aber nicht, Elektroantriebe in das Fahrzeug zu bringen und herkömmliche Tankstellen mit Ladepunkten auszustatten. Nicht nur unsere Mobilitätsgewohnheiten müssen sich ändern, auch die Infrastruktur muss angepasst, ausgebaut und intelligent genutzt werden.

Cloud zur Vernetzung

Die grundlegenden Infrastrukturen, die für den Einsatz von Elektrofahrzeugen notwendig sind, bestehen zum großen Teil bereits. Ein breiter Einsatz von Elektrofahrzeugen erfordert jedoch entweder milliardenschwere Investitionen in den weiteren Ausbau oder eine intelligente Nutzung der vorhandenen Infrastrukturen und technischen Systeme. Dafür müssen diese Systeme miteinander vernetzt werden - und zwar nicht nur materiell (Schnellladepunkte an den Straßen), sondern auch über einen Informationsaustausch

miteinander. Im Projekt sMobility wurde eine Informations- und Kommunikations-Plattform geschaffen, die die Vernetzung von bestehenden technischen Systemen wie Energieversorgungsnetz, Verkehrsinfrastruktur, Fahrzeug und Fahrer ermöglicht. Auf dieser Basis werden sowohl intelligente Assistenz- und Servicekonzepte für den Fahrzeugnutzer, als auch für den Infrastrukturanbieter angeboten.

Worin liegt der Nutzen?

Beispiel 1: Intelligentes Last- und Lademanagement

Ökologisch und ökonomisch ist eine Ladung von Elektrofahrzeugen genau dann günstig, wenn viel regenerative Energie im Netz verfügbar ist. Bei der Ladung ist zudem die aktuelle Situation im Energienetz zu beachten. Hier darf es nicht zu einer Gefährdung der Versorgungssicherheit durch Überlastung der Betriebsmittel im Verteilnetz kommen. Da für die Ladung des Fahrzeuges

oftmals ein Zeitraum von mehreren Stunden zur Verfügung steht, beispielsweise am Wohn- oder Arbeitsort, kann die Ladung über diesen Zeitraum hinweg optimal gesteuert werden. Ein entwickeltes intelligentes Last- und Lademanagement ermöglicht dieses.

Der wirtschaftliche Einsatz dieser Technologie wird mit dem Einsatz der Langwelle erreicht. Diese ist deutlich günstiger und präziser als eine Steuerung über das Internet. Die Nutzerakzeptanz des gesteuerten Ladens wird über die Auswahlmöglichkeiten durch den Nutzer sichergestellt. So kann je nach Wunsch das Fahrzeug auch sofort geladen werden. Für das gesteuerte und damit netzdienliche Laden wird hingegen ein finanzieller Anreiz geschaffen.

Schwerpunktmäßig wurde die entwickelte Technologie im Altenburger Land (Thüringen) getestet. Das Ergebnis: Eine deutliche Entlastung des Netzes in den Spitzenlastzeiten. Etwa 80 Prozent der Probanden gaben an, dass sie bei einem finanziellen Anreiz eine entsprechende Steuerung bevorzugen und sogar Sperrzeiten in Kauf nehmen würden.

Beispiel 2 - Reisezeiten- und reichweitenoptimierenden Navigationslösung unter Verwendung von Verkehrsinformationen in Echtzeit

Navigationslösungen können dem Fahrer schon heute die schnellste oder kürzeste Strecke anbieten. Baustellen oder Verkehrsbehinderungen sind für das Fortkommen gerade im innerstädtischen Raum jedoch oft entscheidend. Hoचाufgelöste Verkehrsinformationen stehen in größeren Städten und Ballungsräumen zur Verfügung und könnten bereitgestellt werden.

In Erfurt wurde das Konzept bereits umgesetzt. Alle Verkehrsdaten werden in einer Verkehrsmanagementplattform zusammengeführt.

Dazu zählen Daten von ortsfesten Detektoren (Induktionsschleifen, Infrarotdetektoren, Magnetfeldsensoren), Daten von mobilen Detektoren (Floating-Car-Daten), Baustelleninformationen, Parkraumbelagungen und Verkehrsinformationen. Die Verkehrsmanagementplattform generiert hieraus kontinuierlich aktuelle Verkehrslageinformationen (Analyse und Prognose) im gesamten Straßennetz. Diese werden dem Fahrerinformationssystem zur Verfügung gestellt.

Damit wurde eine Navigationslösung in ganz neuer Qualität möglich.

Gerade für Fahrer von Elektrofahrzeugen mit einer begrenzten Reichweite können diese Informationen entscheidend sein, um ein entspanntes Ankommen zu ermöglichen.

Service für alle Beteiligten

Geringere Reichweiten und spezielle Ladeanforderungen von Elektrofahrzeugen bedingen ein verändertes Informationsbedürfnis des Fahrers. Er möchte wissen, ob sein Auto bereits voll geladen ist, während er noch im Café sitzt. Er möchte wissen, ob er seine Ziele mit der Ladung erreichen kann, oder wo notfalls eine Zwischenladung möglich ist.

Auch die Anbieter der Infrastruktur profitieren von der neuen Systemplattform. Der Netzbetreiber kann durch das intelligente Lastmanagement aufwändige Investitionen in das Ortsnetz vermeiden oder zumindest mildern. Energieversorger können in bestimmten Zeitfenstern den Strom zu günstigen Preisen einkaufen und einen Preisvorteil an den Endkunden weitergeben.

Auch im Bereich Verkehr gibt es mehrere Begünstigte. Die im Navigationssystem eingegebenen Ziele werden für die Verkehrsprognose und damit für das Verkehrsmanagement genutzt. Die Integration von Umweltmessdaten macht Belas-

Konsortium mit regionalem Schwerpunkt in Thüringen

Das Konsortium sMobility bestand aus zehn Partnern, davon sechs vorwiegend mittelständische Unternehmen, drei Thüringer Forschungseinrichtungen sowie eine kommunale Einrichtung der Landeshauptstadt Erfurt. Mit der Projektidee gewann das Konsortium 2012 im Technologiewettbewerb „IKT für Elektromobilität II“ des Bundeswirtschaftsministeriums und wurde vom BMWi im gefördert. Im Zeitraum von Oktober 2012 bis September 2015 wurden die Lösungen entwickelt und getestet. Weitere Informationen unter www.smobility.net

tungsschwerpunkte deutlich. Um Grenzwerte einzuhalten können so Verkehrsflüsse gelenkt, und, wenn es die rechtlichen Rahmenbedingungen ermöglichen, gegebenenfalls Straßen nur für emissionsfreie Fahrzeuge freigegeben werden.

Offene Systemplattform

Die entwickelte Systemplattform ist offen und herstellerunabhängig. Das heißt, es können jederzeit weitere Systeme integriert und damit auch weitere Services angeboten werden. So wird bereits jetzt eine Datenbank in das Fahrerinformationssystem eingebunden, die über Lademöglichkeiten informiert. Ebenso werden Informationen über den ÖPNV integriert, die ein Umsteigen auf andere Mobilitätsanbieter erleichtern.

Feldtest mit unterschiedlichen Fahrzeugtypen

Nach drei Jahren Entwicklungs- und Erprobungszeit wurden die Ergebnisse und Erfahrungen im September 2015 auf einer Konferenz mit 130 Teilnehmern vorgestellt und diskutiert. Zahlreiche Feldtestpartner und Gäste waren im Elektrofahrzeug angereist, so dass auf dem Domplatz in Erfurt eine bunte Kulisse von 33 unterschiedlichen Elektrofahrzeugen zu sehen war.

Insgesamt wurden in den Feldtest 76 Fahrzeuge von 15 unterschiedlichen Fahrzeugmarken integriert. Die Erfahrungen zeigten nicht nur, dass die Entwicklungen erfolgreich getestet wurden, sondern auch, dass Elektromobilität schon heute alltagstauglich ist. Trotzdem bleiben für einen breiten Einsatz noch einige Herausforderungen zu lösen.



Der Versuchsaufbau des sMobility Projekts

Kontakt

Innoman GmbH, Ilmenau
Tel.: +49 3677 468 48 0
www.innoman.de

Nachhaltige Kühlung

Mit neuartigen Batteriespeichern den Energiebedarf bei Fahrzeugstillstand decken



© krasnyuk - Fotolia.com

Der Gang zum Supermarkt ist in unseren Köpfen mit neuer, frischer Ware und qualitativ hochwertiger Auswahl verbunden. Damit wir täglich in den Genuss der Frische kommen, muss die Lebensmittellogistik gut durchdacht sein – einschließlich der nächtlichen Warenanlieferung. Um den Lärm sowie den Abgas- und CO₂-Ausstoss der in konventionellen Fahrzeugen eingesetzten Diesellaggregate, welche dazu dienen, die Kühlkette der Produkte aufrechtzuerhalten, zu reduzieren, eignen sich nachhaltige Transportkühlsysteme auf elektrischer Basis.

Nachhaltige Kühlsysteme

Unternehmen wie die niederländische TRS Transportkoeling setzen auf nachhaltige Transportkühlsysteme basierend auf einem elektrischen Speicher und Leistungselektronik aus dem Hause Refudrive. Die Funktionsweise der Systeme ist plausibel: Während der Fahrt des Kühltransporters wird der verbaute Batteriespeicher des Systems durch Wandeln von Bewegungsenergie in elektrische Energie vollgeladen. Die hierzu erforderliche Elektronik in Form der Refudrive Bauweise RPCS 730 sitzt in einem gemeinsamen Gehäuse mit der Batterie und ist für die rauen Umgebungsbedingungen mit Schock, Vibration und erweiterten Temperaturbereichen geeignet.

Der Ladevorgang wird über das Batteriemanagementsystem geregelt, das auch die einzelnen Batteriezellen überwacht und für den sicheren Betrieb der Batterie sorgt. Kommt das Fahrzeug zum Stillstand, wird der Energiebedarf der Kühlanlage mittels derselben Elektronik aus der Batterie entnommen und dem Kältekompressor sowie weiteren Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Da die Größe des Batteriespeichers die verfügbare Energiemenge und damit die zu überbrückende Zeit bestimmt, sollte diese ausreichend kalkuliert sein. Damit der Fahrer zu jedem Zeitpunkt über den Ladezustand der Batterie informiert und die Kühlung sichergestellt ist, lässt sich der Ladezustand auf einem Display bequem ablesen. Er-

möglicht wird dies durch die Kommunikation über CAN Bus, die das Gerät mit den Fahrzeugkomponenten verbindet.

Stillstand überbrücken

Was passiert bei längerem Stillstand? Um diesen zu überbrücken und Tiefentladungen zu vermeiden, lässt sich die Betriebsart des RPCS 730 einfach wechseln. Die Elektronik kann als Batterieladegerät agieren, bei dem Schutzfunktion und Filtertechnik im System integriert sind. Durch direkten Anschluss an eine Steckdose des Versorgungsnetzes kann die Batterie ganz normal aufgeladen werden. Doch auch der Umkehrschluss ist denkbar: Prinzipiell ist die kurzzeitige Nutzung



Die Elektronik Refudrive Baureihe RPCS 730 sitzt in Kühltransportern in einem gemeinsamen Gehäuse mit der Batterie und kann auch als Batterieladegerät agieren.

der Batterie zur Versorgung von Verbrauchern bei Netzausfall möglich. RPCS 730 ist nicht nur für Transportkühlsysteme einsetzbar, sondern kann auch in ähnlichen Anwendungen eingesetzt werden, in denen Fahrzeuge bei Stillstand Energiebedarf aufweisen.

Darüber hinaus greift beim RPCS 730 der branchenübergreifende Refudrive Systemgedanke. Dem entsprechend findet die Baureihe auch in mobilen Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen aller Art Anwendung. Was die Systemlösung so besonders macht? Die Lösung ist aus einem Förderprogramm für Elektromobilität entsprungen, bei dem ein Doppelwechselrichter als Teil eines Komplettsystems aus Mechanik, Getriebe, Motor und Elektronik eine Antriebsachse für kleine Lieferfahrzeuge darstellen sollte, um anders als vorherige Baureihen nicht mehr in Schaltschränke oder Maschinengehäuse eingebaut werden zu müssen. Die Kompaktheit als Ergebnis der neuar-

tigen Kühltechnologie sah Refudrive als Prädestinierung zur Entwicklung der Baureihe RPCS 730 an und entwickelte daraufhin wassergekühlte Einzel- und Doppelwechselrichter für die speziellen Anforderungen der Elektrifizierung von Traktions- und Hilfsmaschinen, unter die auch die Transportkühlsysteme fallen.

Ohne mechanische Kopplung

Im Zuge von Energieeffizienz und Hybridtechnologie ergeben sich immer mehr Einsatzmöglichkeiten für Hilfs- und Nebenantriebe, die keine mechanische Kopplung mehr zum Verbrennungsmotor aufweisen. Diese müssen alle separat versorgt und angetrieben werden. Die Anwendbarkeit als Generatorwechselrichter, Antriebswechselrichter oder Batterieladegerät unterstützen dabei die Flexibilität, genauso wie die hohe Schutzart IP6K9, die den Anbau der Komponenten an beliebiger Stelle der Maschine er-

möglicht. Durch die Skalierbarkeit in nahezu jeden Leistungsbereich weiten sich die Anwendungsfelder des RPCS 730 für Bau-Landmaschinen über Kommunalfahrzeuge und Kühltransportssysteme aus. Damit können in Zukunft nicht nur letztere nachhaltig gestaltet werden, auch die Allgemeinheit kann generell von geringeren Emission profitieren.

Autoren

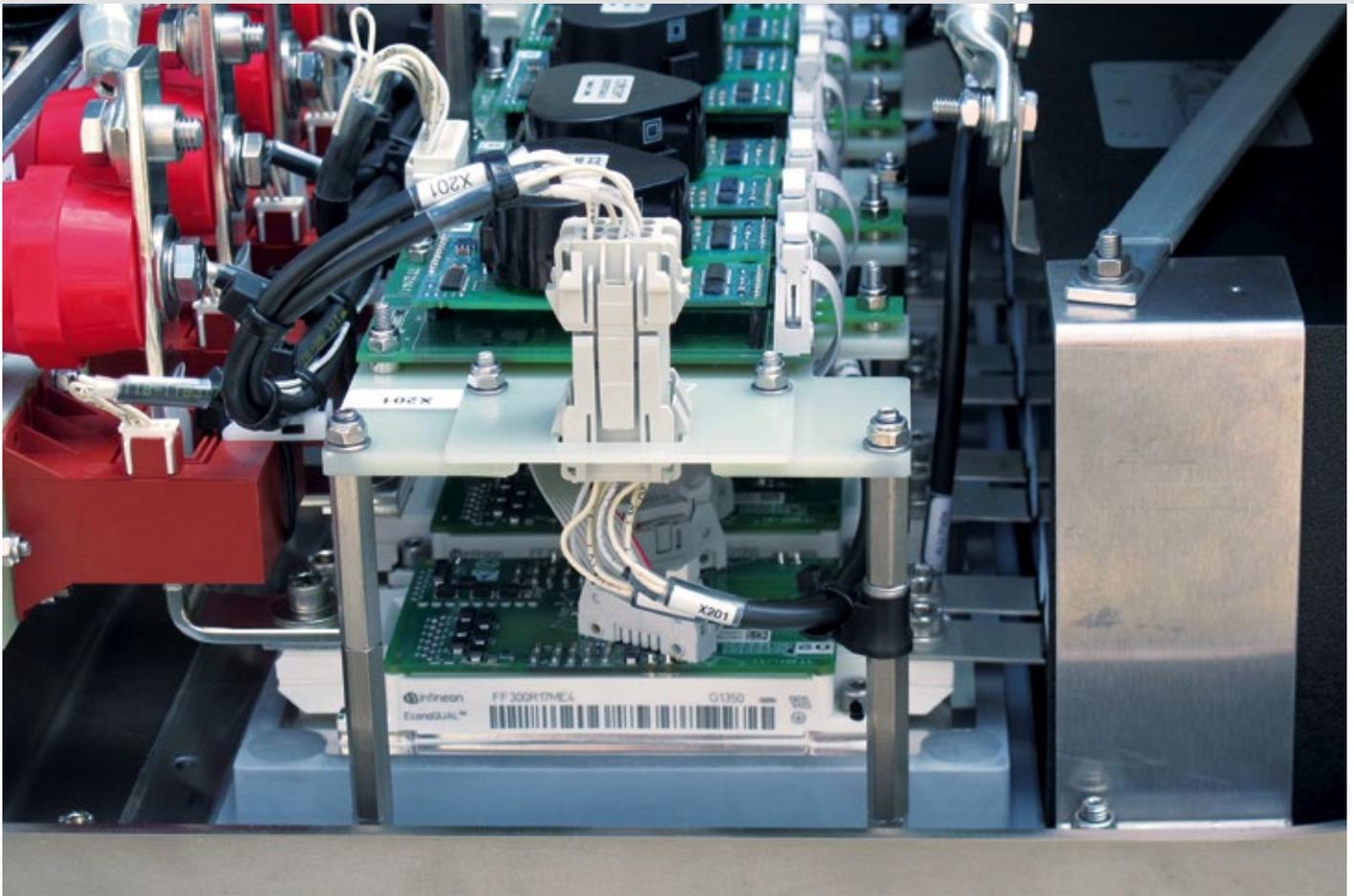
Hartmut Riegert, Geschäftsführer
Denise Kirschbaum, Assistant Media & Corporate Communication

Kontakt

Refu Elektronik GmbH, Pfullingen
Tel.: +49 7121 4332 0
www.refu-drive.de



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



Alles auf Schiene

Rüttelfeste, temperaturstabile Kondensatoreinheiten für Bordnetzumrichter

Ohne Strom rollt kein moderner Zug – aber auch in den Schienenfahrzeugen selbst gibt es viele Systeme, die auf eine zuverlässige Energieversorgung angewiesen sind: Als Beispiele sind hier unter anderem Beleuchtung, Klimaanlage und Fahrgastinformationssysteme zu nennen. In den neuen Fahrzeugen der S-Bahn Hamburg sorgen Bordnetzumrichter mit maßgefertigten Kondensatoreinheiten dafür, dass nie ungeplant das Licht ausgeht.

Die Marke Knorr-Bremse PowerTech kombiniert seit 2014 das Know-how der zwei führenden mittelständischen Hersteller für Hilfsbetriebeumrichter Transtechnik und PCS Power Converter Solutions. Die Unternehmensgruppe steht für die Bordnetzversorgung von Schienenfahrzeugen aller Art. Sie entwickelt und fertigt verschiedene Typen von Bordnetzumrichtern für Nahverkehrsfahrzeuge und Vollbahnen sowie elektrische Energieversorgungssysteme, Vormontagebaugruppen und elektrische Ausrüstungen. Auf Basis des breiten Portfolios bewährter Produkte entwickeln sie passende Lösungen für spezifische Anforderungen.

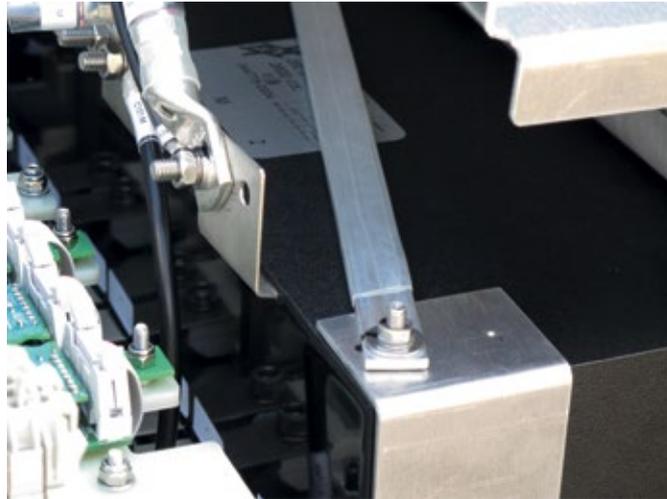
Zuverlässige Energieversorgung

„Energieversorgungssysteme liefern den Verbrauchern in Schienenfahrzeugen die notwendige Energie, von der Klimaanlage bis zur Bistrousausrüstung“, erläutert Martin Kutschker, Leiter F&E/R&D bei der KB-PowerTech. „Da die Zahl der Verbraucher an Bord wegen wachsender Komfort- und Sicherheitsansprüche steigt, hat der Markt ein weltweites großes Wachstumspotenzial.“ Eines der laufenden Projekte von Martin Kutschker ist ein Bordnetzumrichter, der in S-Bahn-Fahrzeugen vom Typ „ET 490“ eingesetzt werden soll. Ausgerüstet sind die Systeme mit maßgefertigten Kondensatoreinheiten des Husumer Unter-

nehmens FTAP. Die S-Bahn Hamburg hat beim Hersteller Bombardier Transportation 60 neue S-Bahn-Züge dieses Typs bestellt. Ein erster Einsatz der energiesparenden Neufahrzeuge ist im Rahmen eines ausgiebigen Probetriebs ab Ende 2016 vorgesehen.

Hohe Anforderungen an die Kondensatoren

Der Bordnetzumrichter hat die Aufgabe, das AC-Netz der neuen S-Bahn-Fahrzeuge mit Energie zu versorgen; er wird von KB-PowerTech als komplettes Bauteil für den Einbau in einen Unterflur-Container geliefert. Die Lösung zeichnet sich durch einen weiten Eingangsspannungsbereich



Die Kondensatoreinheit ist komplett von FTCAP getestet und lässt sich mit wenigen Handgriffen einbauen.

aus – die Speisung kann entweder aus einem Traktions-Zwischenkreis mit 1.800 V DC oder aus einer dritten Schiene mit 1.200 V DC erfolgen. Bei kompakter Bauweise ermöglicht der Umrichter eine hohe Ausgangsleistung von 160 kVA. Eine Flüssigkeitskühlung sorgt für eine effiziente und optimale Bauraumnutzung. Die Leistungsmodule sind gut zugänglich und erlauben so eine einfache Wartung und Instandhaltung.

Eine wichtige Aufgabe in den Bordnetzumrichtern übernehmen die verbauten Kondensatoren. Sie fungieren im Gesamtsystem als Zwischenkreiskondensatoren – das bedeutet, dass sie für eine konstante Spannung sorgen und bei Bedarf Strom liefern. Die Liste mit Anforderungen, die im vorliegenden Fall an die Kondensatoren gestellt wurden, war lang: „Wichtig waren uns vor allem eine gute thermische Anbindung an den Kühlkörper sowie ein einfacher, aber robuster mechanischer Aufbau. Die Kondensatoren sollten rüttelfest, kompakt und leicht zu montieren sein“, schildert Martin Kutschker. „Gleichzeitig wünschten wir uns, dass die Kondensatoren in einem Gehäuse mit integrierten Busbars seriell angeordnet sind.“ Zudem sollten sie selbstverständlich den elektrotechnischen Anforderungen genügen – dazu hatte KB-PowerTech zu erfüllende Werte bezüglich der Ripplestrombelastbarkeit, Spannungsbeanspruchung, Verlustleistung und Kapazität definiert.

Sonderlösung für einfache Montage

Bei der Wahl des geeigneten Lieferanten für die Kondensatoren mussten die Experten von KB-PowerTech nicht lange überlegen. In Entwicklungsprojekten mit vergleichbaren Anforderungen hatte man bereits gute Erfahrungen mit Kondensatoren von FTCAP gemacht. KB-PowerTech setzt die Lösungen von FTCAP bereits seit 1998 ein. Nicht ohne Grund: Der Husumer Kondensatorenspezialist hat sich auf Sonderlösungen für besondere Anwendungen spezialisiert – dazu gehört auch die

Bahntechnik. „In dieser Branche beliefern wir seit Jahren namhafte Firmen“, erzählt Dr. Thomas Ebel, Geschäftsführer der FTCAP. „Mit unserem Erfahrungsschatz lösen wir die typischen Probleme dieser Anwendung. So können wir zum Beispiel enge Einbausituationen berücksichtigen oder Kondensatoren besonders rüttelfest machen.“

In einem Bordnetzumrichter von KB-PowerTech werden insgesamt drei Kondensatoreinheiten eingesetzt, die wiederum aus vielen einzelnen, intern verschalteten Filmkondensatoren bestehen. Das reduziert den Beschaffungsaufwand für KB-PowerTech signifikant – denn die Einzelkondensatoren, die Busbars und das Befestigungsmaterial müssen so nicht mehr einzeln gekauft werden. Auch die Verschaltung der einzelnen Kondensatoren entfällt. „Gerade die Verschaltung ist eine potenzielle Fehlerquelle, die dank unserer Sonderlösung komplett entfällt“, betont Dr. Ebel. „Der Kunde erhält eine Art Black Box mit Anschlüssen, er muss sich um nichts weiter kümmern. Die Lösung ist komplett von uns getestet und lässt sich mit wenigen Handgriffen einbauen.“

Optimale Kühlung und Rüttelfestigkeit

Bei der Konzeption der Kondensatoren stellten die hohen Ströme in Kombination mit den Umgebungstemperaturen von > 70° C die größte Herausforderung dar. Die Einheiten wurden deshalb sehr niederinduktiv aufgebaut, um so höhere Schaltfrequenzen abdecken zu können. Zudem ermöglicht eine spezielle Konstruktion eine optimale Wärmeabgabe an den Kühlkörper: FTCAP arbeitete hier unter anderem mit besonderen Materialien und speziellen Wickelaufbauten.

Außerdem wurde der Kondensator von den FTCAP-Entwicklungsingenieuren so konstruiert und verstärkt, dass er den hohen Ansprüchen an die Vibrationsfestigkeit gerecht wird. So zeichnet sich der Innenaufbau des Kondensators durch eine solide Verlotung und optimal angeordnete Einzelwickel aus. „Gerade bezüglich der Rüttelfes-

tigkeit haben wir durch intensive Forschung Mittel und Wege gefunden, um optimale Werte zu gewährleisten“, erläutert Ebel. Basis jeder vibrationsfesten Sonderlösung sind Kondensatorengehäuse aus Edelstahl, Aluminium oder auch Kunststoff, die extremen Bedingungen trotzen und sich gleichzeitig flexibel gestalten und anpassen lassen. Auf Kundenwunsch sind zudem spezielle Wickelaufbauten, Kontaktierungen und Befestigungen möglich – so kann die Befestigung je nach Einbaubedingung durch das Gehäuse oder direkt am Gehäuse gelöst werden. Durch diese Maßnahmen sind die Film-Kondensatoren von FTCAP auch für hohe g-Kräfte geeignet.

Noch sind die Bordnetzumrichter für die neuen Hamburger S-Bahnfahrzeuge nicht serienreif. Derzeit testet KB-PowerTech, wie sich die Kondensatoreinheiten im Zusammenspiel mit dem Gesamtsystem verhalten. „Die kritischen Tests wie zum Beispiel bezüglich S&V, elektromagnetischer Verträglichkeit und Temperatur wurden allesamt bestanden“, freut sich Martin Kutschker. „In der Entwicklungsphase fand mit FTCAP ein sehr intensiver und fruchtbarer technischer Austausch statt, der sich jetzt auszahlt.“ Ab 2018 werden die S-Bahnzüge des Typs ET 490 dann im Regelbetrieb eingesetzt – aber bis dahin arbeiten FTCAP und PowerTech sicherlich schon längst an neuen gemeinsamen Projekten.

Autor
Dirk Hermann, Vertriebsleiter

**SPS IPC Drives
Halle 1 · Stand 116**

Kontakt
FTCAP GmbH, Husum
Tel.: +49 4841 8957 0
www.ftcap.de



Das Stadtbahnfahrzeug K 4000, im Hydrogerät ausgestattet mit einem Servoantrieb von Johannes Hübner.

Null Wartungsaufwand

Hydrogeräte von Stadtbahnfahrzeugen mit wartungsarmer Antriebslösung

Ausfälle und Wartungen der Flotten im ÖPNV sind eine Herausforderung. Sie produzieren Kosten und schränken die Verfügbarkeit von Fahrzeugen ein. Die Kölner Verkehrs-Betriebe starteten ein einmaliges Projekt für die Entwicklung eines neuen Servoantriebs für Hydrogeräte, der den Wartungsaufwand ihrer Stadtbahnserie K 4000 minieren soll.

Die Kölner Verkehrs-Betriebe (KVB) befördern täglich mehrere hunderttausend Fahrgäste. Die Stadtbahnen des Unternehmens sind ständig im Einsatz. Dies erfordert leistungsstarke und langlebige Antriebe für Hydrogeräte mit minimalem Wartungsaufwand. Um den Wartungsprozess effizienter zu gestalten, werden die Hydrogeräte mit einer kundenspezifischen Antriebslösung ausgerüstet, deren Reglerfunktion das System deutlich weniger strapaziert.

Zeit und Kosten sparen

Die Stadtbahnen der Serie K 4000, standardmäßig ausgestattet mit einem Gleichstrom-Motor in den Hydrogeräten, müssen bei einer jährlichen Gesamtleistung von 80.000 km bereits alle 35.000 km gewartet oder ausgetauscht werden. Das bedeutet, dass der Motor vollständig ausgebaut, gereinigt, überprüft und wieder eingebaut

wird. Dieser Prozess bindet Personal, Zeit und Kosten – auch für Ersatzteile, Disposition und Lagerhaltung. Um diese Herausforderung zu lösen, entwickelte die Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen effiziente bürstenlose Servomotoren nach den Vorgaben des Kunden und modernisierte die Hydrogeräte mit einer neuen Antriebslösung.

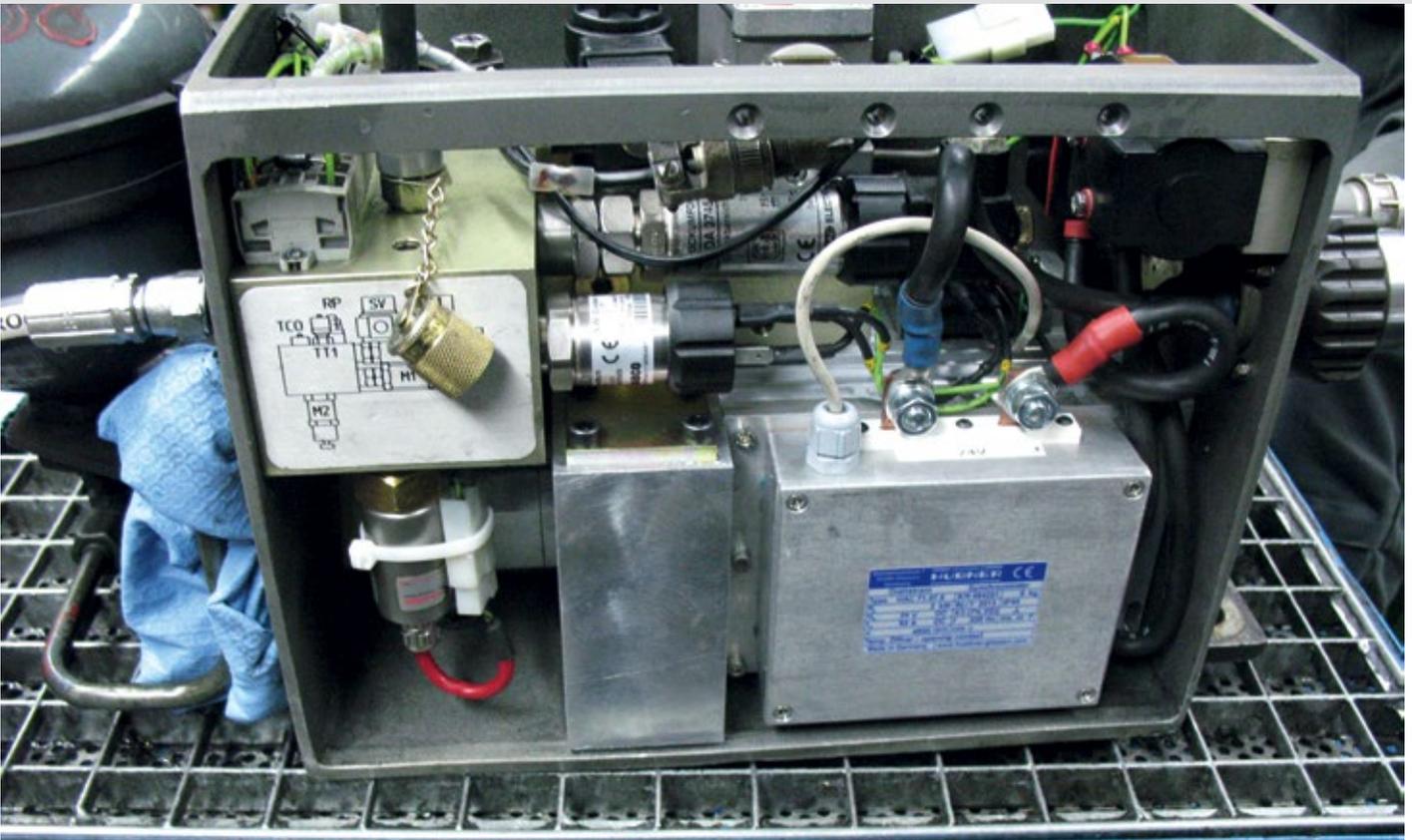
Reglerfunktion entlastet das System

Die bislang in den Kölner Hydrogeräten eingesetzten Gleichstrom-Motoren sind mit Bürsten ausgestattet. Deren Motor-Einschaltmoment stresst sowohl die Kupplung (Motor-Hydraulikpumpe), als auch die Hydraulikpumpe und erzeugt einen hohen Bürstenverschleiß. Zudem muss ein DC-Motor in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Dies führte bei der KVB jahrelang zu zusätzlichen Kosten und einer Einschränkung

der Fahrzeugverfügbarkeit. Das modernisierte Aggregat von Johannes Hübner Gießen erlaubt es, den Motor langsamer anzufahren. Der eingebaute Regler sorgt dafür, dass der Motor nicht sofort zum Einschaltzeitpunkt und mit vollem Moment die Kupplung belastet. Damit wird das Drehmoment sanft aufgebaut und die Kupplung im Einschaltmoment weniger strapaziert. Ferner erhöht der Vorgang die Langlebigkeit der Kupplung und entlastet gleichzeitig mechanisch das gesamte System. Bereits seit 2012 läuft das erste durch Hübner ausgestattete Hydraulikaggregat problemlos. Eine Wartung oder gar ein Austausch waren bisher nicht notwendig.

Kundenspezifische Entwicklung

Vor Entwicklungsbeginn der passenden Motorvariante mussten alle technischen Daten analysiert und bewertet werden. „Wir erkannten, dass der



Servomotor und -regler von Hübner mit optimaler Leistung auf engstem Raum

Bauraum durch den DC-Motor vollkommen überlastet war und schlugen der KVB die Entwicklung eines Servomotors mit zusätzlichem Regler vor“, erklärt Prof. Ewald Ohl, Leiter Energie- und Antriebssysteme bei Johannes Hübner. „Dabei war vor allem entscheidend, dass der neue Antrieb eins zu eins anschlusskompatibel war und gleichzeitig nicht an Funktionen verlor.“ Bei der komplexen Einbindung des modernen Projekts mussten nicht nur die Funktionalität und Robustheit des Motors, sondern auch die engen Platzverhältnisse im Bauraum des Hydrogerätes beachtet werden. Dabei zählte, dass der Regler mit einer Leistung von 2 kW auf kleinem Raum installiert werden musste. Das Hübner-Team löste diese Vorgabe, indem es den Regler für den neuen Antrieb in den Motorklemmkasten integrierte.

Servoantrieb mit Zusatzfunktionen

Neben dem wartungsarmen Betrieb und der Schonung umgebender Bauteile bietet der Servoantrieb noch weitere Vorteile. Da der Regler durch den Öldruckschalter direkt angesteuert wird, entfällt die Notwendigkeit des Schalt-Relais. Außerdem entfällt das Verzögerungs-Relais, da der Regler die Funktion der Anlaufverzögerung (150 bis 500 ms) mit übernimmt. Das Verzögerungs-Relais war dafür zuständig, nach Anlegen der DC-Versorgungsspannung die Prellphase des Öldruckschalter-Ausgangs abzuwarten und anschließend die Belastung zuzuschalten. Der „Trockenlaufschutz“ sorgt für ein automatisches Abschalten des Motors nach 45 Sekunden. Ist nach dieser Zeitspanne der Druck von etwa 160 bar

nicht erreicht, schaltet der Regler den Motor ab und signalisiert dem Anwender damit eine erforderliche Überprüfung der Anlage. Der beim Druckaufbau des Servomotors maximal gemessene Strom beträgt 90 A. Dieser liegt somit deutlich unter dem DC-Strom mit 200 A und benötigt, mit allenfalls acht Sekunden, eine weit geringere Zeit für den Druckaufbau als die standardmäßig eingesetzten DC-Motoren. Zusätzlich ist in der Hübner-Lösung für KVB auch eine Temperaturüberwachung des Servoantriebs enthalten, sodass bei extrem steigender Wärme im Innenraum des Aggregats das System vollständig herunterfährt.

Langlebigkeit und sauberes Arbeiten

Servoantriebe sind wartungsarm und besonders langlebig. Nach einigen Jahren im Betrieb müssen lediglich die Kugellager ausgetauscht werden. Sofern Bedarf zur Kontrolle des Antriebs besteht, kann dieser – samt Motor und Regler – mit einer Griffvorrichtung entnommen werden. Hinzu kommt, dass durch den Wegfall der Bürsten auch kein Kohlestaub mehr anfällt und somit das Personal schmutzfreier arbeiten kann. Gleichstrom-Motoren dagegen bedürfen einer regelmäßigen Wartung. Die Kohlenbürsten dieser Anlage sowie der Motor selbst müssen stets gereinigt und ausgewechselt werden. Damit hängt wiederum ein höherer Material-, Personal- wie Zeitaufwand zusammen, mit dem zusätzliche Kosten verbunden sind. Diese zusätzlichen Kosten würden den Anschaffungswert der neuen Servoantriebe nach kurzer Zeit übersteigen.

Zugeschnittene Problemlösung

Das Unternehmen Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen ist darauf spezialisiert, Kunden auch bei kleineren Auftragsmengen mit gezielter, problemorientierter Entwicklungsarbeit optimale Antriebsvarianten zu bieten. Die Entwicklung für die KVB wurde durch intensiven Austausch und konkrete Lösungsansätze verwirklicht: „Es war uns sogar möglich, der KVB eine geeignetere Antriebsalternative als ursprünglich angedacht aufzuzeigen“, betont Prof. Ewald Ohl, „Der Servomotor und der Regler schonen nicht nur das ganze Antriebssystem mit den dazugehörigen Bauteilen, sondern bringen zusätzlich auch einen finanziellen Vorteil.“

Autor

Maik Will,
Energie- und Antriebssysteme



Kontakt

Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen GmbH, Gießen
Tel.: +49 641 7969 0
www.huebner-giessen.com



Heiße Schiene

Stromversorgung für die Weichenheizungen der Rhätischen Bahn

Die Rhätische Bahn ist mit 10 Millionen Passagieren jedes Jahr und einer Streckenlänge von 384 Kilometern das wichtigste Transportmittel in Graubünden. Um Sicherheit und hohe Zuverlässigkeit zu erzielen, wird jedes Detail optimiert. So auch die Automatisierung der Weichenheizungen, in deren Schaltkästen Stromversorgungen zum Einsatz kommen.

Dem Frost trotzen

Auf der berühmten Strecke des Glacier Express über 291 Brücken und durch 91 Tunnel von St. Moritz bis zum Matterhorn liegt der höchste befahrene Punkt in Ospizio Bernina auf 2.253 Meter über Null. Steigungen von 70 Prozent müssen hier überwunden werden. Die Betriebsmittel der Rhätischen Bahn müssen ganzjährig zuverlässigen Transport ohne Verspätungen ermöglichen. Eine technische Herausforderung sind dabei die Weichen. Sobald hier Fehler auftreten, steht der Fahrbetrieb aus Sicherheitsgründen still.

Weichen sind extremen Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Um auch im Winter für ihre Funktionalität zu sorgen und ein Einfrieren zu verhindern, sind von den insgesamt 900 Weichen etwa 600 mit Heizungen ausgestattet, die eine Gesamtleistung von etwa 3MW bereit stellen. So spielen frostige Temperaturen keine Rolle, denn die beheizte Weiche fährt immer in die korrekte Endposition. Dafür müssen sowohl die Weichensteuerung, die Sensorik als auch die Schütze zuverlässig mit 24-V-Gleichspannung versorgt sein. Dies geschieht über einen redundanten Versor-

gungsaufbau mit Quint Power Stromversorgungen von Phoenix Contact. An jedem Bahnhof sind dafür Schaltkästen für alle beheizten Weichen installiert.

Sensoren bestimmen Bedarf

Die Sensorik der Wetterstation erfasst den Niederschlag und die Außentemperatur. Diese Kriterien bestimmen den Heizbedarf der Weichenheizung für die Betriebsarten Schneefall, Flugschnee, Morgenheizen und Trockenheizen. An einer Referenzweiche sind ein Temperatur- sowie ein



Flugschneesensor montiert, welche die Weichen mittels eines PID-Reglers auf eine konstante, entsprechend der Betriebsart vorgegebene Temperatur aufheizen. Bei den Betriebsarten Schneefall, Flugschnee und Morgenheizen ist eine höhere Weichtemperatur notwendig. Beim Trockenheizen geht es lediglich darum, dass die Weichen bei sehr tiefen Temperaturen nicht anfrieren. Zur Sicherstellung des Bahnbetriebs ist die Weichenheizung vor allem im Winter wichtig. Die einwandfreie Funktion des Schaltschranks ermöglicht zudem einen energieeffizienten Einsatz der Heizungen, was Energiekosten spart.

Automatisierung der Weichenheizung

Die Automatisierung des Bahnbetriebs macht das bereits 1889 gegründete Streckennetz wettbewerbs- und zukunftsfähig. Sicherheit hat dabei immer höchste Priorität, der hohen Verfügbarkeit aller Anlagen kommt eine fast ebenso große Bedeutung zu. „Sicherheit und Pünktlichkeit können wir nur erreichen, indem wir jedes Detail perfektionieren“, so Maurus Cotti, Leiter des Niederspannungs- und Telekom-Bereichs bei der Rhätischen Bahn. Im dezentralen Schaltschrank für die beheizten Weichen wurde zunächst die Versorgung der 24-V-Verbraucher mit nur einem 10A-Netzteil geprüft. Cotti: „Um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls auf ein Minimum zu reduzieren, haben wir mögliche Fehler-

quellen ermittelt. Beispielsweise gehören dazu Kabelbrüche in zuführenden Leitungen, der Ausfall eines Netzteils oder Fehler in der primärseitigen Spannungsversorgung. Um ganz sicher zu gehen, fiel die Entscheidung auf eine redundante Lösung mit Quint Power.“

Zur Maximierung der Betriebssicherheit werden die beiden parallel verschalteten 24-V-Netzteile aus zwei unabhängigen Netzen versorgt. Für eine Stromversorgung wird die Spannung 230 V mit 50 Hz des Energieversorgungs-Unternehmens genutzt. Für die andere stehen 230 V mit 16,7 Hz zur Verfügung, die der Transformator aus der 11-kV-Fahrleitungsspannung generiert.

Permanente Überwachung

Sollte es zu einem Ausfall oder Spannungseinbruch einer der Stromversorgungen kommen, wird eine Meldung abgesetzt. Die Ausgangsspannung beider Stromversorgungen wird permanent überwacht und eine Abweichung über den Relaiskontakt gemeldet. Via Gigabit-Ethernet der Bahn geht die Meldung an die Leitwarte und zusätzlich per SMS an den zuständigen Bereitschaftsdienst. Die Weichenheizung würde im Fehlerfall nur noch von einem Netzteil versorgt. Das schnelle Eingreifen der Servicetechniker der Rhätischen Bahn stellt die Redundanz kurzfristig wieder her und die hohe Sicherheit der Versorgung ist erneut gegeben.



WINKEL



NEIGUNG



LÄNGE



STEUERUNG



ANZEIGE



STEUERUNG

Weitere Produkte und Informationen für den **Schienenfahrzeugbereich** finden Sie hier:
www.fernsteuergeraete.de/anwendungen/schienenfahrzeuge





„Sicherheit und Pünktlichkeit erreichen wir, indem wir jedes Detail perfektionieren.“
Maurus Cotti

Auf dem Bahnhof Domat/Ems versorgen zwei Quint-Power-Netzteile im redundanten Aufbau unter anderem die Steuerung der Weichenheizungen.

Hart im Nehmen

Üblicherweise sind die Schaltschränke nicht klimatisiert. Nur in Höhenlagen, wo im Winter mit Temperaturen unter -20° C gerechnet wird, sind die Schaltkästen beheizt. Hohe Ansprüche stellt die Rhätische Bahn an alle verbauten Komponenten auch hinsichtlich hoher Temperaturen: Im Sommer sind über +40° C keine Seltenheit. Alle Quint-Module verfügen über einen Temperaturweitbereich von -25° C bis +70° C. Vorteilhaft wirkt sich der hohe Wirkungsgrad der Netzteile von über 94 Prozent aus. Sie erzeugen nur eine geringe Verlustleistung, so dass sie den Schaltschrank nicht unnötig erwärmen.

Alle Quint-Netzteile sind nach der EN 50121-4 zertifiziert. Dieser Teil der Normenreihe beschreibt umfassend die EMV-Anforderungen für den Bahnbereich und stellt sehr hohe Anforderungen hinsichtlich der Störaussendungen und der Störfestigkeit. Die Geräte mit dem Zusatz CO in der Produktbezeichnung sind zudem nach der Norm EN 50155 geprüft, die den Einsatz elektronischer Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen beschreibt.

Zusätzlich zur Temperatur spielt für die Rhätische Bahn die hohe Schock- und Vibrationsbeständigkeit der Steuerung und der Netzteile eine

große Rolle. Die Vibration wird nach der Norm IEC 60068-2-6 gemessen, dies geschieht im laufenden Betrieb mit 15 Hz bei einer Amplitude ±2,5 mm. Einen weiteren Belastungstest erfahren die Geräte bei 15 Hz bis 150 Hz, wobei Netzteile für 90 Minuten mit 2,3 g belastet sind. Die Schockprüfungen nach IEC 60068-2-27 werden sogar mit 30 g je Raumrichtung durchgeführt.

SFB Technology für hohe Anlagenverfügbarkeit

Ein weiteres Plus der Quint-Geräte hinsichtlich deren Betriebssicherheit ist die Leistungsreserve SFB Technology. Die Steuerung und das Modem als auch die Sensorik sind einzeln mit Leitungsschutzschaltern der Charakteristik C abgesichert. Sollte es in der Sensorik zu einem Kurzschluss kommen, muss die Sicherung schnell genug auslösen, damit die Spannung an der SPS nicht einbricht. Handelsübliche Netzteile sind dazu nicht in der Lage, da sie im Fall eines Kurzschlusses den hohen Strom nicht zur Verfügung stellen, der zum Auslösen des Leitungsschutzschalters innerhalb kürzester Zeit notwendig ist. „SFB Technology war für uns ein absolutes Muss“, sagt Cotti. „Ohne die SFB Technology lösen Netzteile thermisch aus, im schlimmsten Fall auch gar nicht. Die Spannung bricht ein, die Steuerung kann

keine Fehlermeldung absetzen und dies führt zu einem unkontrollierten Ausfall der gesamten Anlage. So etwas ist noch nie passiert, aber wir lassen es nicht darauf ankommen.“

Autor

Anja Moldehn, Mitarbeiterin im Bereich Marketing Communications, Phoenix Contact Power Supplies, Paderborn

**SPS IPC Drives
Halle 9 · Stand 310**

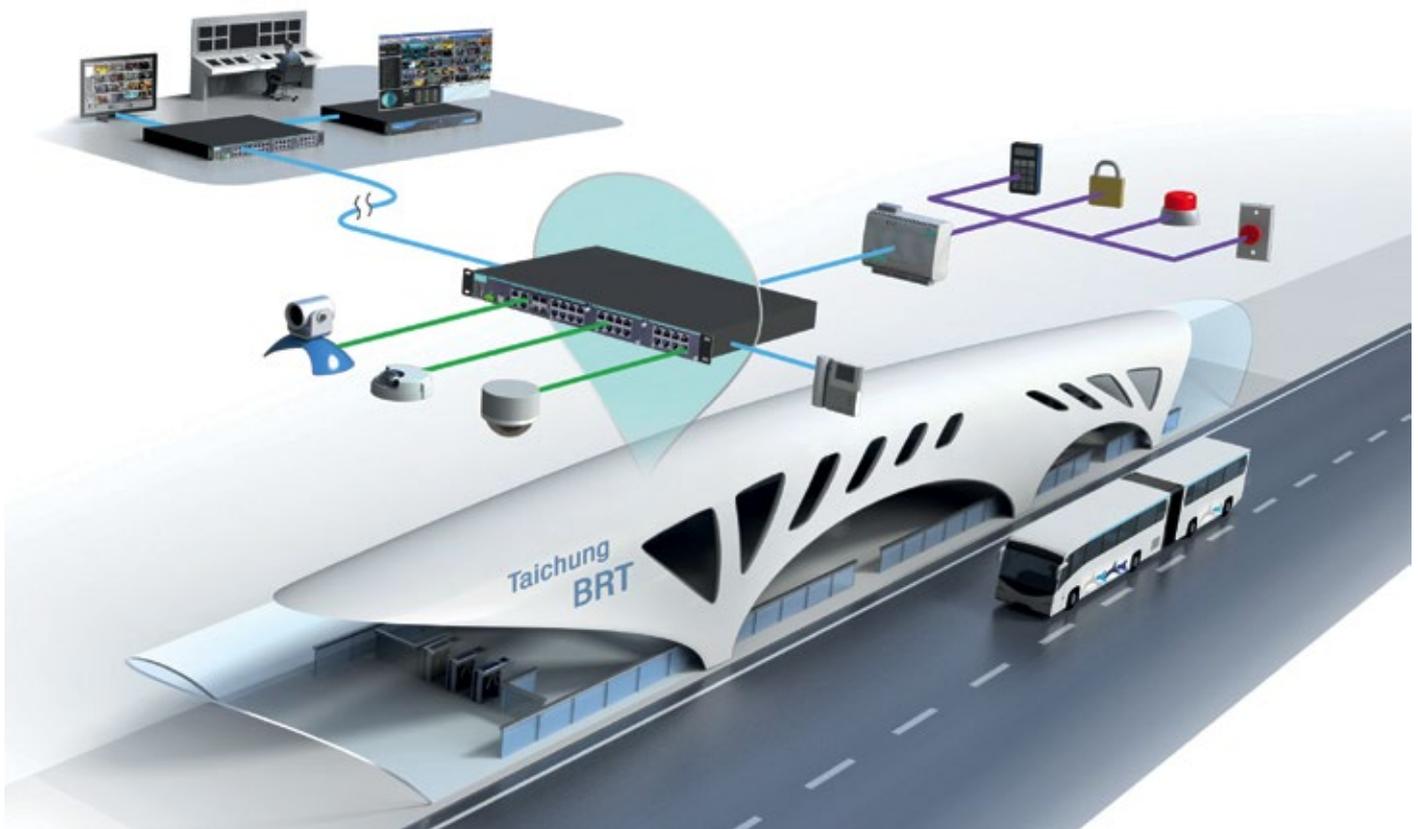
Kontakt
Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg
Tel.: +49 5235 3 0
www.phoenixcontact.com

Schnelles Auge

IP-Videoüberwachungslösung für Schnellbussysteme



Stadtentwickler haben sich in den vergangenen Jahren stark darauf konzentriert, die Verkehrsverwaltung und die Lebensqualität zu verbessern. Schnellbussysteme (Bus Rapid Transit, BRT) sind dabei dank ihrer niedrigen Kosten beliebt. Im Vergleich zu Zügen oder anderen Nahverkehrssystemen sind sie zudem flexibler, effizienter und haben eine kürzere Entwicklungszeit. Moderne Videoüberwachungslösungen unterstützen bei der Überwachung sämtlicher Bereiche eines BRT-Systems.



Das CCTV-System in Taichung sorgt für zuverlässigen, sicheren Schnellbus-Transport.

Rasante Entwicklung

Insbesondere in Südamerika und China haben sich BRT-Systeme in den vergangenen Jahren stark entwickelt. Videoüberwachungssysteme ermöglichen es dem Sicherheitspersonal, eine oder mehrere Anlagen, wie Haltestellen und Bahnhöfe, täglich rund um die Uhr zu überwachen. Überwachungssysteme sind ganz sicher nicht neu, aber in den letzten Jahren hat sich ihre Realisierung stark verändert. Ein Basis-System kann beispielsweise einfach alle Bilder zur späteren Analyse auf einer Festplatte speichern. Fortschrittlichere Systeme nutzen dagegen intelligente Kameras, die technisch hoch entwickelte Funktionen mitbringen, wie die Erfassung von Veränderungen in kritischen Bereichen (zum Beispiel, wenn eine Person eine Tasche in einem Flughafen unbeaufsichtigt zurück lässt) oder die Identifizierung spezieller Arten von Objekten.

Videoüberwachung für BRT-System

Es versteht sich von selbst, dass ein Videoüberwachungssystem für betriebskritische Einrichtungen ein Muss ist – sowohl für die Echtzeitüberwachung von Ereignissen als auch für die Erstellung einer Bilddatenbank zur späteren Analyse. Die taiwanische Millionenstadt Taichung investierte in sechs BRT-Linien, die auf 20 Streckenabschnitten innerhalb der Stadt betrieben werden. Ein wichtiger Bestandteil der Maßnahmen, die sicherstellen sollen, dass das BRT-System zuverlässig und effizient funktioniert, war das Videoüberwachungssystem, welches Haltestellen, Busse und Leitstellen umfasst. Das von Moxa gelieferte IP-CCTV-System umfasste industrielle IP-Kameras sowie Video-Managementsoftware für großflächige Anwendungen. Es wird sowohl in den Leitstellen als auch an über 40 Busbahnhöfen innerhalb der Stadt eingesetzt.

Ethernet-Netzwerke für CCTV optimieren

Die Anforderungen an das CCTV-Netzwerk für das BRT-System von Taichung erstreckten sich neben der Flexibilität, die CCTV-Geräte mit minimalen Systemänderungen erweitern zu können, insbesondere auf den zuverlässigen Betrieb im Innen- und Außenbereich mit extremen Temperaturen, Regen, Staub und starken elektromagnetischen Störungen. Hinzu kam die Anforderung, mit verschiedenen Anwendungen, Umgebungen und Betrachtungswinkeln zurechtzukommen zu können. Außerdem sollten mehrere Bilder gleichzeitig in Echtzeit angezeigt werden, und das Gesamtsystem musste einfach zu verwalten, warten und aktualisieren sein.

Moxas IP-basierte Netzwerklösungen boten den Betreibern die nötige Flexibilität und Skalierbarkeit, um den Umfang der Überwachungslösung mit minimalen Systemänderungen anpassen zu können. Die industrietauglichen Kameras mit erweiterten Betriebstemperaturen von -40 bis 75° C ohne Heizung oder Lüfter haben IP66-Schutz und sind gemäß IK 8 bis 10 vandalismus-sicher. Verschiedene Varianten eignen sich für unterschiedliche Anwendungen - VPort66-MP dank 360°-Schwenk beispielsweise für die Überwachung des Fahrbahnrandes oder VPort26A mit Deckenmontage für die Überwachung der Gleise im Bahnhof. Die IP-Kameras unterstützen das Multicast-Protokoll und verringern dadurch Probleme mit der Übertragung oder Bandbreite. Außerdem liefern sie simultan nahtlose Echtzeit-Bilder.

Kriterien, die CCTV-Lösungen für Schnellbusssysteme erfüllen sollten:

- Klare Live-Videobilder mit hohen Bildfrequenzen liefern
- Unkomplizierte Videoaufnahme unterstützen
- Echtzeit-Videodaten von Haltestellen/ Bahnhöfen an die Leitstelle senden
- Betreibern in der Leitstelle die einfache Lokalisierung von Videodaten bestimmter Kameras zu bestimmten Zeiten ermöglichen
- Eine Schnittstelle bieten, welche die Integration mit anderen Verkehrssteuerungssystemen ermöglicht

Die CCTV-Systeme von Moxa lassen sich direkt mit CCTV-Komponenten, Videomanagementsystemen, Stationsalarmsystemen und Lautsprecher-systemen weiterer Hersteller integrieren und sind kompatibel mit den gängigen Industrieprotokollen für die Scada-Kommunikation.

Optimierte Lösung

Da Videoüberwachung für betriebskritische Infrastrukturen mittlerweile zum Standard gehört, ist es wichtig, die optimale Netzwerktechnologie auszuwählen. Zwei der wichtigsten Aspekte dieser Herausforderung sind das Standard-Kommunikationsprotokoll und das industrielle Netzwerkmanagement. Obwohl die Protokolle RSTP und IGMP oft eingesetzt werden, sind sie beide nicht für betriebskritische Videoüberwachung optimiert. Tatsächlich kann sich die Übertragung von Video-Streams sogar bis zu zwei Minuten lang aufhängen, da das Standardprotokoll auf Single-Points-of-Failure im Netzwerk reagiert. Eine bessere Lösung stellen daher proprietäre Netzwerkprotokolle dar, die Netzwerke speziell für die Übertragung von Video-Streams optimieren. Ein solches Protokoll ist Moxas neue V-ON-Technologie. Sie springt da ein, wo Standardprotokolle aussetzen und stellt sicher, dass die Übertragung des Videodatenstroms innerhalb von weniger als 50 ms in Layer-2-Netzwerken und in unter 300 ms in Layer-3-Netzwerken wiederhergestellt wird.

Netzwerkmanagement-Software

Die eingesetzte Netzwerkmanagement-Software kann zwischen dem Erfolg und Misserfolg eines betriebskritischen Netzwerks entscheiden. Netzwerkmanagement-Software, welche die traditionelle Polling-Technologie nutzt, um den Status von Geräten im Netzwerk zu überprüfen, kann in Netzwerken mit mehreren hundert oder tausend Geräten den Empfang wichtiger Warnmeldungen um einige Minuten verzögern. Mit einer Management-Software, welche die Visualisierung unterstützt (und dem Anwender ermöglicht, die gesamte Struktur und die Geräte des Netzwerks auf dem Bildschirm zu sehen), die Echtzeit-Benachrichtigung bietet und die sich einfach in bestehende Scada-Systeme integrieren lässt, können eine Menge Zeit und Aufwand eingespart werden. In Taichung kam Moxas SoftNVR-IA zum Einsatz, eine IP-Videoüberwachungssoftware mit 64 Kanälen und Live-Bildern aller VPort-Kameras, die unter anderem einen eingebauten OPC-Server besitzt, um mit Automatisierungssystemen kommunizieren zu können. Zusätzlich dazu nutzen die Betreiber in Taichung Moxas SoftCMS, eine zentrale Management-Software, mit der sich großflächige CCTV-Installationen über eine einzige Schnittstelle überwachen lassen – live Videoüberwachung, Video-Playback, E-Map, dezentrales E/A-Triggern sowie Ereignisverwaltung sind damit möglich.

Autor

Sarun Kub, Product Marketing Manager

SPS IPC Drives
Halle 9 · Stand 231

MOXA
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Kontakt

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

Pioneering new technologies
Pioneering new technologies

STW[®]
30
JAHRE

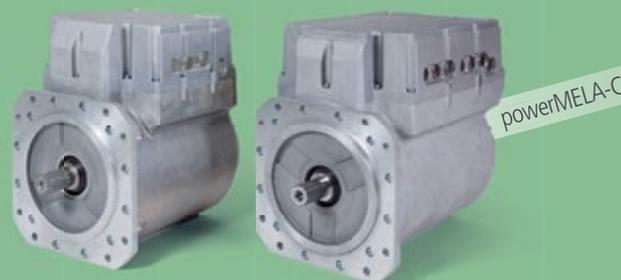
Sensor-Technik Wiedemann GmbH
Mobil-Steuerungen und Messtechnik

Sicherheitsgerichtete Steuerung der **ESX-Familie**



- 32 Bit-Controller mit max. 136 I/Os und 4 × CAN für sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL2, PLd) zertifiziert
- Frei programmierbar in „C“ und CODESYS
- Ethernet und USB Erweiterungsmodule verfügbar
- Including Memory Protection

powerMELA Antriebstechnologie



- Komponenten für die Elektrifizierung von mobilen Arbeitsmaschinen
- Motor / Generator für 4-Quadrantenbetrieb
- 40, 80 und 140 kW Antriebe mit integriertem Umrichter
- Anwendungsspezifische Auslegung und Systemintegration

Messetermine



SPS/IPC/DRIVES, Nürnberg
24.11. – 26.11.2015
Halle 7, Stand 150



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

Sensor-Technik Wiedemann GmbH
Am Bärenwald 6 · 87600 Kaufbeuren
Deutschland
Telefon +49 8341 9505-0

Strom statt Diesel

Neuartiger Schiffsantrieb verbessert Manövrierbarkeit von Passagierschiffen



In Schiffen sind diesel-elektrische Antriebe schon lange Standard: Ein Dieselmotor liefert die Energie, während der elektrische Triebstrang für optimale Lastverteilung und Drehzahl sorgt. Erstmals entstand jetzt ein hybrider Antrieb für ein Passagierschiff mit zwei komplett unabhängigen Energiespeichern und Motoren: dem Diesel-Hauptantrieb steht nun ein batterie-elektrischer Nebenantrieb als Manövrierhilfe und Notfalantrieb bei.

Das Passagierschiff Bohemia Rhapsody, gebaut auf der Bolle Werft Derben in Sachsen-Anhalt, ist 45 Meter lang, verdrängt 123 Tonnen und bietet 220 Passagieren Platz. Der nur ein Jahr ältere Vorgänger, das Aqua Cabrio Grand Bohemia mit seinem emissionsreduzierten Diesel-Antrieb und einem elektrisch betriebenen Querstrahlruder galt bis jetzt als großer Meilenstein. Jetzt zeigt die Bohemia Rhapsody mit ihrem innovativen Antrieb, wie der ökologische Mehrwert und der wirtschaftliche Nutzen weiter gesteigert werden können: Das Unternehmen Zebo-

tec aus Konstanz hat aus den Schlüsselkomponenten von Sensor Technik Wiedemann (STW) eine innovative, elektrische Antriebseinheit zusammengestellt, welche sowohl als 360° Bugstrahlruder arbeitet als auch das ganze Schiff allein bewegen kann.

Energieeffizient und sicher

Das Schiff ist nochmals deutlich größer und hat einen entsprechend stärkeren Hauptantrieb von 166 kW, der das Schiff auf bis zu 20 km/h beschleunigt. Das Querstrahlruder ist nun durch

eine Schubvektorsteuerung ersetzt. Die Bohemia Rhapsody ist planmäßig für die Saison 2015 in Betrieb gegangen und ist jetzt bei Prague Boats auf der Moldau im Einsatz.

Da der Fluss und die Häfen für große Schiffe nicht mehr Platz zum Manövrieren bieten, war schnell klar, dass für ein so großes Schiff eine smartere Manövrierhilfe nötig sein würde. Ein 360° Pump-Jet ersetzt jetzt das Querstrahlruder des Vorgängers. Der Pump-Jet generiert einen Schubvektor in jede beliebige Richtung und unterstützt damit nicht nur die Drehbewegun-



◀ Die Bohemia Rhapsody

Emissionsfreie Bootsantriebe

Wegen des vorgegebenen Bauraums und aufgrund der angestrebten Lebensdauer kamen für Batterie und E-Maschine nur modernste Komponenten in Frage. Zebotec hat sich ganz den emissionsfreien Bootsantrieben verschrieben und hat schon seit Jahren ein modulares Lithium-Ionen Batterie-System mit dem Batterie-Management-System mBMS von STW im Programm, welches auf hohe Spannungen und je nach Bedarf auch hinsichtlich Leistung und Energieinhalt konfiguriert werden kann. Gegenüber einer Bleibatterie stellt dieses System die langfristig wirtschaftlichere Lösung dar. Sie ist wartungsfrei, erlaubt größere Entladehöbe und bessere Wirkungsgrade. Zudem ist sie deutlich leichter und kompakter. Der Antrieb sollte eine permanent erregte Synchron-Maschine (PSM) mit integriertem Wechselrichter sein – ein PowerMela-C 140 von STW erwies sich als optimale Lösung.

Nach der praktischen Erprobung forderte die SUK (Schiffsuntersuchungskommission) für die Bohemia Rhapsody eine rein elektrische Betriebszeit von 30 Minuten bei einer mittleren Leistung von 60 kW. Diese Energiereserve soll das Schiff im Notfall manövrierbar halten und auch bei ausgefallenem Hauptantrieb sicher aus dem Fahrwasser bringen. Die eingebaute Batterie deckt diesen Bedarf ohne Mühe. Sie besteht aus zwei redundanten Strängen von jeweils 26 kWh. Somit kann bei der geforderten Leistung fast doppelt so lange gefahren werden. Der Pump-Jet leistet maximal 75 kW, ein Wert, der weder die Batterie noch den E-Motor sonderlich fordert.



Der PowerMela-C 140 kW Antriebsmotor mit integriertem Umrichter

gen des Schiffes, sondern erlaubt auch das Fahren voraus und achteraus. Im Fokus der zulassenden Behörden stand zudem die Steigerung der Betriebssicherheit. Sie forderten einen komplett unabhängigen, redundanten Antrieb mit eigener Energiequelle. So lag es nahe, diesen Hilfsantrieb mit dem Pump-Jet zu kombinieren. Als beste Lösung erwies sich daher der Ansatz, einen E-Antrieb mit Batterie zu installieren. Nur er würde in der Lage sein, die Emissionen niedrig zu halten und die spezielle Charakteristik des Pump-Jets zu erfüllen.

Systemintegration

Die E-Maschine und der Energiespeicher sind die Schlüsselkomponenten, deren gemeinsame Nennspannung von 650 Volt die Auswahl aller weiterer Bauteile bestimmt. Diverse Spannungswandler sind erforderlich: DC/DC, DC/AC und AC/DC, denn das Schiff verfügt über eine Vielzahl von Stromnetzen mit ganz unterschiedlichen Charakteristiken. Neben einem 230 Volt Wechselstromnetz, aus dem die Batterie mit maximal 50 kW nachgeladen wird und das bei Bedarf auch aus der Batterie gestützt werden kann, gibt es ein 24 Volt Gleichstromnetz zur Versorgung der Bord-

elektronik. Aus einem separaten 230 Volt Wechselstromnetz lassen sich die Lenkhydraulik und die Umwälzpumpe für das Kühlmittel der E-Maschine versorgen. Aus Gründen der funktionalen Sicherheit ist es ein unabhängiges Netz, das keine direkte Verbindung zum sonstigen Wechselstromnetz des Schiffes hat. Es wird aus der Lithium-Ionen Batterie gespeist und erlaubt somit die energetische Autonomie im rein elektrischen Fahrbetrieb.

Reduzierter Abgasausstoß

Weitere Vorteile machen sich im praktischen Fahrbetrieb bemerkbar. Da dank der Batterie erstmals ein Energiepuffer bereitsteht, kann der Dieselmotor viel öfter im Teillastbereich arbeiten, obwohl dem Schiff die volle Leistung zur Verfügung steht. Steile Lastwechsel können dem Dieselmotor erspart werden. Diese würde er nur mit einem erheblichen Ausstoß an Abgasen quittieren.

Im Projektverlauf wurde offensichtlich, dass zunächst die Sicherheit erhöht und damit ein autonomer, redundanter Antrieb eingeführt werden sollte. Dass gerade ein elektrischer Antrieb aber noch weitere ökologische Vorteile bringen würde, hat die Verantwortlichen überzeugt und die Entscheidung zu Gunsten einer Batterie-elektrischen Lösung fallen lassen.

„Dass das Projekt in wenigen Monaten umgesetzt werden konnte, ist der Reife und Kompatibilität der Komponenten von STW zu verdanken“, hebt Richard Morris von Zebotec hervor. STW lieferte das Batterie-Management-System mBMS für die Lithium-Ionen Batterien und die E-Maschine PowerMela-C 140.

Dietmar Schrägle von STW ergänzt: „Diese Antriebslösung, die ohne externe Aggregate funktioniert, ist in dieser Form einmalig. Zudem leistet der Hybrideinsatz von konventionellem Dieselmotor und energieeffizientem Elektroantrieb einen direkten Beitrag zum Umweltschutz“.

Autor

Ulrich Huber, Projektmanager

**SPS IPC Drives
Halle 7 · Stand 150**

Kontakt

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

Robust und leise

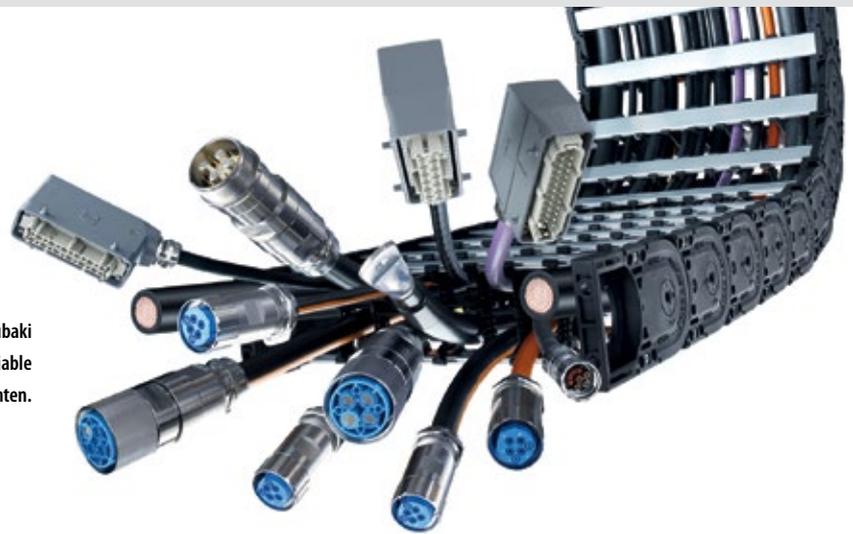
Schlüsselfertiges Energieführungssystem ermöglicht effizienten Betrieb von Containerbrücke

Ship-to-Shore-Verladesysteme bilden eine Brücke zwischen Containerschiffen und Hafenanlagen und ermöglichen die einfache Be- und Entladung der Frachträume.

In dem Terminal der Contargo Rhein-Neckar in Ludwigshafen sind mehrere Containerbrücken rund um die Uhr im Einsatz – entsprechend müssen die Anlagen einschließlich aller Komponenten besonders robust und hochverfügbar sein. Die Lärmbelastung und unzureichende Zuverlässigkeit einer bisherigen Lösung konnten durch den Einsatz einer neuen Energiekette deutlich verbessert werden.



Contargo ist eines der marktführenden Container-Hinterlandlogistik-Netzwerke in Europa und verfügt über eigene Terminals - zum Beispiel in Ludwigshafen.



Die M-Serie gehört zur flexiblen Vario-Line von Tsubaki Kabelschlepp. Es handelt sich dabei um eine multivariable Energieführung mit vielfältigen Stegvarianten.

Mit einer Jahrestransportleistung von 2 Millionen Standardcontainern ist Contargo eines der marktführenden Container-Hinterlandlogistik-Netzwerke in Europa. „Wir integrieren den Containerverkehr zwischen den Westhäfen, den deutschen Nordseehäfen und dem europäischen Hinterland“, erklärt Andreas Roer, Geschäftsführer der Contargo Rhein-Neckar. Contargo verfügt über trimodale Terminals im Ludwigshafener Kaiserwörthhafen und im Mannheimer Handelshafen.

„Trimodal heißt, dass die Übergänge von Schiff zu Bahn und Lkw perfektioniert sind“, so Andreas Roer. Dazu tragen maßgeblich Ship-

to-Shore-Verladebrücken bei, die in den Terminals für den reibungslosen Transport der Container zwischen den Schiffen und dem Festland sorgen. „Diese speziellen Krane laufen rund um die Uhr und werden stark beansprucht“, erläutert Andreas Roer. Eine der Containerbrücken in Ludwigshafen konnte den hohen Leistungsanforderungen allerdings nicht mehr genügen: Sie musste wöchentlich gewartet werden, was mit entsprechenden Stillstandzeiten und Ausfallkosten verbunden war. Zudem war der Kran im Betrieb extrem laut: Kreischende Geräusche hatten bereits zu Beschwerden aus den angrenzenden Wohngebieten geführt.

Zu laut, ständig defekt

Das Problem bestand allerdings nicht im Kran selbst, sondern in der bis dato eingesetzten Energieführungskette. Sie verursachte den Lärm, was man zunächst mit einer Reihe von Maßnahmen zu beheben versuchte: Im ersten Schritt wurde ein mitfahrender Grafitstift verbaut – was allerdings nicht zum gewünschten Ergebnis führte. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde ein Zentralschmiersystem installiert, das die Rollenaufflächen am Führungskanal kontinuierlich schmieren sollte. Auch hier blieb der Erfolg weitestgehend aus, die Zentralschmierung führte lediglich zu einer erheblichen Verschmutzung der

TFT-LCD Modules

Intuitive Bedienung – 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 PCAP Touch Panel Technologie und weiteren Top-Eigenschaften: exzellente Ablesbarkeit auch unter schwierigen Sichtverhältnissen, höchste Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit sowie ein breites Produktsortiment mit unterschiedlichen Formaten. Darum entscheiden sich professionelle Anwender für TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric.

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

Mit einzigartigem PCAP Touch Panel für industrielle Anwendungen

- Komplettlösung mit integriertem Touch Panel Controller
- Innovative Multitouch- und Gestensteuerung
- Mit Handschuhen zu bedienen
- Gute Ablesbarkeit bei allen Lichtverhältnissen
- Optional kundenspezifisches Coverglass und Glass Bonding

**MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better



Eine geschlossene, aber aufklappbare Dachkonstruktion bietet die gewünschte Wartungsfreundlichkeit und einen guten Schutz gegen die Elemente.

Anlage durch das Schmiermittel. Dies wiederum machte die knapp getakteten Wartungseinsätze nötig, häufig mussten zudem defekte Teile ausgetauscht werden. Im Frühjahr 2012 schließlich stieg die Kette auf und hing girlandenförmig neben dem Führungskanal, wodurch Kette und Leitungen beschädigt wurden. „Spätestens da war klar, dass wir ein neues Energieführungssystem benötigten“, so Andreas Roer.

Schlüsselfertiger Problemlöser gesucht

Contargo kontaktierte mehrere Anbieter und bat um Lösungsvorschläge. Trotz der schlechten Erfahrungen mit dem alten System sollte erneut eine Energieführungskette zum Einsatz kommen. „Bei unseren Containerbrücken gibt es dazu keine Alternative, hier eignet sich weder ein Festoon-System noch eine Stromschiene“, erläutert Andreas Roer. Der Hintergrund: Der Kran muss für ein kleineres Portal unterfahrbar sein, wobei ein Festoon mit herunterhängenden Leitungsschlaufen im Weg wäre. Beim Einsatz einer Stromschiene hingegen wäre die maximale Breite des Systems aufgrund der hohen Anzahl an Leitern deutlich überschritten worden.

Die Energieführung sollte also bleiben – aber vor allem die Lautstärke musste sich ändern. Die Verbesserungen sollten per Vergleichsmessungen eindeutig nachweisbar sein. Weitere Anforderungen waren eine wartungsfreundliche Konstruktion und eine hohe Anlagensicherheit. Und selbstverständlich mussten die allgemeinen Spezifikationen erfüllt werden: Für den Kran des Herstellers Gottwald wurde ein gegenläufiges System mit einem Fahrweg von 109 Metern benötigt, das Geschwindigkeiten von bis zu 2 m/s, Beschleunigungen von bis zu 0,5 m/s² und eine Zusatzlast von 17,2 kg unterstützt. „Nicht zuletzt wünschten wir uns ein Turnkey-System“, ergänzt Andreas Roer. „Das Projekt sollte vom An-

bieter komplett konzipiert und realisiert werden, vom Rückbau des alten Systems bis zur Inbetriebnahme und Wartung der neuen Lösung.“

Nach der Sichtung der Angebote entschied sich Contargo für eine Zusammenarbeit mit Tsubaki Kabelschlepp: Vor allem die in Aussicht gestellte erhebliche Reduzierung der Geräuschemissionen und die durchdachte Konstruktion der Anlage überzeugte die Ludwigshafener. Die Arbeiten am „Kran 2“ des Terminals begannen im November 2012, im August 2013 erfolgte die Fertigstellung. Das Team rund um Projektleiter Thorsten Serapinas, Manager Project Engineering bei Tsubaki Kabelschlepp, implementierte ein schlüsselfertiges System bestehend aus einer Energieführungskette inklusive Leitungspaket und einem Führungskanal mit aufklappbaren Abdeckungen und Aufstiegschutz.

Flexibel, robust, wartungsfreundlich

Bei der Kette fiel die Wahl auf den Typ MC1300 mit Gleitschuhen und RM-Stegen. „Die M-Serie gehört zu unserer flexiblen Vario-Line“, erklärt Peter Sebastian Pütz, Key Account Manager bei Tsubaki Kabelschlepp. „Es handelt sich dabei um eine multivariable Energieführung mit vielfältigen Stegvarianten.“ Die robusten Energieführungsketten bieten unter anderem eine besonders stabilen Konstruktion der Laschen und einen minimierten Gelenkverschleiß durch das Topf-Deckel-Prinzip: Hierbei werden die Zug- und Schubkräfte nicht wie üblich über die Bohrung-Bolzen-Verbindung, sondern über das großflächige, gekapselte Anschlagssystem übertragen. Auswechselbare Gleitschuhe sorgen für eine lange Lebensdauer auch bei hoher Beanspruchung – wenn sie verschlissen sind, können sie einfach erneuert werden.

Die Typenreihe MC1300 ist mit lösaren Aluminium-Rahmenstegen ausgerüstet und ist in

verschiedenen Massiv-Ausführungen erhältlich. Bei Contargo kommen Rahmenstege des Typs RM zum Einsatz. Sie sind vierfach verschraubt und beidseitig leicht und schnell zu öffnen. Mit einem maximalen Fahrweg von 350 Metern, einer maximalen Fahrgeschwindigkeit von 5 m/s und einer Beschleunigung von 25 m/s² erfüllt die MC1300 sämtliche Rahmenbedingungen der Containerbrücke. Eine geschlossene, aber aufklappbare Dachkonstruktion bietet die gewünschte Wartungsfreundlichkeit und einen guten Schutz gegen die Elemente.

„Wir sind rundum zufrieden mit dem neuen System und der Zusammenarbeit mit Tsubaki Kabelschlepp“, bestätigt Andreas Roer. „Die neue Energieführungskette läuft im Vergleich zu ihrem Vorgänger sehr leise. Auch die durchdachte Gehäusekonstruktion hat alle unsere Erwartungen erfüllt.“ Entsprechend der guten Erfahrungen ist eine Ausweitung der Zusammenarbeit angedacht: Momentan gibt es bei „Kran 1“ in Ludwigshafen ähnliche Probleme wie ehemals bei „Kran 2“ – Grund genug, auch bei dieser Containerbrücke eine Generalüberholung des Energieführungssystems zu erwägen.

Autor

Peter Sebastian Pütz,
Key Account Manager
Business Development

**SPS IPC Drives
Halle 5 · Stand 351**

Kontakt

Tsubaki Kabelschlepp GmbH,
Wenden-Gerlingen
Tel.: +49 2762 4003 322
www.kabelschlepp.de

GIT VERLAG

A Wiley Brand

www.ind4null.de

INDUSTRIE 4.0

DIE MICROSITE ZUM THEMA

BIG DATA
CUSTOMIZATION

SMART FACTORY
CLOUD COMPUTING

IT-SICHERHEIT

James Thew - Fotolia

Industrie 4.0 branchenübergreifend im Blickpunkt

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

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

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

www.ind4null.de

Infos zur Microsite:



GIT SICHERHEIT
MAGAZIN FÜR SICHERHEIT UND SICHERHEIT
+ MANAGEMENT

messtec drives
Automation

inspect

powered by:

 **PEPPERL+FUCHS**





Container über Container

Powerlink-Netzwerke steuern Portal-Kräne im Hafen

Automatisierte Portal-Kräne, die in ein Hafenmanagementsystem eingebunden sind, ermöglichen ein effizientes Umschlagen der angelieferten Waren. Die Anforderungen an die Flexibilität und Leistungsfähigkeit solcher Automatisierungslösungen sind hoch. Die entsprechenden Steuerungsnetzwerke müssen für eine präzise und sichere Bedienung sorgen, damit die Hafenlogistik effizient funktionieren kann.

Containerterminals an Häfen spielen im nationalen und internationalen Handel eine bedeutende Rolle. Einen dieser logistisch wichtigen Umschlagplätze unterhält der internationale Hafenbetreiber Hongkong International Terminals (HIT) in Hongkong, im Hafen der Kwai Tsing Container Terminals. Um Waren und Güter möglichst schnell und effizient umschlagen zu können, setzt HIT an seinen Liegeplätzen moderne Hafenausrüstung ein.

Steigender Warenumschlag

Die Shanghai Zhenhua Heavy Industries Group (ZPMC) ist weltweit größter Hersteller solcher Hafenausrüstungen. Das Unternehmen beliefert unter anderem auch den Hafenbetreiber HIT, für den es gleichzeitig die Integration der Informationstechnik und der Managementsysteme übernimmt. Der Bedarf nach übergreifenden Lösungen ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Zum einen haben die Schiffstransporte zugenommen; das bedeutet, am Hafen werden

insgesamt mehr Güter umgeschlagen. Zum anderen hat die Vielfalt der Waren zugenommen, weshalb sich auch die Hafenausrüstung stärker differenziert hat.

Leistungsfähiges Hafenmanagement

Schiffe, die in den Hafen einlaufen, melden ihre Waren bereits elektronisch an, noch bevor sie anlegen. Diese Informationen werden in einem Reservierungssystem erfasst. So kann die Managementzentrale des Hafens einen Logistikplan erstellen und den Schiffen frühzeitig Informationen zu Gates und Lagerplätzen bereitstellen. Ebenso erleichtert das System die Planung von Hebeprozessen an den Hafenausrüstungen, wie sie etwa Schienen-Portalkräne durchführen. Nachdem die Waren die vorgesehene Position erreicht haben, werden sie mit dem Schienen-Portalkran angehoben und auf einer bestimmten Position am Lagerplatz abgesetzt.

Um das Hafenmanagement noch leistungsfähiger zu machen, nimmt die ZPMC Electric Com-

pany im Auftrag von HIT weitere 24 Schienen-Portalkräne in das System auf. Der technische Leiter Ye Jun koordiniert das gesamte Projekt. Leistungsfähigkeit, Offenheit und Funktionalität von Ethernet Powerlink und des Steuerungssystems X20 waren ausschlaggebend dafür, dass sich ZMPC Electric für B&R als Automatisierungspartner entschieden hat.

Steuerungssystem mit Powerlink angebunden

Jeder Portalkran verfügt über ein B&R-System mit zwei unabhängigen Powerlink-Netzwerken. Das erste Netzwerk integriert Aktoren und Sensoren und erlaubt so eine präzise Bedienung der Schienen-Portalkräne. Bei der Einbindung in das übergeordnete Scada-basierte Hafenmanagement setzte ZPMC ebenfalls vollständig auf offene Standards – auch diese Anbindung wurde deshalb mit Powerlink realisiert. Als Open-Source-Technologie konnte Powerlink effizient und rasch im Scada-Paket implementiert werden.

Über die Powerlink-Verbindungen kommuniziert das Scada-Paket mit dem OPC Client-Server. Dieser standardisierte Datenaustausch bringt für das Hafenmanagement signifikante Vorteile. So sorgt Powerlink für eine schnelle Datenübertragung in Echtzeit zu der Kommandozentrale des Hafenmanagements.

Zusätzlich passt sich Powerlink, weil es dem Anwender bei der Netzwerktopologie freie Wahl lässt, optimal an die Anforderungen am Hafengelände an. Wird die Anlage in Zukunft erweitert, lassen sich zusätzliche Teilnehmer einfach per Netzkabel einbinden. Die Einbindung bereits bestehender Anlagenteile erfolgt über ein eigenes X20-System von B&R, das bestehende Profibus-Datenverbindungen bündelt, auf Powerlink umsetzt und so effizient in das Hafenmanagement einbindet.

Werden die Daten per Glasfaserkabel zwischen den Anlagen übertragen, lässt sich eine Distanz von bis zu zwei Kilometern überwinden. Auch weitläufige Anlagen wie ein Hafen-Terminal lassen sich deshalb mit Powerlink in Echtzeit realisieren. Mehrere Glasfaser-HUB-Module werden in einem zentralen Kontrollraum konzentriert. Sie empfangen die Echtzeit-Daten der einzelnen automatisierten Schienen-Portalkräne und leiten die Daten an den Zentralserver weiter.

Sichere, effiziente Logistik mit Matlab

Bei den Hebe- und Umschlagarbeiten der genormten Container an den Liegeplätzen sind Pendeldämpfung und Kollisionsschutz wichtige Steuerungsfunktionen. Sie haben entscheidenden Einfluss auf die Sicherheit und die Effizienz der Logistik. ZPMC modellierte diese Prozesse daher in Matlab/ Simulink und entwarf geeignete Regelalgorithmen, um Pendelbewegungen zu minimieren und gleichzeitig die Transportgeschwindigkeit zu erhöhen. Die perfekte Integra-



SPS IPC Drives
Halle 7 · Stand 114 + 206

In den Schienen-Portalkränen von HIT steckt Automatisierungstechnik von B&R, zum Beispiel das Steuerungssystem X20 sowie das offene Echtzeit-Protokoll Powerlink.

tion von Matlab/Simulink in Automation Studio hat die direkte Einbindung des generierten Programmcodes ohne Programmieraufwand ermöglicht. Die hohe Rechenleistung des X20-Systems erlaubt dabei sehr schnelle Zykluszeiten der modellierten Regler.

Neben der Matlab/Simulink-Integration war die Möglichkeit, im Automation Studio Hochsprachen zu verwenden, ein weiterer Grund für ZPMC, sich für B&R zu entscheiden. Die Erstellung eigener Bibliotheken und somit das Einbringen eigener gekapselter Technologie und deren effiziente Wiederverwendung waren weitere Gründe, die den Lösungsanbieter auszeichnen.

Zukunftsfähige Lösung

„Als weltweit größter Lieferant von Hafenausrüstungen und -systemen muss ZPMC Anlagen mit Blick auf die Zukunft entwickeln“, erklärt Ye, „das ist die Stärke der Systeme von B&R“. Für die Firma HIT ist das gemeinsame Projekt lediglich ein Anfang. „Wir werden weitere Anlagen und Manage-

mentsysteme entwickeln, die auf B&R-Technik basieren“, sagt der Projektverantwortliche Ye. Mit Powerlink will das Unternehmen andere Anlagen, wie fahrerlose Transportfahrzeuge, Schienen-Portalkräne oder Hilfsanlagen, miteinander verbinden und so ein zentrales Managementsystem erstellen. „Auf diese Weise können wir den Kunden noch konkurrenzfähigere Lösungen für die Hafenlogistik bereitstellen“, ist Ye sicher.

Autor

Huazhen Song, B&R in Shanghai



Kontakt

B&R Industrie-Elektronik GmbH
Bad Homburg
Tel.: +49 6172 4019 0
www.br-automation.com

SO SEHEN SIEGER AUS.

Jetzt wieder bewerben.

www.pro-4-pro.com/msm-award

Lässt sich nicht schocken

Schlagfeste Technologie zur Messung von Neigungswinkeln, Vibrationen und Wegen an Baufahrzeugen



Mit der 3D-MEMS-Technologie lassen sich Neigungswinkel, Vibrationen und Wege an Baufahrzeugen messen.

Bei herkömmlichen Messsystemen können Umwelteinflüsse wie Schock, starke Vibrationen oder Temperaturdifferenzen das Messergebnis beeinträchtigen oder gar das System zerstören. Mit der 3D-MEMS-Technologie und induktiven Wegaufnehmern wird eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit erzielt, und das bei Auflösungen bis 0,015 mg oder 0,01 mm – ideal für den Einsatz in Baumaschinen.

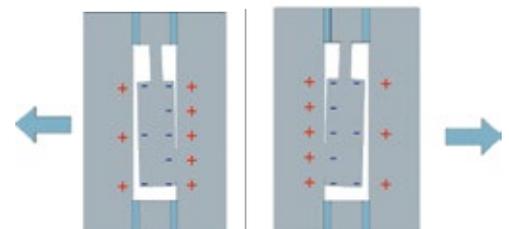
Neigungswinkelmessung bei Baggern

Eine typische Anwendung von Neigungssensoren ist die Nivellierung von Plattformen bei Kränen, Baggern oder Radladern. Wegmessungen werden an Federungen, Stützen oder an Achsen benötigt. Einerseits darf aus Sicherheitsgründen eine bestimmte Neigung der Karosserie nicht überschritten werden, andererseits müssen Positionen der Ausleger erfasst oder die Schiefelage von Schaufeln sicher erfasst werden. Eine weitere bewährte Anwendung ist die Neigungswinkelmessung am Bagger, bei der immer das gleiche Profil ausgehoben werden soll, unabhängig von der Neigung des Gerätes. An verschiedenen Positionen wird der Neigungswinkel gemessen und dem Regelkreis als Istwert zugeführt. Mit diesen

Daten wird die Neigung des Baggers ohne Fehler und Drift trotz der rauen Bedingungen auf dem Bau korrigiert.

Messprinzip

Hier kommt die Methode des „Pendels“ zur Anwendung. Das heißt, eine Prüfmasse wird durch die Neigung bewegt beziehungsweise durch die Erdbeschleunigung geneigt. Die Prüfmasse ist zwischen zwei Kondensatorplatten angeordnet und kapazitiv abgegriffen. Diese bewährte Methode kommt besonders dann zur Anwendung, wenn hohe Anforderungen an die Genauigkeit gestellt werden und die Sensoren auch bei externen Störeinflüssen wie Temperatur, Vibration und Schock eingesetzt werden sollen.



Durch die Neigung in horizontaler Richtung (siehe Pfeil) neigt sich der Biegebalken. Dies ergibt eine (positive) Kapazitätsveränderung, deren verhältnismäßig hohes Nutzsinal sehr rauscharm ist.

Durch die Neigung oder Beschleunigung in die entgegengesetzte Messrichtung ergibt sich ein negatives Signal. Daher spricht man beispielsweise von +90° und -90°, also +/- 90°.

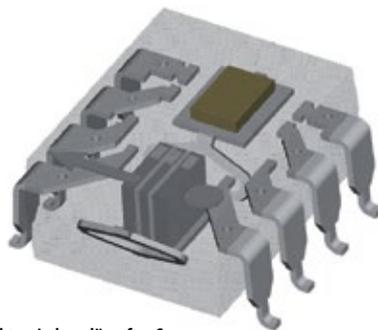
Neigungsmessung

Grundsätzlich können mit den gleichen Sensoren Neigung, Beschleunigung und Vibration gemessen werden. Bei der Neigungsmessung ist die Prüfmasse senkrecht, das heißt gegen den Erdmittelpunkt gerichtet. Neigt sich der Sensor, bewegt sich die Prüfmasse durch die Erdgravitation zum Erdmittelpunkt. Das Verhalten des Ausgangssignals gegenüber dem Winkel ist sinusförmig, damit hat die Auflösung bei einem Winkel von 0° ihr Maximum.

Bei Vibration und Beschleunigung erfolgt die Montage grundsätzlich vertikal beziehungsweise im 90°-Winkel zur Prüfmasse. Wirken Neigung und Beschleunigung gleichzeitig und aus der gleichen Messrichtung, kann man die Physik allenfalls mit einem zweiten Sensor, der in einer anderen Position angeordnet wird, überlisten.

3D-MEMS-Technologie

Bei der 3D-MEMS-Technologie wird die Prüfmasse aus einem Stück hochreinem Silizium herausgeätzt. Dieses Teil wird hermetisch dicht und isoliert zwischen zwei ebenfalls hochreinen Silizium-Platten eingeschlossen, die gleichzeitig die Kondensatorplatten bilden. Dieser hermetische Einschluss verleiht einen hohen Schutz gegenüber Feuchtigkeit. Durch das Auffüllen von Gas und dessen Druck wird das Dämpfungsverhalten der Prüfmasse bestimmt, und störende Vibrationen werden vermindert. Das einkristalline Material verleiht dem Messbalken eine enorme Schockfestigkeit von über 70.000g und gleichzeitig eine sehr hohe Reproduzierbarkeit. Bisher konnte kein durch das Messelement verursachter Langzeitdrift festgestellt werden. Fehler, wie Temperaturhysteresen, bilden sich wieder zurück, so zum Beispiel nach Temperaturschocks. Weitere große Vorteile der dreidimensionalen MEMS-Technologie sind die Unempfindlichkeit gegenüber Verformungen, das wesentlich größere Nutzsignal und die dadurch bedingt größeren Auflösungen beziehungsweise Genauigkeiten. Die symmetrische Bauform vermindert den Temperatur-Koeffizient beträchtlich.



Elektronisch gedämpfter Sensor

Das aus hochreinem Silizium gefertigte Sensor-Element ist nur 1,4 x 1,4 x 2 mm groß und ist aus drei verschiedenen Wafern ausgesägt. Diese drei Elemente werden in einem speziellen Verfahren mit den Glaszwischen-schichten verschweißt und sind hermetisch dicht. Die Verbindungsstellen sind so fest, dass sie nicht mehr voneinander getrennt werden können.

Um störende Einflüsse durch Vibrationen bei der Neigungswinkelmessung zu verhindern, sind gasgedämpfte Sensoren bis 6 Hz und elektronisch gedämpfte Sensoren erhältlich.

Die 3D-MEMS-Sensoren erreichen bei einer Auflösung von bis 0,0004° oder 7 Mikro-g (1 Hz Bandbreite) eine Reproduzierbarkeit besser als 0,01° und eine Langzeitstabilität von 0,014° über 500 Stunden.

Elektronische Auswertung und Gehäuse

Die Sensoren werden mit ASIC und einem Ausgangssignal von 0,5...4,5 Volt über den Messbereich in SMD-Gehäusen von 5 x 10,5 x 11,3 mm Größen angeboten. Die neuen zweiachsigen Sensoren sind mit 5 x 15,6 x 11,3 mm nur unwesentlich größer. Bei den genauesten Neigungssensoren sind zusätzlich noch eine aktive Temperaturkompensation und eine digitale SPI Schnittstelle integriert. Diese Sensoren sind ratiometrisch und bedürfen einer gut stabilisierten und rauscharmen 5 Volt (oder eventuell 3 Volt) Spannungsquelle.

Im Innern des nur 10 x 11 x 6 mm großen SMD-Gehäuses sind rechts das Sensorelement und links der ASIC sichtbar. Diese sind an der

Grundplatte angebunden und mit einer Vergussmasse geschützt. Interessant ist, dass der größte Teil des Rauschens vom ASIC und nicht vom Sensor-Element herführt. Die Grundplatte zusammen mit den SMD-Anschlüssen ist gleichzeitig die Referenz beim Einbau. Die Sensoren sind in verschiedenen Bauformen lieferbar:

- Druckgussgehäuse mit Kabel, zwei Befestigungsbohrungen für Betriebsspannungen zwischen 7 und 36 VDC (ein- und zweiachsig);

- Robustes Industriegehäuse mit M12-Sensorstecker, drei Befestigungsbohrungen, Ausgang 4...20mA (respektive 1...5 oder 2...10 Volt) Ausgang, ein- und zweiachsig;
- OEM Printplatine mit 4...20mA (respektive 1... oder 2...10 Volt) Ausgang, ein- und zweiachsig

Kompakte und programmierbare induktive Wegaufnehmer für die mobile Automation

Der analoge Messwert des induktiven Wegaufnehmers wird mit einem 16-Bit A/D-Wandler digitalisiert und in einem Mikrocontroller verarbeitet. Die auf der Messmaschine ermittelten Abweichungen von der idealen Kennlinie werden in einem EEPROM gespeichert und zur Korrektur der Messwerte eingesetzt. Die digitale Information wird mit einem D/A-Wandler in normierte analoge Ausgangssignale 0(4) bis 20mA oder 0 bis 5(10) V gewandelt. Die Wegaufnehmer können mit Betriebsspannungen zwischen 9 und 32VDC versorgt werden.

Durch diese Technik sind unterschiedliche Messwege mit nur einem Wegaufnehmer durch den Anwender programmierbar. Nach der Montage des Wegaufnehmers und mechanischer Nullstellung wird der Kontakt ANF für etwa drei Sekunden mit der Betriebsspannung verbunden. Damit ist der Anfangswert des Wegaufnehmers programmiert. Analog dazu wird der Endwert mit dem Kontakt END programmiert.

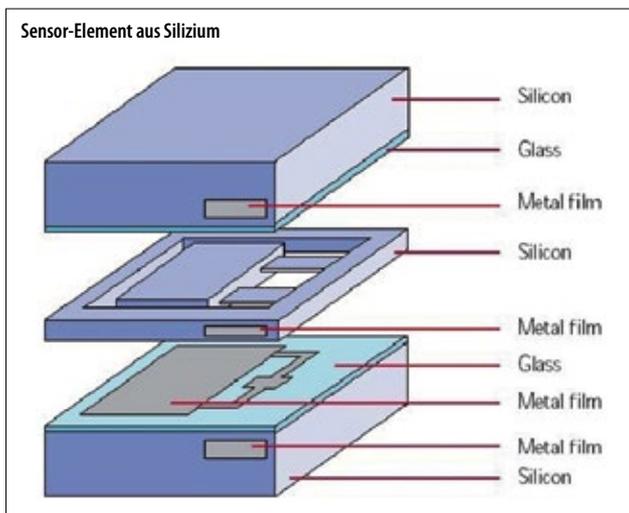
Werden die Wegaufnehmer, zum Beispiel als Rückführgeber, parallel zu Hydraulikzylindern angebaut, ist damit eine sehr einfache, schnelle und kostengünstige Inbetriebnahme möglich.

Die vergangene Bauweise, ermöglicht einen Einsatz bei Schockbelastungen bis 250 g SRS (20 bis 2.000 Hz) und Vibrationsbelastungen bis 20 g rms (50 g Spitze). Der zulässige Spannungsbereich liegt zwischen 9 und 32VDC, die hohe Genauigkeit von 0,1 Prozent und die verschiedenen Ausgangssignale ermöglichen den Einsatz in vielen Bereichen.

Zusätzliche mechanische Anbauten, wie beispielsweise Kugelgelenke an Stößel und Gehäuse, Schutzrohre, Tasterversionen mit Rückholfedern und Faltenbälgen sind lieferbar. Der elektrische Anschluss erfolgt wahlweise über Stecker oder wasserdicht angegossene Kabel.

Autor

Bernd Jödden, Geschäftsführer



Kontakt
a.b.jödden GmbH, Krefeld
Tel.: + 49 2151 516 259 0
www.abjoedden.de

Partnerschaft für Sicherheit

Sicherheitstechnik für die Schüttgutförderung

Zwei Branchenspezialisten für die Prozess- und Anlagensicherheit in der Schwerindustrie haben eine Vertriebspartnerschaft gegründet, um ihren Kunden künftig Komplettlösungen für die sichere und produktive Schüttgutförderung zu bieten: die Schmersal Gruppe und die Coal Control Gesellschaft für Automation. Im Gespräch berichtet Udo Sekin, Branchenmanager Schwerindustrie der Schmersal Gruppe, über den Wandel vom Gerätehersteller zum Lösungsanbieter und über die ersten Ergebnisse der Kooperation mit Coal Control.

Herr Sekin, wenn man der Schmersal Gruppe ein Aufgabenfeld respektive eine Zielbranche zuordnet, ist das die Sicherheit von Maschinen und Anlagen in der industriellen Produktion. Wie ist Ihre Position in der Schwerindustrie?

Udo Sekin: Maschinenbau und die Automatisierungstechnik sind unsere Kernzielbranchen – allerdings erst seit den 1980er Jahren, als sich die Maschinensicherheit in ihrer heutigen Form ausprägte. Seit mehr als 60 Jahren entwickeln und fertigen wir aber schon schwere Schaltgeräte, die im Bergbau und in der Gewinnungstechnik sowie in mobilen Arbeitsmaschinen eingesetzt werden. Dieses Aufgabengebiet hat unser Geschäftsbereich Schwerindustrie stetig weiterentwickelt. Deshalb sind wir heute in der Lage, sowohl den Fahrzeug- und Anlagenherstellern als auch den Betreibern der Anlagen ein breites Spektrum an branchenspezifischen Schaltgeräten anzubieten – und die dazugehörigen Dienstleistungen.

Nun sind Sie mit Coal Control eine Vertriebspartnerschaft eingegangen. Was genau bedeutet das für die Kunden beider Unternehmen?

Udo Sekin: Für unsere gemeinsamen Kunden bedeutet das, dass sie jetzt Komplettlösungen aus einer Hand erhalten können, und das weltweit: Wir sind in mehr als 50 Ländern präsent und haben gerade in den Ländern mit großen Rohstoffvorkommen wie Australien, Brasilien, China, Indien, Kanada und den USA eigene Tochtergesellschaften oder langjährige Vertretungen. Damit bieten wir unseren Kunden einen deutlichen Mehrwert.

Das gemeinsame Produktportfolio ist ein echtes Alleinstellungsmerkmal. Die Systeme und Lösungen, die wir jetzt in Verbindung mit Beratungsdienstleistungen anbieten, hat so kein anderer Marktteilnehmer in seinem Programm.

Können Sie ein griffiges Beispiel für die Ergänzung der Produktangebote nennen?

Udo Sekin: Coal Control ist beispielsweise Spezialist für die Geschwindigkeitsüberwachung an Förderbändern und hat auch Messsysteme zur Überwachung der Förderbandverbin-



Udo Sekin,
Branchenmanager
Schwerindustrie bei der
Schmersal Gruppe

dungen und zur Erkennung von Längsschlitten entwickelt. Wir bieten unter anderem ein breites Programm an Bandschieflaufschaltern zur Überwachung des Geradeauslaufs und an robusten Seilzug-Notschaltern mit zuverlässiger Not-Halt-Funktion. Ausgewertet werden deren Signale über Sicherheitsrelaisbausteine und -steuerungen aus eigener Entwicklung und Fertigung.

Warum sind Sie den Weg einer Partnerschaft gegangen, anstatt Ihr eigenes Portfolio in den Bereich Anlagen-schutz auszuweiten?

Udo Sekin: Unsere Kernkompetenz bei Schmersal ist ganz klar der Maschinen- und Personenschutz. Coal Control ist Spezialist für den Produktions- und Investitionsschutz. Wir haben erkannt, dass wir unseren Kunden gemeinsam bessere Leistungen bieten können, als es jeder einzelne vermag. Gemeinsam können wir mehr erreichen.

Bestandteil der neuen Partnerschaft sind Beratungsdienstleistungen – was genau bieten Sie den Kunden in diesem Zusammenhang an?

Udo Sekin: Unsere global agierenden Kunden wünschen sich Komplettlösungen aus einer Hand, die sie rund um den Globus abrufen können. Und sie wünschen sich – um nur einige Beispiele für Dienstleistungen zu nennen – Risikobewertungen sowie eine Zusammenarbeit und Unterstützung bei der Projektierung der funktionalen Sicherheit für die Gesamtanlage der Fördereinrichtung. Unser klares Ziel ist es, diese Beratungsdienstleistungen für die funktionale Sicherheit zukünftig gemeinsam stärker auszubauen. Das deckt sich auch mit den strategischen Anforderungen unserer Kunden.

Was kommt jetzt auf Ihre eigene Vertriebsmannschaft zu? Planen Sie, künftig – die räumliche Nähe zwischen den Unternehmen ist ja gegeben – Mitarbeiter beider Unternehmen zu Projektteams zusammenzufassen?

Udo Sekin: Natürlich sind die Wege zwischen unseren Zentralen in Wuppertal und Hilden kurz. Wichtiger für unsere Kunden ist aber, dass wir unsere globalen Vertriebskanäle zusammenlegen und ihnen jetzt international noch mehr Sales Points bieten, an denen sie unsere Leistungen vor Ort abrufen können. Denn wir wollen unser Produkt- und Dienstleistungsangebot nicht nur in Deutschland, sondern weltweit ausrollen. Im September 2015 haben wir zum Beispiel auf der internationalen Leitmesse für die Mining-Industrie im asiatisch-pazifischen Raum, der Aimex in Sydney, erstmals erfolgreich unsere Komplettlösungen für die Rohstoffindustrie gezeigt. Und wir haben in Australien bereits einen gemeinsamen Vertriebskanal für alle unsere Produkte geschaffen.

Gibt es bereits gemeinsame Projekte mit Coal Control?

Udo Sekin: Wir haben auf der Aimex bereits erfolgreiche Gespräche mit namhaften internationalen Kunden geführt, dabei ging es schon konkret um laufende Projekte, bei denen Komplettlösungen aus einer Hand sinnvoll sind. Insbesondere im chinesischen und chilenischen Markt gibt es Anfragen von Unternehmen, die mit uns zusammen arbeiten wollen.

Streben Sie für die Zukunft in anderen Branchen ähnliche Partnerschaften an?

Udo Sekin: Wir sind für Kooperationen offen – aber nur dann, wenn die Partner zu uns passen

und wir auf Augenhöhe zusammen arbeiten können. Vor allem muss sich durch die Kooperation für beide Seiten ein Win-Win-Szenario ergeben. Zum Beispiel hat die Schmersal Gruppe in ihrem Geschäftsfeld Safety Consulting vor mehr als zehn Jahren das „CE-Netzwerk“ gegründet. Das ist eine Partnerschaft von zehn Ingenieurbüros, die flächendeckend in Deutschland angesiedelt sind und als Beratungsunternehmen jeweils hochspezialisiert einen bestimmten Bereich der Maschinensicherheit abdecken. Damit können sie ihre Angebote gegenseitig ergänzen und treten nicht in Wettbewerb zueinander. Genauso funktioniert die Kooperation zwischen Schmersal und Coal Control.

Welchen Anteil am Gesamtumsatz der Schmersal Gruppe macht die Schwerindustrie aktuell aus und wie sehen nach dem Zusammenschluss Ihre Wachstumsziele für diese Zielbranche aus?

Udo Sekin: Einen kontinuierlich wachsenden Anteil. Wir wollen einen nennenswerten Marktanteil im globalen Geschäft erreichen, um bei weltweit allen wichtigen Projekten als Anbieter von Komplettlösungen zumindest in Betracht gezogen zu werden. (ssch)



Kontakt
K.A. Schmersal GmbH & Co. KG, Wuppertal
Tel.: +49 202 6474 0
www.schmersal.com

igus® meine-kette ... chainflex® hält ... News '15 ...

3 Jahre Garantie auf alle chainflex® Leitungen



Getestet: chainflex® hält oder Geld zurück
Einzigartige Garantie für alle igus® Leitungen: 36 Monate bzw. 10 Millionen Doppelhübe, 5 Millionen bei chainflex® M. Planbare Sicherheit durch das mit 1.750 m² größte Testlabor für bewegte Leitungen. Diese motion plastics® News finden Sie unter igus.de/Garantie

plastics for longer life®
igus.de
igus GmbH Spicher Str. 1a 51147 Köln
Tel. 02203-9649-800 info@igus.de

Technik, die bewegt Besuchen Sie uns: SPS IPC Drives · Halle 4 · Stand 310

Unterbodenschutz

3D-Bilderfassungssystem für die schienenintegrierte Zuginspektion

Angesichts immer komplexerer Schienennetze und immer kürzerer Taktzyklen hat die Sicherstellung des störungsfreien Betriebs von Schienenfahrzeugen für Bahnbetreiber höchste Priorität. Der Einsatz neuer Messverfahren in Form hochpräziser 3D-Bilderfassungssysteme, die das komplette Fahrwerk von Zügen während der Durchfahrt automatisiert scannen, eröffnet Bahnbetreibern neue Wege für zukunftsweisende Instandhaltungskonzepte.

Intelligente Diagnose

Nicht nur in großen Flächenländern wie China oder den USA, die über ausgedehnte Schienennetze verfügen, stellen Zugausfälle Bahngesellschaften vor erhebliche Probleme. Auch in Ländern wie Deutschland, wo Züge auf Fernstrecken teilweise im 15-Minuten-Takt verkehren, können liegengebliebene Züge neben stundenlangen Verspätungen hohe Kosten zur Folge haben.

Bahngesellschaften haben deshalb weltweit großes Interesse an der Identifizierung technischer Probleme, bevor sie Auswirkungen auf die Funktionalität des Zuges und damit auf den Bahnbetrieb haben. Rechtzeitig erkannt, können Reparaturen dann durchgeführt werden, wenn es logistisch am sinnvollsten ist und der Passagiertransport nicht beeinträchtigt wird.

Intelligente Diagnosetechnik leistet bereits seit vielen Jahren einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Effizienz bei Kontroll- und Wartungsarbeiten an Schienenfahrzeugen. Stationäre Diagnosesysteme gehören zur Standardausstattung in bahneigenen Wartungszentren. Parallel zur Entwicklung der digitalen Informationstechnologie wurden zudem integrierte Onboard-Diagnosesysteme für die Schadenserkenkung entwickelt, die mittels moderner Kommunikationstechnik erkannte Fehler automatisch an die Wartungszentren melden. Auf diese Weise kön-

nen benötigte Ersatzteile bereits im Vorfeld disponiert und die durch die Instandsetzung entstehenden Ausfallzeiten reduziert werden.

3D statt 2D

Der vom Bildverarbeitungsspezialisten Chromasens entwickelte Komplettscanner aus 3D-Kamera und Spezial-Beleuchtung ergänzt die bestehenden Diagnosetechnologien um eine weitere wichtige Komponente: eine präzise, stereoskopische Sichtprüfung der Zugunterseite. Neben der hohen Genauigkeit der erzielbaren Darstellung zeichnet sich die Lösung dadurch aus, dass zur Bilderfassung der Zug nicht außer Dienst gestellt und in ein entsprechend ausgestattetes Wartungszentrum gefahren werden muss. Die digitale Abtastung kann an beliebigen Stellen des Schienennetzes geschehen, und der Zug kann die Kontrollstellen in typischer Reisegeschwindigkeit passieren.

Wirklichkeitsnah und detailgenau

Das neu konzipierte Messverfahren geht deutlich über die Fähigkeiten in der Vergangenheit vereinzelt eingesetzter 2D-Systeme hinaus. Die hochauflösende, stereoskopische Darstellung erkennt eine Vielzahl möglicher Defekte, nicht nur an Kupplungen, Schläuchen, Druckbehältern oder Radreifen, sondern sogar lose Verschraubungen,



die in einer 2D-Darstellung komplett unerkannt bleiben würden.

Kernstück der Erfassungslösung ist die 3D-Stereo-Zeilenkamera 3DPixa. Durch die Fusion zweier hochwertiger tri-linearer Zeilenkameras mit einer Bildauflösung von bis zu 7.300 Pixel pro Zeile und modernster Grafikprozessor-Technologie ist es Chromasens gelungen, mittels stereoskopischer Erfassung nahezu beliebiger Objekte und anschließender Bildkorrelation, Höheninformationen in hoher Genauigkeit in Echtzeit zu ermitteln und darzustellen.

Die optische Konfiguration der Bilderfassung lässt sich an die jeweilige Einsatzumgebung anpassen. Im konkreten Fall des Zuginspektionssystems wird so eine optische Auflösung im Bereich von unter einem halben Millimeter erzielt.



Die 3D-Stereo-Zeilenkamera wird mit einer Spezialbeleuchtung gepaart in eine Scannerbox eingebaut, die gegen Schmutz und Spritzwasser schützt. Die Systemlösung besteht aus sechs solchen Scannerboxen, welche die Zugunterseite überlappend aus unterschiedlichen Blickwinkeln abtasten.

Spezial-Beleuchtungssystem

Der Beleuchtung kommt in dieser Applikation eine Schlüsselrolle zu, da mehrere Herausforderungen den Einsatz von Standardbeleuchtungen unmöglich machen:

- Der gleichmäßig auszuleuchtende Tiefenbereich ist mit bis zu einem Meter enorm groß und durch die Geometrie der Zugunterseite vorgegeben. Auch noch bei dem großen,

maximalen Arbeitsabstand von über 160 cm muss noch eine hohe Lichtintensität erreicht werden.

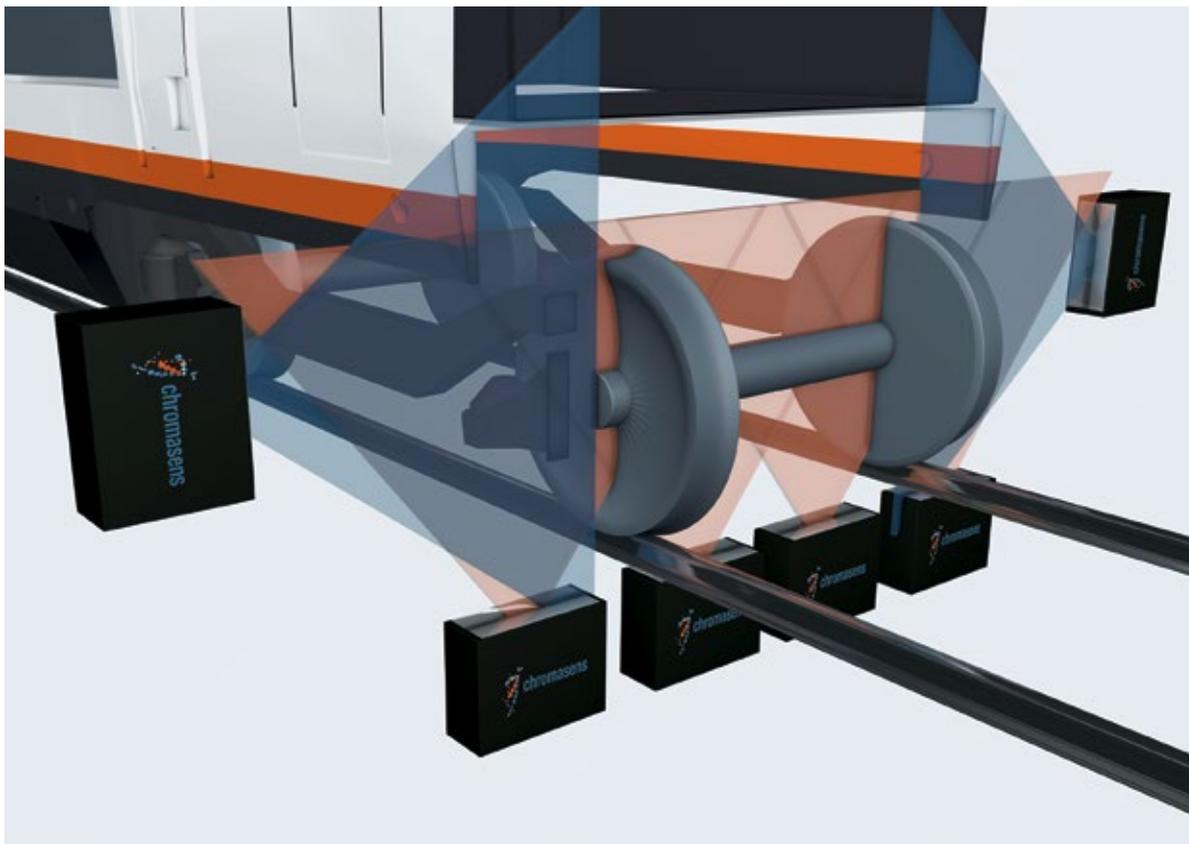
- Der große Tiefenbereich macht eine koaxiale Anordnung von Kamera und Beleuchtung erforderlich. Das wird zusätzlich dadurch erschwert, dass Glasscheiben zwischen Objekt und Kamera/Beleuchtung zum Schutz vor Regen und Staub eingefügt werden müssen. Die Lichtformung darf nicht zu starken Blendungen der Kamera durch Schmutz/Wasser auf der Glasscheibe führen. Die speziell für diese Applikation entwickelte Beleuchtung basiert auf der Reflektor-Technologie, wie sie auch in den von Chromasens entwickelten Corona-Beleuchtungslösungen zum Einsatz kommt. „Im konkreten Fall erlaubt das Beleuchtungs-

**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



Das Chromasens Inspektionsverfahren ermöglicht einen tiefen Einblick in das gesamte Fahrwerk des Zuges.

system die extrem starke und gleichmäßige Ausleuchtung eines Quaders, dessen Kantenlänge von der Breite des Zuges und dem Tiefenbereich gebildet wird. Die dritte Kantenlänge liegt im Bereich weniger Zentimeter und ist erforderlich, um Einbautoleranzen und eventuelle Störungen durch Vibrationen abzufangen“, erklärt Chromasens Projektleiter Peter Kempf.

Intelligente Voranalyse

Ausgelöst wird die Bilderfassung durch eine Lichtschranke, die den herannahenden Zug erkennt und seine Geschwindigkeit misst. Die mit Kameralink-Schnittstellen ausgerüsteten Scannerboxen übertragen die erfassten Bilddaten zunächst an den Gleisrand, von wo sie über Glasfaserkabel an eine im Umkreis installierte Verarbeitungsstation weitergeleitet werden. Über schnelle Prozessoren und mittels von Chromasens entwickelten mathematischen Algorithmen werden hier die eintreffenden Daten in 3D-Darstellungen umgewandelt. Ein Vorgang, der während der Durchfahrt des Zuges nahezu in Echtzeit geschieht.

Eine komplette Bilderfassung der Zugunterseite generiert eine Datenmenge von 10 bis 20 GByte. Die konsolidierten Informationen werden über klassische Telekommunikationskanäle an

das zentrale Kontrollzentrum des Bahnbetreibers übertragen. Die Auswertung der so generierten Inspektionsdaten obliegt dem jeweiligen Betreiberunternehmen.

„Es bietet sich an, dafür eine automatische Analyse-Software einzusetzen, die potenzielle Defekte erkennt und entsprechende Meldungen auslöst. Eine Bedienperson übernimmt dann die weitere Analyse und löst notwendige Reparatur- und Wartungsaktionen aus“, erläutert Peter Kempf.

Technologie mit Perspektive

Die beschriebene 3D-Messtechnik für die Zuginspektion befindet sich aktuell in der Pilot-Phase. „Die Labortests sind im wesentlichen abgeschlossen, auch erste Messungen am Gleis mit vorbeifahrenden Zügen wurden bereits mit positiven Ergebnissen durchgeführt“, so Kempf.

Einer der weltweit größten Bahnnetzbetreiber hat sich mittlerweile von der Funktionalität des Systems und der damit erzielbaren Produktivitätssteigerung überzeugt und plant dessen Einführung. Aktuell ist eine aus sechs Scannerboxen bestehende Komplettlösung im Schienennetz dieses Betreibers installiert und wird unter realen Praxisbedingungen getestet. In sechs bis zwölf Monaten, so Kempfs Schätzung, wird die Lösung voraussichtlich seine Serienreife nachge-

wiesen haben und die Installation auf dem Streckennetz beginnen.

„Aufgrund vielfältiger Innovationen befindet sich der gesamte Bereich der industriellen Bildverarbeitung derzeit im Aufwind. Intelligente 3D-Applikationen eröffnen völlig neue Perspektiven bei der Oberflächenerfassung. Nicht nur im makroskopischen Bereich, wie das Beispiel der Zuginspektion zeigt, sondern auch in mikroskopischen Bereichen wie der Halbleiterfertigung, werden automatisierte 3D-Applikationen die Qualitätssicherung revolutionieren“, prognostiziert Peter Kempf.

Autor

Peter Kempf, Key Account Manager



Kontakt
 Chromasens GmbH, Konstanz
 Tel.: +49 7531 876 0
 www.chromasens.de

Built for speed

Geschwindigkeitskontrolle basierend auf hochauflösender digitaler Bildverarbeitung – Verkehrsexperte Kria setzt auf Kameras und Expertise von Allied Vision.



Case Study lesen:
📍 [AlliedVision.com/Speed](https://www.alliedvision.com/Speed)

 Allied Vision

Profilmessung der Schaufeln
einer Schiffsschraube



Große Schrauben

Lasersensoren messen Profile von Schiffsschrauben

Schiffsschrauben müssen regelmäßig inspiziert und repariert werden.

Dieser Vorgang ist mit der visuellen Prüfung extrem zeitaufwändig. Bei der maschinellen Inspektion werden Lasersensoren eingesetzt, die das Profil der glänzenden, großen Schrauben zuverlässig messen.

Jeder Schlag am Schiffspropeller, hier reicht auch schon die kleinste Grundberührung, kann Auslöser für Folgeschäden aller Größenordnungen sein. Schäden müssen dabei nicht zwingend mit dem bloßen Auge erkennbar sein. Regelmäßige Inspektionen und Reparaturen sorgen für ein längeres Leben von Schiffsschrauben und verhindern erhöhten Kraftstoffverbrauch. Ursprünglich war die Reparatur der Schrauben enorm aufwändig und musste manuell erledigt werden. Dazu erfasste man die Daten mechanisch, dokumentierte sie und ließ einen Arbeiter die Schrauben verformen.

Für diese Inspektionsaufgabe wurde aber inzwischen eine innovative Maschine entwickelt,

welche die Schrauben wieder in den Ausgangszustand zurückbiegt. Sie erledigt die Reparatur vollautomatisch, benötigt weniger Zeit, bietet mehr Sicherheit und leistet höhere Wiederholgenauigkeit. Die Entwickler benötigten dafür eine dynamische Profilmessung der Schaufeln, die bis zu 1,5 m Durchmesser haben können.

Der Einsatz des Lasersensors

Die Herausforderung ist der große Durchmesser der Schrauben. Daher wurde ein Messsystem mit großem Messbereich gefordert. Die schwierigsten Anforderungen für den Sensor waren das Material des Messobjektes und der Winkel der Messung, da die Schaufeln aus glänzendem Edel-

stahl mit 45° Neigung bestehen können. Wegen der empfindlichen CCD-Zeile sind allein die Micro Epsilon Sensoren optoNCDT 1700-500/750 in der Lage, die großen und vor allem glänzenden Schrauben zu vermessen. Die Sensoren der Produktgruppe optoNCDT sind für industrielle Anwendungen konzipiert. Aufgrund ihrer Bauform und technischen Ausstattung erreichen sie präzise Messergebnisse auch in schwierigen Umgebungen. Ist eine Schraube zu glänzend, so kann die Belichtungszeit angepasst werden, um eine ausreichende Lichtmenge zu erhalten und so dennoch eine erfolgreiche Messung durchführen zu können. Die aktuelle Form der Schraube wird also mittels eines Lasersensors der

Serie optoNCDT 1700 gemessen und gespeichert. So erkennt die Anlage automatisch, an welchen Stellen angesetzt werden muss. Der Lasersensor misst dabei dank der schnellen Belichtungsregelung RTSC sehr gut auf die glänzende Oberfläche der Schraube. Eine Besonderheit ist, dass der Sensor alle Anforderungen mit der Laser-Klasse II erfüllt. Damit muss in Unternehmen, in denen die Anlage verwendet wird, kein Laserschutzbeauftragter bestellt werden, wie es mit Sensoren der Klasse III erforderlich wäre. Auch sonstige Abschirmungsmaßnahmen entfallen.

Unter anderem fiel die Wahl deshalb auf den optoNCDT 1700, der mit einer hohen Messrate von 2,5 kHz eine Schraube in weniger als zwei Minuten vermessen kann. Das eingesetzte CCD-Element ermöglicht eine Wiederholgenauigkeit von 75 µm. Letztendlich unterstützt der in den Sensor integrierte Controller die kompakte Bauweise der Anlage.

Laser-Sensoren nach Triangulations-Prinzip

Laser-Sensoren optoNCDT arbeiten nach dem Triangulations-Prinzip und sind konzipiert für die berührungslose Messung von Weg, Abstand und Position. Mehr als 60 Modelle der Laser-Sensoren sind bei Micro-Epsilon für verschiedenste Messungen erhältlich. Laser-Sensoren messen neben matten Oberflächen auch metallische und glänzende Oberflächen. Diese Sensoren werden sowohl für schnelle Prozesse als auch Messung großer Abstände eingesetzt. OptoNCDT steht für höchste Präzision bei Laser-Triangulationssensoren. Laseroptische Wegsensoren messen aus großem Abstand zum Messobjekt mit einem sehr kleinen Lichtfleck, der Messungen von kleinsten Teilen ermöglicht. Der große Messabstand wiederum ermöglicht Messungen gegen kritische Oberflächen, wie zum Beispiel heiße Metalle. Das berührungslose Prinzip erlaubt verschleißfreie Messungen, da die Sensoren keinem physischen Kontakt zum Messobjekt unterliegen. Darüber hinaus ist das Prinzip der Lasertriangulation ideal für sehr schnelle Messungen mit hoher Genauigkeit und Auflösung. Laser-Wegsensoren von Micro-Epsilon haben eine erfolgreiche Vergangenheit. Als Pionier in der CCD-Sensorik konnten optoNCDT Sensoren immer wieder Meilensteine für die industrielle Laser-Wegmessung setzen.

Das Messprinzip

Lasertriangulations-Sensoren arbeiten mit einer Laserdiode, die einen sichtbaren Lichtpunkt auf die Oberfläche des Messobjektes projiziert. Das dabei reflektierte Licht wird über eine Empfangsoptik auf ein positionsempfindliches Element abgebildet. Verändert der Lichtpunkt seine Position, wird diese Veränderung auf dem Empfangselement abgebildet und ausgewertet. Als positionsempfindliches Messelement wird bei der Serie optoNCDT 1610 ein analoges PSD-Modul verwendet, während bei den übrigen Sensoren CMOS-Elemente beziehungsweise CCD-Elemente verwendet werden. Die meisten optoNCDT Sensoren nutzen einen Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/ rot) mit 1 mW optischer Ausgangsleistung (Laserklasse 2). Geräte der Laserklasse 2 erfordern keine besonderen Schutzmaßnahmen. Die Blue-Laser-Sensoren sind mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 405 nm ausgestattet. Die Baureihe optoNCDT 1700 gilt als führend in ihrer Klasse, was das Zusammenspiel der Leistungsdaten mit dem Funktionsumfang betrifft. Dank des kompakten Aufbaus mit integriertem Controller ist der Sensor äußerst vielseitig in der Anwendung und einfach in beengten Einbauräumen unterzubringen.



Quelle: Propraughtechniker.com

In der CCD-Sensorik konnten optoNCDT Sensoren immer wieder Meilensteine für die industrielle Laser-Wegmessung setzen.

ATM.1ST

Kleinere Dimensionen für hochgenaue Anwendungen.



Präzisionsdrucksensor

Höchste Zuverlässigkeit

Bis zu 125 Grad einsetzbar

NEU: Mit integrierter Temperatur-Messung (ohne Ex)

ATEX



www.stssensors.de

Autor

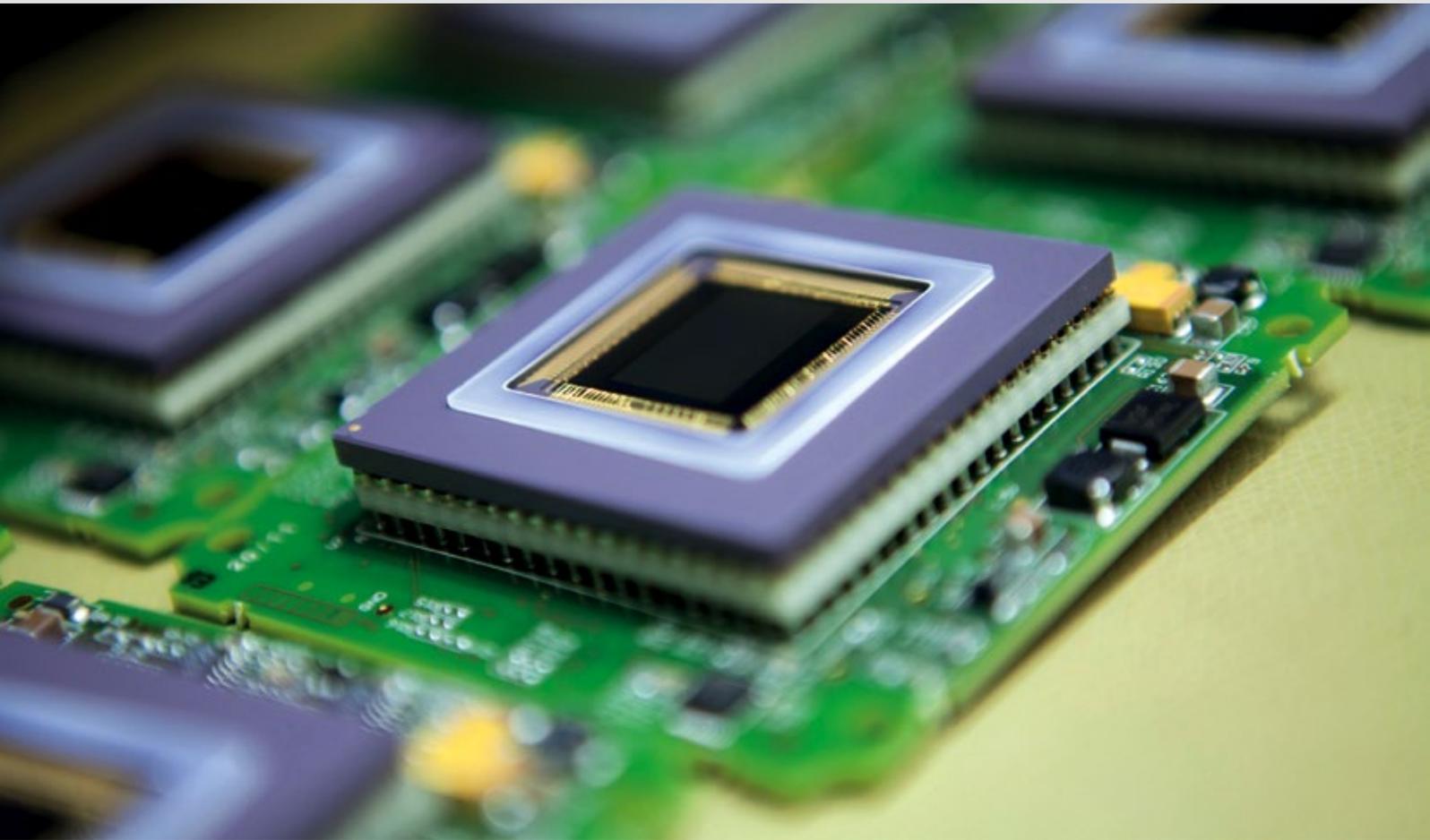
Erich Winkler,
Produktmanagement
Opto Triangulation



MICRO-EPSILON

Kontakt

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG,
Ortenburg
Tel.: +49 8542 168 0
www.micro-epsilon.de



Power-Duo für ITS

Moderne Sensortechnologie und integrierte Kamera-Features optimieren Verkehrssysteme

Kameras sind das „optimierte Auge“ in einer Vielzahl von intelligenten Verkehrssystemen. Sie liefern unabhängig von Wetter- und Lichtverhältnissen und Fahrzeuggeschwindigkeiten ausgezeichnete Bildqualität. Um das verlässlich leisten zu können, sind Bildsensoren mit Global-Shutter-Technik, hoher Empfindlichkeit und großen Pixeln erforderlich, die auch bei sehr kurzen Belichtungszeiten gestochen scharfe Aufnahmen produzieren. Besonders für Anwendungen, die auf automatischer Nummernschilderkennung (ANPR) beruhen, ist diese Präzision unverzichtbar.

CMOS löst CCD ab

Exzellente Bildqualität galt bislang als traditionelle Stärke der CCD-Sensortechnologie. Vor kurzem hat nun eine neue Generation von CMOS-Sensoren in dieser Domäne für Aufsehen gesorgt: Die neuen IMX174- und IMX249-Sensoren aus Sonys Pregius-Serie eröffneten mit ihren leistungsstarken Eigenschaften eine neue Dimension von Bildqualität, die selbst die besten CCD-Sensoren kaum erreichen. Die CMOS-

Sensortechnologie hat in den vergangenen Jahren eine Entwicklung durchgemacht, welche die CCD-Technologie mittlerweile in mehrfacher Hinsicht übertrifft. So gibt es bei CMOS kein CCD-typisches Smearing und Blooming-Artefakte, die die Verwertbarkeit von Bildmaterial beeinträchtigen. Der Markt bietet mittlerweile eine breite Vielfalt an CMOS Global-Shutter-Sensoren, die auch dank ihres ausgezeichneten Rauschverhaltens, höherer Bildraten und günstigerer Preise

den Bedarf an CCD-Sensoren mehr und mehr reduzieren.

Viele Anbieter von Verkehrslösungen sehen sich auch einem zunehmenden Kostendruck durch den gestiegenen globalen Wettbewerb ausgesetzt. In vielen Fällen limitiert dies den Einsatz von teuren CCD-Sensoren zusätzlich. Letztlich wird der CMOS-Trend auch durch die Ankündigung von Sony, langfristig keine CCD-Sensoren mehr herzustellen, beschleunigt. Das Unterneh-



Basler bietet eine große Auswahl an Kameras für ITS-Anwendungen.

men ist schließlich einer der größten Hersteller von CCD-Sensoren.

Vorteile der neuen CMOS-Sensorgeneration

Besonders ITS-Anwendungen profitieren von den Eigenschaften moderner CMOS-Sensoren: Global Shutter, hohe Auflösung, weiter Dynamikbereich mit einer Quanteneffizienz von bis zu 70 Prozent und sehr niedriges Rauschen auch bei dunklen Lichtverhältnissen. Einer dieser neuen Sensoren ist zum Beispiel der Sony IMX174. Er eignet sich speziell für die Nummernschild- und Fahrererkennung. Dank seines weiten Dynamikbereichs lassen sich Details und Kontraste auch bei starken Helligkeitsunterschieden im Bild klar und deutlich darstellen. Das heißt, der Sensor kann sowohl die dunklen Bereiche rund um den Fahrer im Fahrzeuginneren als auch die stark reflektierenden, sehr hellen Stellen wie zum Beispiel das Kennzeichen innerhalb eines einzigen Bildes erfassen und detailreich und präzise wiedergeben. Gerade für Verkehrsanwendungen, die naturgemäß starken Lichtschwankungen ausgesetzt sind, ist das ein großer Fortschritt.

Global-Shutter-Technologie

Der Verschluss (engl.: shutter) schützt den Kamerasensor vor Licht. Bis vor kurzem waren CMOS-Sensoren größtenteils mit Rolling-Shutter-Verschlusstechnik ausgerüstet. Ein Rolling-Shutter belichtet die einzelnen Zeilen eines Bildes zeitversetzt. Bewegt sich das abgebildete Objekt zwischen dem Beginn der Belichtung der ersten Zeile und dem Ende der Belichtung der letzten Zeile schnell weiter, ergibt das beim Zusammensetzen des Bildes eine Verzerrung – den sogenannten Rolling-Shutter-Effekt. Für Aufnahmen in der Verkehrsüberwachung sind solche Verzerrungen inakzeptabel. Ein Global-Shutter hingegen belichtet alle Bildzeilen gleichzeitig und friert so das Fahrzeug in seiner Vorwärtsbewegung sozusagen ein. Auf diese Weise entstehen keine Verzerrungen, was den Global-Shutter zur idealen Verschlusstechnik für ITS-Anwendungen macht.

Firmware Features für noch bessere Bildqualität

Moderne Kameras nutzen nicht nur den technologischen Fortschritt in der Sensortechnik, sie

erhöhen die Bildqualität auch mithilfe von sogenannten Firmware Features. Dabei werden Bilddaten bereits innerhalb der Kamera verarbeitet, was wiederum Rechenleistung im Computer spart. Für intelligente Verkehrssysteme stellen insbesondere vier dieser Features eine echte Verbesserung dar: Noise Reduction (Rauschreduzierung), Sharpness Adjustment (Schärfenanpassung), 5x5 In-Kamera-Debayering und Anti-Aliasing.

Rauschreduzierung

Der Rauschreduzierungs-Algorithmus verbessert die Rauscheigenschaften eines Bildes, indem er die Standardabweichung, eine Maßeinheit für Bildrauschen, reduziert. Sie beschreibt die Abweichung vom mittleren Grauwert eines Pixels. Je kleiner diese Abweichung ist, desto niedriger ist der Rauschlevel des Sensors.

Rauschreduzierung ist speziell bei Anwendungen mit wenig Licht nützlich. In intelligenten Verkehrssystemen sind Aufnahmen zwingend erforderlich, um Verkehrsvergehen rund um die Uhr entdecken und dokumentieren zu können. Damit dieses Bild- und Videomaterial juristisch belastbar ist, müssen die Details ohne jeden Zweifel erkennbar sein. Gleichzeitig dürfen die Qualität und die Menge an Details nicht die Aussagekraft des Gesamtbildes beeinträchtigen. Reduziert man das Rauschen allerdings zu sehr, läuft man Gefahr, damit auch wichtige Bildinhalte unkenntlich zu machen.

Schärfenanpassung

In der Fotografie lassen sich sehenswerte Effekte mit Bewegungsunschärfe erzielen. In der industriellen Bildverarbeitung hingegen sind gestochen scharfe Aufnahmen gefragt. Mithilfe des Sharpness Adjustment-Algorithmus lässt sich die Schärfe in einem Bild anpassen. Für ANPR-Anwendungen, die auf Basis von automatischer Zeichenerkennung (OCR – Optical Character Recognition) Nummernschilder mit kleinsten Buchstaben, Symbolen oder Ziffern aus der Entfernung und oft in schneller Bewegung erkennen müssen, kann eine Anpassung des Schärfefokus zu besseren Bildergebnissen führen. Damit werden die Bilddaten schon in der Kamera optimal aufbereitet und an den Rechner übertragen, wo

die Analyse ohne weitere Bildverarbeitung direkt beginnen kann.

Integriertes 5x5-Debayering

Von Debayering spricht man im Zusammenhang mit Farbsensoren. Jedes Pixel auf der Sensoroberfläche ist mit einem roten, grünen oder blauen Farbfilter belegt. Durch den gleichmäßigen Wechsel zwischen roten, grünen und blauen Filtern entsteht ein Muster – die Bayer Matrix.

Anti-Aliasing

Diese Funktion beseitigt Bildstörungen in der Farbaufklärung eines Bildes und ist speziell in Kombination mit dem integrierten Debayering ein effektives Werkzeug.

Beide Features spielen nicht nur beim Erkennen von farbigen Nummernschildern eine hilfreiche Rolle, sie sind auch in vielen Logistik Anwendungen, zum Beispiel für Containertransport oder für das Lesen von Barcodes oder QR-Codes, ein nützliches Instrument.

Um seinen Kunden diese überragende Bildqualität zugänglich zu machen, hat Basler mehrere Modelle seiner Ace Kameraserie sowie ausgewählte IP-Kameras mit diesen leistungsstarken neuen Sensoren ausgestattet. Für kleine, leichte, hocheffiziente und gleichzeitig kostenbewusste ITS-Anwendungen, wie zum Beispiel im Polizeifahrzeug integrierte Überwachungssysteme, bietet zusätzlich die Basler Dart Kamerafamilie die Basis für eine ganze Palette an Embedded-Anwendungen. Anwender können ihre Systeme dadurch sowohl im Hinblick auf die Leistung, als auch die Kosten optimieren.

Autor

Michaela Beck, Technical Writer



Kontakt

Basler AG, Ahrensburg
Tel.: +49 4102 463 0
www.baslerweb.com

a.b. jödden	38
Allied Vision Technologies	45
B&R Industrie-Elektronik	36
Basler	48
Baumüller	5
Bobo Industrie-Elektronik	43
Chromasens	42
Finder	6
FSG Fernsteuergeräte Kurt Oelsch	25
FTCap	20
Hans Turck	4. Umschlagsseite
Igus	41
Innoman	16
Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen ..	22
K.A. Schmersal	40
MEN Mikro Elektronik	3
Micro-Epsilon Messtechnik	46
Mitsubishi Electric Europe	7, 33
Moxa Europe	7, 27
Oerlikon Leybold Vacuum	6
Phoenix Contact	24
Refu Elektronik	18
Sensor-Technik Wiedemann	29, 30
Siemens	11
STS Sensoren Transmitter Systeme	7, 47
Traco Electronic	19
Tsubaki Kabelschlepp	32
Ziehl-Abegg	14, Titelseite, 2. Umschlagsseite



Traffic – Technik, die bewegt

Ab 2016 zwei Mal pro Jahr.

Erscheinungstermine:

07.03.2016 und 25.08.2016

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

Geschäftsführung
Dr. Jon Walmsley, Sabine Steinbach

Redaktion
Stephanie Nickl
Tel.: 06201/606-738
stephanie.nickl@wiley.com

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

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

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

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

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

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

Publishing Director
Steffen Ebert

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

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

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

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

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

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

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 23 vom 1. Oktober 2015.
2015 erscheinen 11 Ausgaben
„messtec drives Automation“
Druckauflage: 32.000
(3. Quartal 2015)
23. Jahrgang 2015
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



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

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

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

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

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

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

Druck
Frotscher Druck, Darmstadt
ISSN 2190-4154

Die nächste Generation wirft Fragen auf

Viele Unternehmen werden in den nächsten Jahren sterben. Der Grund ist erschreckend: Die nächste heranwachsende Kundengeneration will schlicht keine Geschäfte mehr mit Ihnen machen.

„Der Bauplan für den digitalen Wandel“ ist eine Warnung an die, die das kommende Kundenumdenken nicht sehen können. Alan Trefler gibt praktische Hinweise und Beispiele für alle, die sich mit der Frage auseinandersetzen müssen.



Alan Trefler

Der Bauplan für den digitalen Wandel
Revolutionieren Sie das Kundenerlebnis
durch ständige digitale Innovationen

2015, 1. Auflage
Ca. 249 Seiten. Hardcover.
Ca. € 22,99
ISBN: 978-3-527-50854-9



Ihr starker Automationspartner für mobile Arbeitsmaschinen



Verschleißfreie induktive Sensorlösungen zur berührungslosen Weg- und Winkel-
messung

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

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

SPS IPC Drives
Wir sind für Sie da!
Halle 7, Stand 351

