

traffic

2019
1
Sonderheft

Technik, die bewegt

MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Wi-Fi onboard

Herausforderungen bei der Implementierung
von Wi-Fi-Passagier-Netzwerken in Zügen

Höhenluft: Krantechnik für das höchste Gebäude Europas –
den Lakhta Tower in St. Petersburg

Bahntechnik: Digitaler Thermostat sorgt für Wohlfühltemperatur

Praxistest: Schaltgeräte auf Helgoland

Infrastruktur: Mit Künstlicher Intelligenz auf Schlaglochsuche

WILEY

”

Physiker sind für d-fine eine sehr attraktive Zielgruppe. Darum werben wir mit unseren Anzeigen im Physik Journal und auf pro-physik.de.

Dr. Evelin Jaschinski, Physikerin und Senior Consultant bei der d-fine GmbH, führendes Beratungsunternehmen im Bereich Risiko & Finanzen



pro-physik.de,
über 32.000 User monatlich,
führendes Online-Fachportal

Physiker begeistern

mit dem Physik Journal der DPG

Mit über **60.000 Beziehern** ist das Physik Journal die **führende Physik-Publikation**. Sie ist die Mitgliederzeitschrift der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und wird gelesen von Physikern in der Industrie, an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, in Banken, Versicherungen und Beratungsgesellschaften. Tagesaktuell informiert das Online-Portal **pro-physik.de**.

In vielen Branchen und Einrichtungen sind **Physiker** die **Entscheider**. Warum es deshalb auch für Ihr Unternehmen lohnenswert sein kann, im Physik Journal mit **Image-, Produkt- oder Stellenanzeigen** zu werben, weiß Anne Anders.

Kontakt:

Tel.: +49 6201 606 552
aenne.anders@wiley.com

Physik Journal,
über 60.000 Bezieher,
führende Physik-
Zeitschrift



Jobbörse der DPG,
Veranstaltungsformat
für Unternehmen
und Bewerber



WILEY

Technik, die bewegt... und begeistert

Nahezu abgeschnitten von der sozialen Welt muss sich heutzutage fühlen, wer kein Smartphone besitzt. Verabredet wird sich via WhatsApp, News geteilt via Twitter oder Instagram. Ich selbst nannte bis vor wenigen Monaten noch ein Sony Ericsson T280i mein Eigen und muss sagen, ich habe mich damit sehr wohl gefühlt. Zwar haben mich News nicht in Echtzeit, sondern mit einer gewissen Latenz erreicht. Aber nichtsdestotrotz fühlte ich mich bestens informiert.

Seit mich nun ein Samsung S9 begleitet, bin ich schon ein wenig begeistert, welche Möglichkeiten man damit hat. Noch mehr aber bin ich davon begeistert, welche Applikationen sich in der mobilen Welt realisieren lassen. So nutzt beispielsweise das Stuttgarter Start-up Vialytics Smartphones, um den Zustand der Straßeninfrastruktur zu erfassen und zu analysieren. „Wir setzen bei der Datenerfassung auf städtische Fahrzeuge, beispielsweise von Müllabfuhr oder Ordnungsamt, die sowieso täglich auf den Straßen unterwegs sind. Ausgestattet werden sie dafür mit einem modifizierten Smartphone, das in der Windschutzscheibe, ähnlich einem Navigationssystem, angebracht wird. Über den Bewegungssensor werden Erschütterungen erfasst, die Kamera liefert hochauflösende Bilder, der GPS-Empfänger bestimmt den Standort“, erklärt Patrick Glaser, einer der drei Vialytics-Gründer (Seite 36).

Auch in der Bahn – deren Benutzung bei mir aufgrund zahlreicher Erfahrungen jetzt weniger Begeisterung hervorruft – ist durchdachte Technik verbaut. Zum Beispiel ein neues elektronisches digitales Thermostat von Jumo, dessen Einsatzmöglichkeiten recht vielfältig sind. So kann es zum Beispiel für die Temperaturregelung von Innenräumen oder für die Druck- und Temperaturüberwachung von Klimaanlage verwendet werden. Aber auch für die Frostschutzüberwachung in Brauchwasser-, Abwasser- und Löschwassertanks kann es genutzt werden.

Zudem erklärt uns Produkt-Manager Klaus Otto im Interview, warum bei über 32 °C in ICE-2-Zügen auch die beste Mess- und Regeltechnik nichts mehr ausrichten kann (Seite 23). Weitere Bahn-Applikationen lesen Sie in dieser Ausgabe von *traffic – Technik, die bewegt* und natürlich begeistert.

In diesem Sinne eine interessante Lektüre

Anke Grytzka-Weinhold

Anke Grytzka-Weinhold

Anke Grytzka-Weinhold



eMobility Komponenten für Stromladesäulen



finder
SWITCH TO THE FUTURE

Sicheres Stromladen mit FINDER-Komponenten

Ganz gleich welche Anforderung. Ob Energie erfassen, Schalten, Umwandeln, Schützen, Temperatur überwachen, Heizen, Lüften, Beleuchten, oder einfach der Schaltschrank Service. **Finder hat die Lösung!**



Komponenten

- Elektronische Energiezähler **SERIE 7E**
- Installationsschütze **SERIE 22**
- Koppelbausteine **SERIE 48**
- Leistungs-Printrelais **SERIE 67**
- Schaltnetzteile **SERIE 78**
- Überspannungsschutzgeräte **SERIE 7P**
- Schaltschrankthermostate **SERIE 7T**
- Schaltschrankheizungen/Lüfter **SERIE 7H**
- LED-Schaltschrankleuchten **SERIE 7L**
- Schaltschranksteckdosen **SERIE 07**

WEITERE DETAILS FINDEN SIE AUF

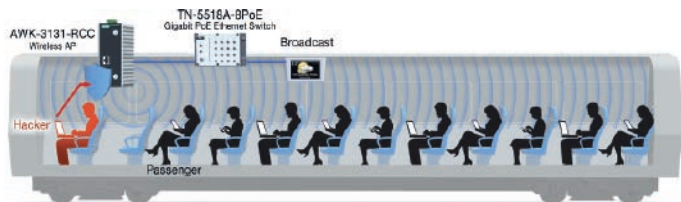
www.finder.de

3 Editorial

t Marktgeschehen

6 Querbeet – News aus der mobile Welt

40 Firmenindex / Impressum



t Titelstory

12 Wi-Fi onboard

Herausforderungen bei der Implementierung von Wi-Fi-Passagier-Netzwerken in Zügen

t Steuerungs- & Antriebskonzepte

15 „Hält den Flammen länger stand“

Stephan Dürr, Hummel, über Kabelverschraubungen für den Schienenverkehr



16 Geschmeidig auch bei Eiseskälte

Spezialkabel für die Osloer U-Bahn

18 Umweltfreundlich über den Fluss

Hybrides Antriebssystem verbessert Manövrierfähigkeit der neuen Weser-Fähre



t Sensorik

20 Nichts für schwache Nerven

Kranteknik im Einsatz beim Bau des höchsten Gebäudes Europas



23 „Perfekt für die Bahnindustrie“

Klaus Otto von Jumo über das neue elektronische digitale Thermostat eTron T100

t Sensorik

24 „Ein klarer Erfolg für die Deutsche Bahn“

Renate Bay von ASC über das Condition-Monitoring-System der Bahn



26 Ein Jahr Helgoland

Schaltgeräte für mobile Extrem-Anwendungen im Praxistest in der Nordsee

28 Hören, wo's knirscht

Akustisches Sensorsystem zur Montage-Endkontrolle oder Betriebsüberwachung mittels kognitiver Signalanalyse



t Verkehrsüberwachung & Sicherheitskonzepte



32 Freie Fahrt

Vorfallerkennungstechnologie im norwegischen Tunnel bei Bergen



34 Schwerelos

Frequenzumrichter sorgen für Sicherheit in schwedischem Vergnügungspark

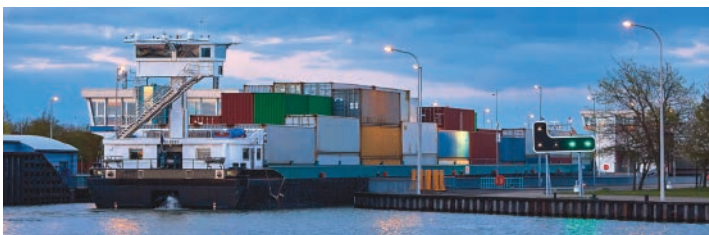


36 Mit Künstlicher Intelligenz auf Schlaglochsuche

Städtische Straßenfahrzeuge erfassen Straßenzustand mit dem Smartphone

39 Wegweiser durch die Nacht

Funkbasierte Ansteuerung von Beleuchtungsstationen am Kanal Gent-Terneuzen



Creating Connectors

**E-Xtreme®:
3000 Stunden im
Salznebeltest!**

Die neuen E-Xtreme® Gehäuse sind erste Wahl für alle Anwendungen, bei denen hoch korrosive Umgebungen verbunden mit mechanischen Einwirkungen an der Tagesordnung sind. Durch eine spezielle Plasmabeschichtung aus Titan wird die Korrosionsfestigkeit um Faktor 6 zu bisherigen Lösungen verbessert.



- ▶ 3000 Stunden im Salznebeltest nach Sandstrahl- und Steinschlagtest
- ▶ UV beständig und extrem hohe chemische Resistenz
- ▶ Sehr große Typenvielfalt als E-Xtreme®-Version bestellbar

ILME – perfekt gesteckt

ILME GmbH
Max-Planck-Str. 12, 51674 Wiehl
www.ilme.de

Künstliche Intelligenz auf die Schiene gebracht

Lenord + Bauer und STMicroelectronics entwickeln neuronales Netz zur Bewertung von Vibrationsdaten am Lager

Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz könnten Messsysteme von Schienenfahrzeugen in Zukunft selbständig Daten analysieren, Informationen generieren und klassifizieren. In einem Gemeinschaftsprojekt entwickelten Lenord + Bauer und STMicroelectronics einen Demonstrator mit einem neuronalen Netz zur Bewertung von Vibrationsdaten am Lager. Um das Kommunikationsnetz im Fahrzeug zu entlasten, ist es sinnvoll Sensordaten dort auszuwerten, wo sie entstehen. Dann werden nur die Daten verschickt, die das zentrale System benötigt. Das Verlagern der Datenverarbeitung von einem zentralen System zu verteilten Recheneinheiten ist ein Weg, um künstliche Intelligenz zu implementieren. Beispielsweise kann der Mikrocontroller eines Sensors mit Hilfe von Algorithmen die erfassten Daten lokal verarbeiten. Bei der Bildung der Algorithmen kommen neuronale Netze ins Spiel, die Muster und Klassen von Daten durch Berechnungen in mehreren Schichten erkennen. Mit Hilfe von statistischen Auswertungen der Eingangsdaten sind Aufgaben lösbar, für die eine physikalische Modellierung sehr aufwendig wäre oder es keine analytische Lösung gibt. Bisher reicht die Rechenkapazität von Mikrocontrollern nicht aus, um neuronale Netze zu trainieren. Doch können



Standstill	0.01%
Normal	99.22%
Alarm	0.77%
Critical	0.00%
Sensor Fault	0.00%

- Grey:** Standstill, wheel not spinning
- Green:** Normal, wheel spinning
- Yellow:** Alarm, wheel spinning and vibrations
- Red:** Critical, wheel spinning and heavy vibrations
- Black:** Sensor Fault, random data on neural network input

sie die Algorithmen eines fertig trainierten Netzes effizient verarbeiten. Diesen Ansatz verfolgen STMicroelectronics und Lenord + Bauer in ihrem gemeinsamen Projekt. Der Halbleiterspezialist hat eine Software entwickelt, die trainierte neuronale Netze für seinen 32-Bit-Mikrocontroller STM32 konvertiert. Mit dieser Software entwickelten die Unternehmen einen Demonstrator zur Bewertung von Vibrationen. Der Vibrationssensor, der aus einem Beschleunigungsmesser und einem STM32-Mikrocontroller besteht, detektiert verschiedene Signalmuster und klassifiziert diese mit Hilfe des neuronalen Netzes. Die gewonnenen Erkenntnisse will der Sensorhersteller in sei-

nem Produktkonzept i3SAAC umsetzen. Das Ziel ist es, intelligente, integrierte und interaktive Sensoren mit autonomen Aktoren und Controllern so zu vernetzen, dass sie die Daten selbständig bewerten. In der Praxis kann das so aussehen: Ein am Lager eines Schienenfahrzeugs montierter Vibrationssensor ist mit Künstlicher Intelligenz ausgestattet und erkennt Schäden oder Materialermüdung frühzeitig. Diese Information meldet der Sensor dann an das zentrale Wartungssystem, das die Informationen aller Sensoren zusammenführt und auswertet. Über die Darstellung in einem Vibrationsmonitor lässt sich so der Zustand des Lagers beurteilen. www.lenord.com

eScooter für GLS unterwegs

Paketzustellung trotz möglicher Zufahrtsbeschränkungen

GLS setzt ab sofort einen eScooter in Herne ein. Mit dem umweltfreundlichen Zustellfahrzeug ist der Paketdienstleister nun auch in der dortigen Innenstadt auf mögliche Zufahrtsbeschränkungen vorbereitet. Mit voller Ladung hat er eine Reichweite von 100 Kilometern und erreicht eine

Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h. GLS Germany setzte den eScooter erstmals in Dortmund ein, um die Integration in bestehende City-Logistik-Konzepte zu testen. Dort hat sich das Zustellfahrzeug mit seiner Schnelligkeit und Wendigkeit bewährt. gls-group.eu



Forschungsprojekt FastCharge: Laden mit bis zu 450 kW

Ultra-Schnellladetechnologie bereit für E-Autos

Die am Forschungsprojekt FastCharge beteiligten Industrieunternehmen – BMW Group, Allego, Phoenix Contact E-Mobility, Dr. Ing. h. c. F. Porsche sowie Siemens – präsentierten die jüngsten Fortschritte auf dem Gebiet der schnellen und komfortablen Energieversorgung von Elektrofahrzeugen. Im bayerischen Jettingen-Scheppach wurde der Prototyp einer Ladestation von Allego mit einer Leistung von bis zu 450 kW eingeweiht. In diesem Projekt entstandene Elektro-Forschungsfahrzeuge demonstrieren

an dieser Ultra-Schnellladestation Ladezeiten von weniger als drei Minuten für die ersten 100 Kilometer Reichweite bzw. 15 Minuten für einen vollen Ladevorgang (10-80 Prozent State of Charge (SOC)). Die neue Ladestation ist für Elektro-Modelle aller Marken mit der in Europa üblichen Typ-2-Variante des weltweit verbreiteten Combined Charging System (CCS) geeignet und kann ab sofort kostenlos genutzt werden. Um die beim schnellen Aufladen mit besonders hoher Leistung auftretenden Anforderungen zu er-

füllen, kommen gekühlte HPC-Ladekabel (High Power Charging) von Phoenix Contact zum Einsatz, welche vollständig CCS-kompatibel sind. FastCharge wird mit insgesamt 7,8 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Umsetzung der Förderrichtlinien wird von der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) koordiniert. www.phoenixcontact.com

Mercedes-Benz übergibt erste GLC-F-CELL-Fahrzeuge

E-Fahrzeuge mit Brennstoffzelle und Plug-in-Hybrid-Technologie in Serie

Der Mercedes-Benz GLC F-CELL (Wasserstoffverbrauch kombiniert: 0,34 kg/100 km, CO₂-

Emissionen kombiniert: 0 g/km, Stromverbrauch kombiniert: 13,7 kWh/100 km) verfügt sowohl über Brennstoffzellen- als auch über Batterieantrieb, der via Plug-in-Technologie extern aufgeladen wird. Zu den ersten Kunden im deutschen Markt zählen neben verschiedenen Ministerien auf Bundes- und Landesebene, der Nationalen Organisation Wasserstoff (NOW) und H₂ Mobility auch die Deutsche Bahn. Via Mercedes-Benz Rent haben ab Frühjahr 2019

auch weitere Geschäfts- sowie Privatkunden in Deutschland Zugang zum Mercedes-Benz GLC F-CELL. Der Mercedes-Benz GLC F-CELL tankt außer Strom auch reinen Wasserstoff. Das SUV ist ein langstreckentaugliches, rein elektrisches Fahrzeug ganz ohne CO₂-Emissionen im Fahrbetrieb. Zwei karbonfaserummantelte Tanks im Fahrzeugboden fassen 4,4 kg Wasserstoff. Durch die 700-bar-Tanktechnologie ist der Wasserstoffvorrat innerhalb von drei Minuten aufgefüllt – so schnell, wie man es von einem Verbrenner gewohnt ist. Bei einem Wasserstoffverbrauch von rund 1 kg/100 km schafft der GLC F-CELL rund 430 wasserstoffbasierte Kilometer im NEFZ; im Hybridmodus kommen noch einmal bis zu 51 km bei vollgeladener Batterie dazu.

www.daimler.com/CASE



Emissionsfreies Carsharing von Nutzfahrzeugen

UZE Mobility kauft 500 E-Transporter

StreetScooter, Anbieter von elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen mit Sitz in Aachen, hat einen weiteren Großauftrag für seine E-Transporter erhalten. UZE Mobility kauft vom Tochterunternehmen der Deutschen Post 500 Modelle Work und Work L. Sie sollen zunächst in ausgewählten Metropolen als emissionsfreie Carsharing-Fahrzeuge eingesetzt werden. Dort können sie von Privatnutzern per App zum Beispiel für Umzüge oder sperrige Einkäufe angemietet werden. UZE Mobility will seine Fahrzeuge perspektivisch kostenlos durch Werbung finan-

ziert anbieten. Bereits zum Start der Pilotprojekte wird UZE Mobility deutlich unter den herkömmlichen Marktpreisen liegen. Möglich wird dies durch das besondere Geschäftsmodell des Aachener Start-ups UZE Mobility mit ersten Niederlassungen in Bremen (Headquarter) und Düsseldorf: Das Unternehmen sammelt und analysiert Fahrzeug- und Verkehrsdaten, die durch auf den E-Transportern angebrachte GPS-Sender aufgezeichnet werden. Dies wiederum ermöglicht eine effizientere Gestaltung der urbanen E-Logistik. Dadurch sollen nicht

nur die Städte von Verkehr, Lärm und Emissionen entlastet werden. „Zusätzlich können wir beispielweise innovative Werbeformen für die Wirtschaft oder öffentliche Verkehrsbetriebe anbieten. Durch die generierten Einnahmen gehen die Mietpreise unserer Fahrzeuge perspektivisch gegen Null. Kommunen und Städten wiederum helfen unsere Daten dabei, die Kosten für den Betrieb und die Wartung urbaner Infrastruktur deutlich zu senken“, erklärt Alexander Jablovski, CEO und Co-Founder von UZE Mobility.

www.uze-mobility.com



OPUS

Operator Panels for mobile Applications



bauma Hall A2
APRIL 8-14, 2019, MUNICH Stand 249

Hybridfähre in Dänemark

Baumüller erhält Auftrag für hybrides Antriebssystem

Baumüller und die dänische Werft Hvide Sande bauen gemeinsam eine neue hybride Auto- und Personenfähre. Ab Herbst 2019 wird das Schiff der Fährgesellschaft ÆroXpressen dann für eine neue Verbindung zwischen den Häfen Ærø und Rudkøbing unterwegs sein und bis zu 32 Pkw und 196 Passagiere befördern. Bei der neuen Fähre handelt es sich um eine dieselelektrische Hybridlösung: Elektromotoren treiben sie an, nur zur Stromerzeugung sind noch Dieselaggregate an Bord. Alternativ kann sie auch batteriebetrieben fahren. Innerhalb der Häfen läuft die Fähre vollelektrisch. Der Hybrid-Antrieb reduziert Treibstoffbedarf und Emissionen signifikant. Das hybride Antriebskonzept sorgt dafür, dass die Fähre eine gute Manövrierfähigkeit und sehr geringe Vibrationen aufweist.

Für die neue Hybridfähre in Dänemark wird Baumüller das gesamte hybride System, speziell auf

die Bedürfnisse des Schiffs zugeschnitten, liefern. Das deutsche Unternehmen übernimmt das komplette Engineering für Antrieb und Energieerzeugung: Elektro-Maschine des Die-

selgenerators, Antriebe für Propeller und Bugstrahlruder, Energieverteilungssystem und Bordnetzspannungserzeugung.

www.baumueller.de



Parkstrom und Sensor-Technik Wiedemann kooperieren

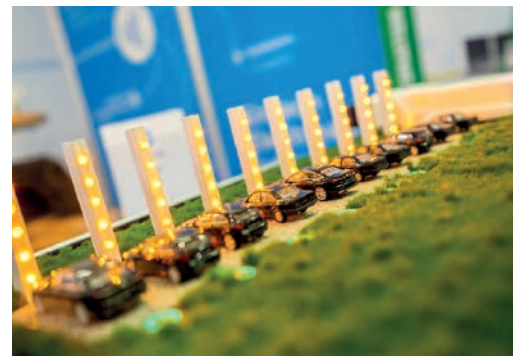
Ausbau des Geschäftsfeldes E-Mobilität und Ladeinfrastruktur

Das Unternehmen Parkstrom mit Sitz in Berlin realisiert bundesweit 360°-Projekte für die unterschiedlichen Ladeinfrastruktur-Anforderungen im Bereich Elektromobilität. „Wir setzen uns seit 2012 für die Elektrifizierung der Mobilität durch eine intelligente und bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für eine CO₂-freie Zukunft ein“, so Stefan Pagenkopf-Martin, Geschäftsführer von Parkstrom. Gemeinsam mit Sensor-Technik Wiedemann zeigt das Unternehmen was intelligentes Lastmanagement von morgen alles können muss und wie die einzelnen Komponenten so miteinander vernetzt werden, um den wechselnden Bedarf und das Angebot an Stromlasten intelligent und effizient steuern zu können. „Dieser Technologieausbau der „Aufschlaung“

der Verteilnetze – und zwar über das Arealnetz hinaus – hat nun begonnen und stellt einen wichtigen und wesentlichen Schritt für ein intelligentes Lastmanagement und ein gesteuertes Laden für eine zunehmende Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge dar“, erklärt Pagenkopf-Martin. „Digitalisierung, Automatisierung und Elektrifizierung sowie die Sicherstellung einer hohen System-Funktionalität bringt unsere Kernkompetenz auf den Punkt. Über die Kooperation mit Parkstrom können wir nun mit einem erfahrenen und in der Branche etablierten Partner das Geschäftsfeld Elektromobilität und Ladeinfrastruktur kontinuierlich im Sinne eines hohen Kundennutzens und

einer erfolgreichen Mobilitätswende gemeinsam weiterentwickeln“, so Michael P. Schmitt, Geschäftsführer der STW.

www.stw-mm.com | www.parkstrom.de



Eine runde Sache

Leichtgewicht-TFT für mobile Geräte

Die aktive Fläche des TFT-Displays TM033XDHG01 von Tianma Europa ist rund und ermöglicht damit unkonventionelle Designs. Durch seine hohe Helligkeit und seine Betriebsfähigkeit bei hohen und tiefen Temperaturen eignet es sich vor allem für Outdoor-Geräte. Durch die Luminanz von 750 cd/m² – vereint mit einem hohen Kontrastverhältnis von 1:800 – erreicht man auf dem TM033XDHG01 eine sehr gute Ablesbarkeit auch unter direktem Sonnenlicht. Eine Lebensdauer von 20.000 Betriebsstunden bei Tem-

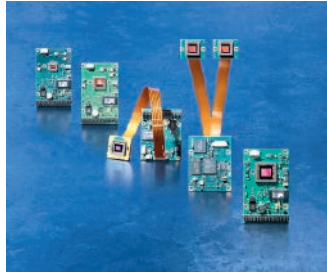
peraturen zwischen -20 °C und +70 °C zeugen von einem robusten Design. Bei einem Durchmesser der aktiven Fläche von etwa 60 mm bietet das Anzeigemodul eine Auflösung von 320 x 320 Bildpunkten. Das Display ist in der Lage, mithilfe des Dithering-Verfahrens 16 Millionen verschiedene Farbabstufungen wiederzugeben. Der Betrachtungswinkel beträgt von fast allen Seiten 70 Grad. Mit seinem Gewicht von 22,5 g eignet sich das TM033XDHG01 auch als Anzeigenbaustein für mobile Geräte.

www.tianma.eu

Embedded Vision für Fahrerassistenzsysteme

Lösung auf Basis einer Stereokamera aus der VC-Z-Serie

Vision Components präsentierte auf der Logimat neue Produkte und Lösungen aus dem Bereich Embedded Vision. Als Exponat war unter anderem ein Fahrerassistenzsystem für Logistikfahrzeuge in Aktion zu sehen. Das System detektiert Personen hinter einem Gabelstapler und informiert den Maschinenbediener mit akustischen und optischen Signalen. Das trägt dazu bei, die Personensicherheit in Produktions- und Lagerhallen zu erhöhen. Der schwedische Bildverarbeitungs-OEM Retenua entwickelte diese Lösung auf Basis einer Stereokamera aus der VC-Z-Serie von Vision Components. Diese Serie bietet OEMs eine große Auswahl an intelligenten Kameras: Platinenkameras und Stand-alone-Modelle mit Schutzgehäuse, 2D- und Ste-



reo-Vision-Kameras sowie 3D-Lasersensoren. Alle Bauarten liefert der Hersteller mit diversen CMOS-Sensoren, darunter auch die Sony-Pregius-Bildsensoren. Vision Components erreicht bei der Integration hohe Taktraten, zum Beispiel 88 fps bei Auflösungen bis 3,2 MP oder 170 fps bei 1,6 MP. Damit lassen sich beispielsweise auch Hochgeschwindigkeitsanwendungen umsetzen.

www.vision-components.com

Wandlerserien in Quarter-Brick-Gehäusen

Universelle Lösung für Eisenbahnfahrzeuge



Die aktuelle Ergänzung des Recom-Bahntechnik-Portfolios beinhaltet die zwei 40W- und 60W-DC/DC-Wandler in Quarter-Brick-Gehäusen mit einem ultra-weitem Eingangsspannungsbereich von 14–160 VDC. Dies macht sie zu einer universellen Lösung für Eisenbahnfahrzeuge und Hochspannungsbatteriesysteme. Der 12:1-Eingangsspannungsbereich von Recoms RP40Q-RUW- und RP60Q-RUW-Serien deckt alle nominalen Eingangsspannungen

von 24 VDC bis zu 110 VDC (inkl. EN50155-Transienten) in einem Modul ab. Diese Quarter-Brick-DC/DC-Wandler verfügen über Basisisolierung bei 5V, 12V, 15V, 24V oder 48VDC Ausgängen mit Sense- und Trimm-Pins. Sie haben einen konstant hohen Wirkungsgrad über den gesamten Lastbereich und können bei einer Umgebungstemperatur von -40 °C bis zu +85 °C (+68 °C für den RP60Q-RUW) ohne zusätzliches Gebläse bei Vollast betrieben werden. Ein optionaler Kühlkörper erlaubt den Modulen einen Vollastbetrieb bis zu jeweils +90 °C und +77 °C. Das Gehäuse ist mit Gewindeeinsätzen für eine sichere Montage in Umgebungen mit starken Erschütterungen und Vibrationen ausgestattet.

www.recom-power.com

CO₂-Sensor für Bahnanwendungen

Sensor kompensiert Temperatur- und Druckeinflüsse automatisch

Der EE8915 von E+E Elektronik erfüllt alle relevanten Bahnnormen und ermöglicht die zuverlässige Messung der CO₂-Konzentration in Schienenfahrzeugen, z. B. im Fahrgastraum oder Führerstand. Die aktive Druck- und Temperaturkompensation sorgt für eine hohe CO₂-Messgenauigkeit, unabhängig von Temperatur, Höhenlage oder Wetterbedingungen. Das E+E-NDIR-Zweistrahl-Infrarot-Messprinzip ist besonders unempfindlich gegenüber Verschmutzung und kompensiert Alterungseffekte automatisch. Dadurch bietet der EE8915 eine gute Langzeitstabilität selbst in rauer Umgebung. Die Mehrpunkt CO₂- und Temperaturjustage sorgt für eine hohe Messgenauigkeit über

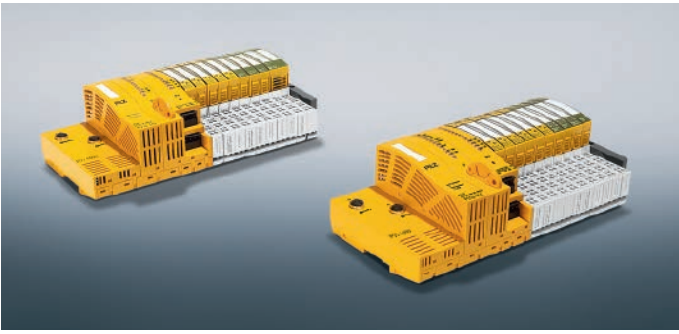


den gesamten Temperatureinsatzbereich von -40 °C bis +60 °C. Der Einfluss von Druck und Temperatur wird mittels eingebauter Sensoren kompensiert. Der EE8915 liefert daher stets exakte CO₂-Messwerte, auch bei sich ändernden Umgebungsbedingungen.

www.epluse.com

Sichere Signalübertragung auf und neben der Schiene

Neue Steuerungsköpfe mit M12-Schnittstellen



Im Automatisierungssystem PSS 4000-R für die Bahn stellt Pilz jetzt zwei neue Steuerungsköpfe mit

M12-Schnittstelle zur Verfügung. Damit soll auch unter widrigen Bedingungen eine sichere Signalüber-

tragung auf und neben der Schiene gewährleistet sein. Zwei neue Steuerungsköpfe mit Schnittstellen für M12-Steckverbinder erweitern die Railway-Familie des Automatisierungssystems PSS 4000-R: ein Kopfmodul mit SPS-Funktionen sowie ein I/O-Kopfmodul. Beide sind für Einsatzbedingungen gemäß den CENELEC-Normen EN 5012x geeignet. Durch die 4-poligen, codierten M12-Schnittstellen sorgen sie auch bei schwierigen Umweltbedingungen und starken

mechanischen Belastungen für die störungsfreie Kommunikation auf Bahnfahrzeugen sowie in Signal- und Telekommunikationseinrichtungen. Für die sichere, digitale und analoge Signalverarbeitung stehen passende I/O-Module mit Bahnzulassung zur Verfügung. Für nicht-sichere Signalverarbeitung können die I/O-Module des Typs -T für den erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +70 °C eingesetzt werden.

www.pilz.com

Bedienterminals für raue Umgebungsbedingungen

IPC in IP66 für Land- und Baumaschinen

Basierend auf der neuen Generation der Intel-Atom-x7-E3950-Prozessoren wurden die Terminals speziell für die Zielmärkte Logistik sowie Land- und Baumaschinen entwickelt. Dabei zeichnen sich die Geräte durch ein kompaktes und gleichzeitig robustes Gehäuse aus, um selbst in rauen Umgebungen zuverlässig zu funktionieren. In der Schutzklasse IP66 steht dem Anwender ein Industrie-PC mit industrietauglichem Touch-Display in den Größen von 10 bis 15" als resistiver oder PCAP-Touch zur Auswahl. Dabei können die Displays auch bei Sonneneinstrahlung abgelesen werden. Vier frei belegbare Funktionstasten machen die Integration in bestehende Kundenapplikationen zudem einfach. Die Bedienterminals zeichnen sich zudem durch ein Weitbereichsnetzteil (9–60 V DC), flexible WLAN- oder Bluetooth-Anbindung und einen Temperaturbereich von -30 °C bis +60 °C aus.

www.phoenixcontact.com



Fehlerfreie Trailererkennung

Telematik-App SmartLink-Trailer für eine intelligente und smarte Trailererkennung via Smartphone und Sensortechnik



Die richtige Ware an den richtigen Kunden auszuliefern, ist für Speditionen und Logistikunternehmen eine komplexe Aufgabe. Bisher gab es dafür Lösungen, bei denen sowohl im Fahrzeug als auch im Trailer beispielsweise feste Hardware aufwendig verbaut werden musste. Und doch passierte es in Eile schnell, dass ein Fahrer versehentlich den falschen Trailer an seinen Lkw koppelte. „Mit unserer neuartigen App ‚SmartLink-Trailer‘ gibt es nun ein intelligentes System, das bereits vor Fahrtenbeginn erkennt, welcher Lkw mit welchem Trailer gekoppelt ist“, erklärt Jens Uwe Tonne, Vorstand des Telematik-Anbieters Couplink.

SmartLink-Trailer ist eine eigenständige App, die man wie gewohnt über den App-Store herunterlädt. Die App funktioniert hardwareunabhängig, sodass Fahrer ihre vorhandenen mobilen Endgeräte verwenden können. Will der Logistiker sie zudem mit seinen vorhandenen Systemen in Kombination verwenden, ist das über die vorbereiteten Schnittstellen der Telematik-Lösung möglich. Zudem können auch Fahrzeuge von Subunternehmen angebunden werden. Dabei muss die App nur bei Nutzung bezahlt werden – die Abrechnung erfolgt taggenau.

www.couplink.de

Effizientes, stufenloses Getriebe

Neues Getriebekonzept für Anwendungen mit Stoßbelastungen



Das ECGenius ist ein leistungsstarkes und stufenloses Getriebe, speziell entwickelt für Teleskopklader sowie andere Geräte. Das robuste Design ist speziell für typische Anwendungen mit Stoßbelastungen ausgelegt, so dass das präzise Steuersystem durch Lastschwankungen nicht beeinträchtigt wird. Das Getriebe wurde erfolgreich mit über 500.000 Teststunden im Labor und bei OEMs in der Praxis getestet. Der Algorithmus des Getriebesteuerungsgerätes verwendet Motor- und Getriebedaten, die für eine maximale Fahrzeugeffizienz und Optimierung des Gesamtsystems sorgen.

Die mechanische Architektur des Getriebeaufbaus ermöglicht ein reibungsloses, nahtloses Schalten ohne Stufen durch eine unbegrenzte Anzahl effektiver Fahrgeschwindigkeiten. Das

innovative Getriebekonzept mit fortschrittlicher Steuerung und Kupplung reduziert die Anzahl mechanischer Komponenten, die wiederum mechanische und viskose Verluste verringern. Durch das nahtlose Schalten arbeitet der Motor am optimalen Betriebspunkt, was sich in einem geringeren Kraftstoffverbrauch niederschlägt.

Das ECGenius ist das Ergebnis einer exklusiven Lizenzvereinbarung zwischen dem italienischen Antriebsspezialisten Bonfiglioli und CVT Corp, einem Unternehmen von mechanisch variablen Verstellgetrieben (mCVT) für den Off-Highway-Markt. In dieser Lizenzvereinbarung enthalten ist die Produktionsübergabe des ECGenius150 sowie die derzeitige CVT Corp-Vertriebs-Pipeline, deren Vermarktungsbeginn Anfang 2020 erwartet wird.

www.bonfiglioli.de

Transflectives TFT-LCD-Modul

Hohe Bildqualität und großer Betriebstemperaturbereich für den mobilen Einsatz

Mitsubishi Electric gab die Einführung eines neuen 4,3-Zoll-WQVGA-Transflectiv-TFT-LCD-Moduls für Außen- sowie mobile Messgeräte bekannt, darunter mobile Industrie-PCs, GPS-Geräte für Marine und andere Anwendungen. Das Display misst lediglich 5,2 mm in der Dicke, wiegt 58 g und arbeitet in einem Temperaturbereich von -30 bis 85 °C. Der Verkauf von Entwicklungsmustern beginnt ab April über die weltweiten Mitsubishi-Electric-Niederlassungen. Mitsubishi Electric erwartet, dass sein neues Transflectivmodul den steigenden Anforderungen

an ein TFT-LCD gerecht wird, das eine sehr gute Sichtbarkeit im Freien, eine längere Lebensdauer der Batterie und eine geringe Wärmeabstrahlung bietet. Das Modul zeichnet sich durch eine hohe Bildqualität und geringen Stromverbrauch aus, sodass es für den Einsatz im Freien prädestiniert ist. Durch die Reflexion des Umgebungslichts werden in hellen, sonnenbeschienenen Umgebungen besonders klare Bilder erzeugt. Die Hintergrundbeleuchtung gewährleistet die Ablesbarkeit in dunklen Umgebungen. Das Modul verfügt über einen reduzierten Stromverbrauch



für batteriebetriebene mobile Industriegeräte.

www.mitsubishielectric.com

Zugkräftige Produkte ...



e-ketten® der E2 micro Familie für kleinste Bauräume, z. B. in Abteiltüren (nach EN 45545)



Halbzeuge und Sonderprofile aus iglidur® RW370 für geringen Verschleiß, z. B. in Drehgestellen (nach EN 45545)



Spindel-Technologie dryspin® mit Steilgewinden für schnelle Positionierung, z. B. in Schiebetritten



Leitungen wie chainflex® CFSPECIAL.414 für Bewegung in Schienenfahrzeugen, z. B. in Türsystemen (nach EN 45545)

Hannover Messe – Halle 17 Stand H04
Aircraft Interiors, Hamburg – Halle B6 Stand 1UD11

Tel. 02203 9649-800 info@igus.de

igus.de/bahn

Wi-Fi onboard

Herausforderungen bei der Implementierung von Wi-Fi-Passagier-Netzwerken in Zügen

In den vergangenen Jahren haben sich die Erwartungen an eine Bahnfahrt verändert. Neben einer pünktlichen Ankunft am Zielort und einer komfortablen Reise erwarten die Passagiere zunehmend auch einen Internetzugang. Wie ein Wi-Fi-Netz mit hoher Dichte möglich wird, schildert der folgende Artikel.

Laut einer Umfrage in der Eisenbahnbranche planten 65 Prozent der Befragten, den Fahrgästen Wi-Fi-Konnektivität bis 2016 bereitzustellen, und 60 Prozent erwarteten, Inhalte innerhalb von fünf Jahren über Wi-Fi zur Verfügung zu stellen. Da würde bedeuten, dass Wi-Fi an Bord von Zügen bis 2021 Standard sein sollte. [1]

Doch Wi-Fi nützt neben den Reisenden auch dem Bahnbetreiber selbst. Denn sie können die Netzwerke an Bord nutzen, um zahlreiche Infotainment-Anwendungen und Betriebsfunktionen zu unterstützen. Eine digital vernetzte Flotte ermöglicht Echtzeit-Systemstatusberichte und einen besseren Informationsfluss. Diese Services machen den Betrieb effizienter, senken die Kosten, verbessern die Servicequalität und erhöhen die Kundenzufriedenheit.

Allerdings ist eine Herausforderung, Hunderten von Passagieren gleichzeitig einen Internetzugang bereitzustellen. In diesem Artikel werden daher die Herausforderungen von Wi-Fi-Netzwerken in Zügen und die fünf wichtigsten Aspekte bei der Auswahl von Produkten für eine Wi-Fi-Umgebung mit hoher Dichte beleuchtet.

Der enorme Anstieg von Smartphones und WLAN-fähigen Mobilgeräten ist der Grund für die zunehmende Nutzung und Verbreitung der WLAN-Konnektivität in öffentlichen Bereichen. Als Reaktion auf das starke Wachstum des Datenvolumens verlagern Dienstleister den Datenverkehr von ihren Mobilfunknetzen zu Wi-Fi-Netzwerken. Darüber hinaus haben die Änderungen im Nutzerverhalten und in der Daten-netzwerklandschaft die Eisenbahnbetreiber vor eine Herausforderung gestellt: In einem Umfeld mit hoher Dichte für jeden Passagier ausreichend Bandbreite bereitzustellen. Eine traditionelle Wi-Fi-Bereitstellung für Unternehmen, die lediglich die Abdeckung der Daten gewährleisten soll, reicht nicht mehr aus. In einer Wi-Fi-Infrastruktur mit hoher Dichte müssen Betreiber nach einer Lösung suchen, die Zuverlässigkeit, Reichweite, Bandbreitenkapazität und Zuverlässigkeit kombiniert, um eine nahtlose Benutzererfahrung zu gewährleisten.

5 Schritte zu einer Wi-Fi-Bereitstellung mit hoher Dichte

Die fünf wichtigsten Faktoren, die zu berücksichtigen sind, wenn eine Wi-Fi-Lösung mit hoher Dichte in industriellen Anwendungen bereitgestellt werden soll – abgesehen von der Unterstützung derselben Standardfunktionen handelsüblicher Access Points.

1. Zuverlässigkeit

Ein Zugangspunkt (Access Point, AP) spielt eine zentrale Rolle bei der Verbindung der Passagiergeräte mit dem WLAN-Netzwerk an Bord. Obwohl im Markt zahlreiche Unternehmenslösungen verfügbar sind, erfüllen nur wenige von ihnen die Anforderungen des Schienenverkehrs-betriebs. Access Points, die für die Verwendung in Zügen

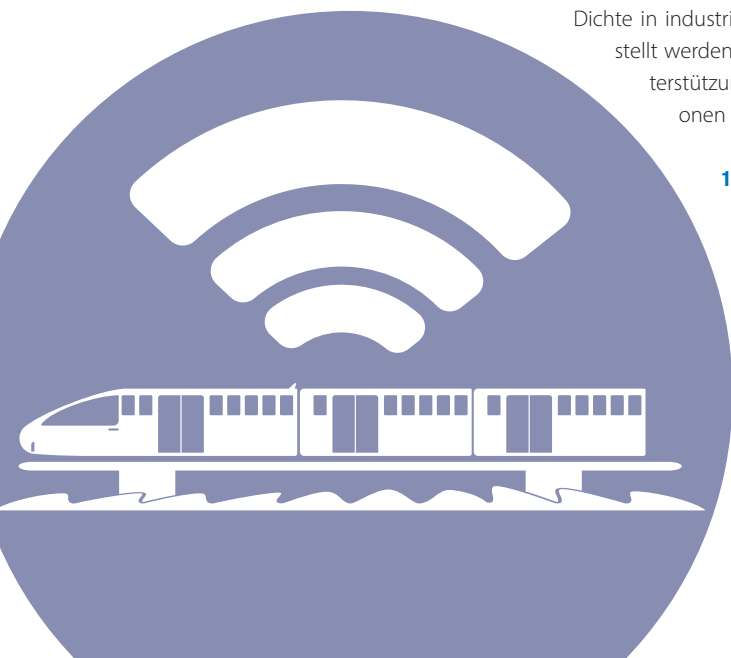
geeignet sind, müssen die folgenden Merkmale aufweisen:

- **Erweiterte Betriebstemperatur:** On-Board-APs können extremer Hitze oder Kälte ausgesetzt sein. Die Norm EN 50155 legt die Betriebstemperaturkriterien für verschiedene Geräteklassen fest. Die EN 50155 Tx Class definiert den breitesten Betriebstemperaturbereich von -40 bis 70 °C. Um die Zuverlässigkeit des Netzwerks an Bord zu gewährleisten, sollten die APs zunächst getestet werden, um dem Klassifizierungsniveau zu entsprechen, das für Anwendungen erforderlich ist.

EN 50155 Klassifizierung und Betriebstemperaturbereich

Standard	Betriebstemperaturbereich
EN 50155 T1 Class	-25 bis 55 °C
EN 50155 T2 Class	-40 bis 55 °C
EN 50155 T3 Class	-25 bis 70 °C
EN 50155 Tx Class	-40 bis 70 °C

- **Anti-Vibrations-/Anti-Shock-Steckerdesign:** In einem integrierten WLAN-Netzwerk müssen APs normalerweise mit verschiedenen Geräten physisch verbunden sein. Viele dieser Geräte verwenden mehrere Schnittstellen, zum Beispiel serielle Anschlüsse, LAN-Anschlüsse und digitale Eingabe-/Ausgabekanäle. Schock und Vibration sind jedoch in bewegten Zügen an der Tagesordnung. APs mit einem M12-Anschluss für die digitale Kommunikation und QMA-Antennenanschlüsse sorgen für zuverlässige Kabelverbindungen, um den rauen Bedingungen standzuhalten.
- **Doppelter Isolationsschutz:** Ein starker elektromagnetischer Schutz kann die Gefahr von Systemausfällen minimieren und ermöglicht die ununterbrochene drahtlose Übertragung. Die doppelte Trennung ist besonders für Gasturbinen-/ Diesellokomotiven sehr wichtig, um Funkenbildung beim



Ein- und Ausschalten der Geräte zu vermeiden. Um die drahtlosen Geräte zu schützen, ist gleichzeitig eine Isolierung zwischen den Systemen und den Anschlüssen der Stromeingänge und Antennen erforderlich.

- **Vielseitige Stromversorgung:** Die Spannung in Zügen bleibt nicht immer konstant. Es können plötzliche Spannungsänderungen auftreten, wenn der Zug gestartet oder gestoppt wird. Diese Spannungseinbrüche und Spannungstöße können elektronische Komponenten beschädigen und einen AP funktionsunfähig machen. Wählen Sie eine Wi-Fi-Lösung mit einem Spannungstoleranzbereich von mindestens 30 %, um eine zuverlässige Netzwerkverbindung in Zügen zu gewährleisten.

2. Hoher Durchsatz

Es ist schwer vorhersagbar, wie viel Bandbreite jeder Passagier für eine unterbrechungsfreie Netzwerkverbindung während der Fahrt benötigt.

Schätzungen basieren normalerweise auf Studien zur Anwendungsnutzung und zum Benutzerverhalten. In einem durchschnittlichen Haushalt oder Büro reichen 50 oder 100 MBit/s aus, um den Internetzugang für mehrere Geräte gleichzeitig zu ermöglichen. Bei Passagieren mit mehr als einem Gerät und unter Berücksichtigung anderer Faktoren, die den AP-Durchsatz einschränken, kommt eine Studie zu dem Schluss, dass den Passagieren häufig eine Bandbreite von 2 bis 3 Mbps für Anwendungen zur Verfügung steht.

Zudem können die Art der WLAN-Technologien (a/ b/ g/ n/ ac) und die verwendeten Anwendungen die gesamte Netzwerkkapazität beeinflussen. Beispielsweise unterstützt ein AP unterschiedliche Geschwindigkeiten, aber eine Durchsatzverschlechterung ist unvermeidlich, wenn das Netzwerk Geräte in älteren Modi unterstützen soll. Andererseits können Wi-Fi-Service-Typen oder -Pakete für Passagiere auch die den Passagieren gebotenen Durchsätze beeinflussen und begrenzen.

Durch die Berücksichtigung der vielfältigen Faktoren wie der Komplexität der Technologien und des Nutzerverhaltens können Eisenbahnbetreiber ein WLAN-Netzwerk mit hohem Durchsatz entwerfen, um eine positive Benutzererfahrung zu gewährleisten.

3. Konnektivität mit hoher Dichte

Wenn ein herkömmliches drahtloses Netzwerk in einer Benutzerumgebung mit hoher Dichte bereitgestellt wird, ist es einfach, das Ergebnis vorherzusagen: eine negative Benutzererfahrung, besonders bei Live-Events und in Zügen, in denen hunderte Benutzer gleichzeitig versuchen, auf das Wi-Fi-Netzwerk zuzugreifen. Um eine gute Benutzererfahrung zu bieten, empfiehlt eine Studie, pro 60 Benutzer einen AP bereitzustellen. Ein Zugwagen mit 100 Passagieren benötigt beispielsweise mindestens zwei Zugangspunkte mit 2,4-GHz- und 5-GHz-Kanälen, die jeweils so viele Passagiere wie möglich in unterschiedlichen Bändern bedienen. Wenn nicht genügend APs be-

TFT-LCD Modules

Höchste Zuverlässigkeit – in jeder Situation: TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric.



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

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

AT-Serie für extreme Outdoor-Anforderungen

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

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better



In einem öffentlichen Wi-Fi-Netzwerk müssen die digitalen Geräte der Reisenden isoliert werden, sodass sie nicht miteinander kommunizieren können und Hacker keine Möglichkeit des Zugriffs haben.

reitgestellt werden, kann bei einigen Passagieren eine schlechte Verbindungsqualität auftreten.

Bandbreitenintensive Anwendungen wie YouTube reduzieren die Anzahl der Benutzer, die ein AP bedienen kann. Zusätzlich zu einem guten AP-/ User-Verhältnis ermöglichen das Wissen, welche Anwendungen unterstützt werden müssen sowie deren Bandbreitenanforderungen eine bessere AP-Platzierung und es verbessert die Bandbreitennutzung. Die folgende Tabelle zeigt die Bandbreite, die von gängigen Anwendungen benötigt wird.

Herauszufinden, wie sich die Anforderungen an die Anwendungsbandbreite auf die Kapazität auswirken, ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einem leistungsstarken Wi-Fi-Netzwerk mit hoher Dichte.

Bandbreitenanforderungen für allgemeine Anwendungen

Anwendung	Bandbreite
Netflix HD Quality (2)	5 Mbps
FaceTime (3)	500 Kbps - 1 Mbps
YouTube (4)	500 Kbps - 1 Mbps
Surfen im Internet	1,5 Mbps
Skype (HD) (5)	1 Mbps
Facebook-Videoanrufe (6)	500 Kbps

4. Client Load Balancing (Lastausgleich)

Wenn zu viele Clientgeräte versuchen, eine Verbindung zu einem AP herzustellen, verringert sich die für jedes Clientgerät verfügbare Bandbreite, was zu einer schlechten Konnektivität und Benutzererfahrung führt. Mit dem Client Load Balancing können Bahnbetreiber die Anzahl der Client-Geräte begrenzen, die eine Verbindung zu einem AP herstellen können. Wenn diese Grenze erreicht ist, kann der AP alle neuen Verbindungsanforderungen ablehnen, wodurch Clientgeräte gezwungen werden, sich mit anderen APs zu verbinden, wodurch die verfügbaren Funkkanäle gleichmäßig zwischen Clientgeräten in der Region verteilt werden. Durch den Client-Lastausgleich können APs zudem verhindern, dass

Clientgeräte eine Verbindung zu einem überlasteten Kanal herstellen, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der verfügbaren Bandbreite für alle Clientgeräte ermöglicht wird.

Obwohl APs Clientgeräte nicht dazu zwingen können, eine Verbindung zu einem bestimmten Kanal unter der von Wi-Fi verwendeten IEEE 802.11-Spezifikation herzustellen, gibt es Mechanismen, um einheitliche Clientzuordnungen auf allen Kanälen im Wi-Fi-Netzwerk sicherzustellen.

Da ein Clientgerät immer eine Verbindung zum AP mit dem stärksten Kanal herstellt, kann in einer Umgebung mit hoher Dichte und einheitlicher Clientverteilung immer noch ein inkonsistenter Lastzustand auftreten. Wenn zum Beispiel eine große Anzahl von Clientgeräten in einem einzigen Zuglaufwagen aktiv war, konnten sie nur eine Verbindung mit einem AP herstellen, was zu langsamen Verbindungen oder sogar gar keiner Verbindung für einige Passagiere führte und andere AP mit leichten Lasten beließ.

5. Drahtlose Client-Isolierung

Die Bahnbetreiber müssen die Kunden in einem öffentlichen Wi-Fi-Netzwerk trennen, sodass die Kundengeräte nicht miteinander kommunizieren können. Das heißt sie können dann lediglich auf das Internet zugreifen. Dies erhöht zum einen die Netzwerksicherheit und begrenzt zum anderen den Broadcast-Verkehr. Jedes Gerät, das sich mit On-Board-APs verbindet, gehört zum gleichen Netzwerk, einschließlich On-Board-Systeme wie Rundfunk oder andere Steuerungssysteme. Im Gegensatz zu einem Heimnetzwerk, in dem man auf verschiedene Geräte frei auf Ressourcen zugreifen kann, müssen Fahrgäste und Bahnbetreiber jedoch nicht auf die Geräte des anderen zugreifen. Tatsächlich wollen sie keine Ressourcen oder Informationen mit anderen teilen, insbesondere nicht mit Hackern, die in einem öffentlichen drahtlosen Netzwerk lauern.

Die Isolierung des drahtlosen Clients verhindert, dass drahtlose Clients direkt mit anderen drahtlosen Geräten im selben Netzwerk kommunizieren. Dies bietet einen zusätzlichen Schutz vor Passagieren, die zu bösartigen Zwecken Zu-

gang zu anderen Geräten erhalten. Obwohl der Broadcast-Verkehr für die Netzwerkerkennung und -bereitstellung unerlässlich ist, ist er in einem öffentlichen Wi-Fi-Netzwerk meist redundant. Durch die Verwendung der Client-Isolierung zur Begrenzung des Broadcast-Verkehrs zwischen drahtlosen Vorrichtungen können die Fahrgäste die Bandbreite nutzen, die sonst für den Broadcast-Verkehr genutzt würde, was die Gesamtnetzleistung verbessert.

Autor:
Zed Chen, Product Manager

Quelle:
[1] Quelle 1: http://nomad-digital.com/uploads/ND_A4_Industry_White_Paper_240315_high-res.pdf



Kontakt
Moxa Europe GmbH, Unterschleissheim
Tel: +49 893700399 0 · www.moxa.com



„Hält den Flammen länger stand“

Stephan Dürr, Hummel, über Kabelverschraubungen für den Schienenverkehr



Technische Störungen sind bei der Bahn leider keine Seltenheit. Damit die Ursache nicht bei den Kabelverschraubungen zu suchen ist, hat Hummel eine Produktfamilie entwickelt, die speziell für anspruchsvolle Applikationen entwickelt wurde. Welche Forderungen die in der Bahn eingesetzten Verschraubungen erfüllen müssen, erklärt uns Stephan Dürr, Hummel.

Mit den VariaPro-Kabelverschraubungen wendet sich Hummel an anspruchsvolle Märkte mit besonderen Applikationen. Von welchen Märkten und Anwendungen sprechen wir hier?

Stephan Dürr: Mit der VariaPro Rail widmen wir uns ganz konkret dem Schienenverkehr. Unsere Verschraubung erfüllt alle notwendigen Brandschutznormen und kann damit in allen Zügen des europäischen Streckennetzes uneingeschränkt eingesetzt werden. Zu dieser Familie zählt auch die Variante HD Pro, die EHEDG zertifiziert und somit für hygienisch sensible Bereiche im Lebensmittelsektor geeignet ist. Spezialisiert auf Anwendungen bei sehr hohen oder sehr niedrigen Temperaturen ist die Verschraubung VariaPro Temp mit einem Temperaturbereich von -60 °C bis +200 °C. Ergänzend wird es demnächst auch noch die Variante VariaPro FKM geben, die eine besonders hohe Beständigkeit gegen Säuren, Salzwasser und Chemikalien aufweist.

Ihre Kabelverschraubungen VariaPro Rail wurden erstmals auf der InnoTrans im vergangenen Jahr vorgestellt. Wodurch zeichnet sich die Serie aus, wo liegen deren Vorteile?

Stephan Dürr: Im Mittelpunkt steht natürlich die Erfüllung der Brandschutznormen DIN EN 45545-2 und DIN EN 45545-3. Das ist die Vor-

aussetzung für den Einsatz im Schienenverkehr – sowohl bei der Infrastruktur als auch in Schienenfahrzeugen. Die VariaPro Rail hat bei den Prüfungen den Flammen deutlich länger standgehalten, als von der Norm verlangt wird. Der große Vorteil dieser Verschraubung ist, dass sie im Standard bereits eine EMV-Anbindung integriert hat.

Welche weiteren Anforderungen und Normen werden erfüllt?

Stephan Dürr: Neben den beiden genannten Brandschutznormen erfüllt diese Kabelverschraubung auch die Schlagfestigkeit nach DIN IEC 62444 mit einer geprüften Schlagfestigkeit bis sieben Joule. Ergebnis der Dichtigkeitsprüfung nach DIN EN60529 ist die Schutzart IP68 bis 10 bar. Darüber hinaus entspricht die VariaPro Rail – wie selbstverständlich alle Hummel-Produkte – der RoHS-Richtlinie der EU. Der empfohlene Temperaturbereich reicht von -40 °C bis +100 °C.

In welchen Baugrößen ist die Serie VariaPro Rail aktuell verfügbar?

Stephan Dürr: Verfügbar sind Baugrößen von M20 bis M40. Damit decken die Verschraubungen einen Kabeldurchmesser von sieben bis 32 Millimeter ab. Die nächsten Schritte werden eine Er-

weiterung des Sortiments nach oben und nach unten sein.

VariaPro Rail oder Wettbewerb – warum sollte sich der Kunde für Hummel entscheiden?

Stephan Dürr: Die VariaPro Rail ist die einzige Kabelverschraubung für den Schienensektor, die im Standard die EMV-Anbindung immer enthalten hat. Für den Kunden ist das natürlich ein angenehmer Aspekt in der Beschaffung, der Lagerhaltung und dem Handling. Zudem eignet sich der schlanke Baukörper der VariaPro Rail vor allem für Situationen mit sehr engem Bauraum. Spezielle Reduziereinsätze sorgen dafür, dass die Kabelverschraubung einen sehr großen Klemmbereich abdeckt, das heißt der Kunde kann ein großes Spektrum an Kabeldurchmessern verbauen. (agry)



Kontakt

Hummel AG, Denzlingen
Tel.: +49 7666 911 100 · www.hummel.com



Geschmeidig auch bei Eiseskälte

Spezialkabel für die Osloer U-Bahn

Wer an Norwegen denkt, denkt an klirrende Kälte und lange Winter. Genau unter diesen Bedingungen müssen die Stromkabel für die Osloer U-Bahn leicht zu verlegen sein.

T-bane nennen die Osloer ihre U-Bahn, wobei das T für Tunnel steht. Mit rund 270.000 Fahrgästen täglich ist sie das zentrale Nahverkehrsmittel der norwegischen Hauptstadt: 86 Streckenkilometer lang, mehr als hundert Stationen, verteilt auf sechs Linien. Zudem gilt sie als eine der umweltfreundlichsten Metros weltweit. Denn ihre Wagen bestehen fast vollständig aus recyclingfähigem Material, und sie kommt mit deutlich weniger Energie aus als andere U-Bahnen, trotz des hohen Heizbedarfs im norwegischen Winter.

Der Betreiber der T-bane, Sporveien Oslo, stellt sehr hohe Sicherheitsanforderungen an die technische Ausstattung seiner Züge ebenso wie an die Infrastruktur. Anforderungen, denen auch die von Lapp gelieferten Spezialkabel unterliegen.

„Bei einem Zwischenfall ist es lebenswichtig, dass man die Bahnen erst einmal aus dem Tunnel herausbekommt“, erklärt Lars Nilsen, Produktmanager bei Lapp Norwegen. Dazu muss die Verkabelung der Gleichrichter-Stationen ihre Funktion selbst unter widrigsten Bedingungen zuverlässig erfüllen. Die Gleichrichter werden benötigt, um den Wechselstrom aus dem öffentlichen Netz in Gleichstrom für die Antriebe der Züge zu wandeln. „Der Kunde verlangte eine absolut zuverlässige Lösung – und die haben wir geliefert“, merkt Lars Nilsen an.

Kabel für höchste Belastungen

Kern des Kabels ist ein Kupferleiter mit einem Querschnitt von 400 mm², durch den je nach Ver-

schaltung bis zu 1.270 Ampere fließen können. Die Umhüllung mit zwei Lagen Micatape sorgt für hoch effektiven Brandschutz. Die Isolierung besteht aus zwei vernetzten Schichten, um das Kabel unter anderem gegen extreme Temperaturen unempfindlich zu machen. Die Isolierung ist mit einer Abschirmung mit 30 mm² Querschnitt ummantelt, damit keine elektromagnetischen Impulse nach außen dringen. Darüber liegt ein weiterer vernetzter Mantel aus EVA-Spezialpolymer. Die zahlreichen Schichten um den Kupferkern machen das Kabel rund 44 mm dick: 4,73 Tonnen wiegt ein Kabelkilometer.

Auch bei der chemischen Zusammensetzung der Werkstoffe hat Sicherheit Priorität. Der Kupferleiter im Inneren ist nicht nur extrem ab-



© Sporveien Oslo

Das speziell entwickelte Kabel hält auch den norwegischen Minustemperaturen stand.

geschirmt, das Kabel leitet auch kein Feuer weiter. So hemmt die Ummantelung die Rauchentwicklung, ist halogenfrei und gibt nach den Tests NES 02-713 und NFC 20-454 keine giftigen Gase ab. Dies ist wichtig, wenn die Strecke blockiert ist und der Zug den Tunnel nicht verlassen kann. In diesem Fall müssten die Fahrgäste aus dem Tunnel evakuiert werden, ohne dabei Rauch oder reizende Dämpfe einatmen zu müssen.

Die gleichen chemischen und brandschutztechnischen Eigenschaften wie das Kabel weisen auch die Verbindungselemente auf. Dafür wurde eine spezielle feuerfeste Kabelverbindung entwickelt, die Technologie dafür kommt aus dem Offshore-Bereich. Damit sind Kabel und Verbindungselemente so beschaffen, dass sie einem Feuer standhalten. Damit ist sichergestellt, dass

die Züge weiterhin mit Strom versorgt werden und aus dem Tunnel fahren können.

**Herausforderungen:
Kälte, Nagetiere, UV-Strahlung**

Neben hohen chemischen und brandschutztechnischen Eigenschaften muss das Kabel eine weitere Anforderung erfüllen: Es sollte auch bei sehr niedrigen Temperaturen gut zu verlegen, also möglichst flexibel sein. „Wenn man ein sehr steifes Kabel in der Kälte von der Rolle nimmt“, so Lars Nilsen, „muss man diese vorwärmen – das erschwert die Installation“.

Lapp lieferte also ein Kabel, das für einen Temperaturbereich von -40 bis +90 °C ausgelegt ist. Selbst bei unter -20 °C bleibt es flexibel, ohne dass die Ummantelung an der Außenseite der

Biegung bricht beziehungsweise feine Querrisse entstehen. So können die Arbeiter der T-bane das Kabel auch im Winter mit einem engen Radius von lediglich dem Sechsfachen seines Außendurchmessers biegen. Hinzu kommen beim Verlegen der Kabel nicht selten massive mechanische Belastungen. Oft müssen sie durch alte Rohre gezogen werden, in denen Schotter und Kies liegen könnte. Die zusätzliche Reibung erschwert das Durchziehen und setzt der Ummantelung zu. Diese zusätzliche Reibung am Mantel würde das Durchziehen des Kabels erschweren. Deshalb ist das Kabel für die T-bane besonders glatt und reibungsarm ausgelegt. Das hält den Kraftaufwand beim Ziehen so gering wie möglich.

Ist das Kabel für die T-bane verlegt, warten weitere Herausforderungen: unter anderem Ratten. Doch ein Glasfasertape unter dem Mantel hält die Nagetiere von weiterem Zubeißen ab.

Viele Kabelkilometer der Osloer T-bane sind oberirdisch verlegt. Nur 17 Stationen befinden sich in einem Tunnel, der Großteil der Stationen liegt über der Erde. Das führt dazu, dass die im Freien verlegten Kabel der UV-Strahlung des Tageslichts ausgesetzt sind. Der Kunststoff, aus dem der Mantel besteht, ist dagegen ebenso beständig wie gegen die Einwirkung von Ozon.

Autor

Bernd Müller, freier Journalist im Auftrag von Lapp



Kontakt

U.I. Lapp GmbH, Stuttgart
Tel.: +49 711 783 801 · www.lappkabel.de



Vibriert's?

WWW.EMTRON.DE

EMTRON

A FORTEC GROUP MEMBER

**SICHERE STROMVERSORGUNG
FÜR RAUE UMGEBUNGEN**

Wir verstehen Branchen und Anforderungen anwendungsbezogen und beraten unsere Kunden bei der spezifischen Auswahl von Stromversorgungen herstellerunabhängig.

KOMPETENZ, DIE ELEKTRISIERT.



Dank der guten Zusammenarbeit von FBS-Geschäftsführer Andreas Bettray (l.) und Baumüller-Mitarbeiter Swen Jacob (r.) gelangen Fahrzeuge und Personen jetzt umweltschonend über die Weser.

Umweltfreundlich über den Fluss

Hybrides Antriebssystem verbessert Manövrierfähigkeit der neuen Weser-Fähre

Zwischen dem niedersächsischen Berne und dem Bremer Stadtteil Farge verkehrt eine neue Fähre mit hybridem Antriebssystem: Diesel- und Elektromotoren arbeiten so zusammen, dass bei der Überfahrt Kraftstoff eingespart wird, die Fähre besser manövrierbar ist und weniger vibriert. In Summe übertrifft die neue Weser-Fähre dabei die gesetzlichen Umweltauflagen.

Tunnel oder Fähre? Das ist die Frage, die sich Auto- und LKW-Fahrer nahe Bremen jeden Tag stellen. Staus und Bauarbeiten führten dazu, dass immer mehr Fahrzeuge, darunter auch schwere LKWs, die Weserüberquerung mit der Fähre dem Tunnel vorziehen. Ein Grund zur Freude für den Betreiber der Fährgesellschaft Bremen-Stedingen (FBS) und schließlich Anlass zum Neubau einer Fähre für den Transport zwischen dem niedersächsischen Berne und dem Bremer Stadtteil Farge. Entstanden ist ein effizientes und umweltfreundliches Schiff mit einem Antriebssystem,

mit dem die FBS die aktuellen Umweltauflagen deutlich übertrifft. Die Farge ist die erste hybride Personen- und Fahrzeugfähre in dieser Größenordnung in Deutschland. Die FBS übernimmt damit eine Vorreiterrolle in Sachen umweltfreundliche Fähren.

Die FBS beauftragte die SET Schiffbau- und Entwicklungsgesellschaft in Tangermünde mit dem Bau der neuen Fähre. Verantwortlich für das Antriebssystem war Baumüller mit Stammsitz in Nürnberg. Die Baumüller-Tochter Baumüller Anlagen-Systemtechnik übernahm in enger Zusam-

menarbeit mit der Werft das komplette Engineering des Antriebssystems, das eine Kombination aus Baumüller-Produkten und Fremdkomponenten, wie den Batterien, ist. Neben den Antrieben und Schaltschränken lieferte Baumüller zudem eine spezielle Software für das Energiemanagement an Bord.

Drei Dieselmotoren als Generatoren

Geschickt kombiniert bringen Diesel- und Elektromotoren maximale Effizienz. Drei Dieselmotoren sind an Bord, wovon nur zwei regulär in Be-



Die Akkus sind in einem eigenen Batterieraum untergebracht und fassen insgesamt eine Kapazität von 80 kWh.

Fakten zur Weser-Fähre Farge

- Länge:** 59 m
- Breite:** 14 m
- Höchstgeschwindigkeit:** 14 km/h
- Kapazität:** 32-34 PKW, 6 LKW, bis zu 249 Personen; 200 Tonnen
- max. Fahrzeuggewicht:** 60 t
- Kosten:** 5,4 Mio. Euro
- Förderung durch den Bund:** 302.000 Euro



© Irene Neumann

trieb sind, einer gilt als Notaggregat. Insgesamt bringen die sogenannten Generator-Power-Units eine Gesamtleistung von über 1.300 kVA. Die Dieselmotoren wirken nur als Generatoren und sind als solche nicht mehr den Leistungsspitzen ausgesetzt, wie es beim direkten Einsatz als Fahrtrieb der Fall wäre. Dadurch werden die Dieselmotoren stets im optimalen Wirkungsgrad betrieben und können von Anfang an kleiner ausfallen. Überschüssige Energie, die von den Generatoren produziert wird oder durch Rückspeisung wieder ins System kommt, wird in Batterien gespeichert, anstatt wie früher als Wärme verloren zu gehen. Alle Akkus sind in einem eigenen Batterieraum untergebracht und fassen insgesamt eine Kapazität von 80 kWh. Leistungsspitzen, die vom Antrieb gefordert sind, werden damit nicht an die Generatoren weitergegeben, sondern mit Energie aus den Batterien aufgefangen. Damit kann die Fähre eine entsprechende Zeit im „Green Modus“ sogar komplett elektrisch fahren. Das komplette System kann bei Bedarf komplett auf alternative Energiespeicher umgerüstet werden, erklärt Swen Jacob, Regionalleiter Nord und Skandinavien bei Baumüller, wenn zum Beispiel die Technik eines Tages bereit für den Einsatz von Wasserstoffantrieben ist.

Vier Elektromotoren als Antrieb

Angetrieben wird die Fähre über vier Antriebspropeller, zwei vorne und zwei hinten. Diese werden von vier Elektromotoren vom Typ DS2-200 aus dem Hause Baumüller bewegt. Dabei handelt es sich um Synchronmotoren, die ein hohes Beschleunigungsvermögen und eine sehr hohe

Leistungsdichte bieten. Die Motoren sind in luft- und wassergekühlter Ausführung verfügbar und kommen in der Fähre in der Variante mit Wasserkühlung zum Einsatz.

Durch die Kombination der Diesel- und Elektromotoren in der Fähre spart der Betreiber deutlich Treibstoff ein. Weil weniger Kraftstoff verbrannt werden muss, stößt das System weniger Schadstoffe aus als die Antriebe der rein dieselbetriebenen Vorgängermodelle. Unterstützt wird das durch den Einsatz hochmoderner Abgasfilter. Damit übertrifft die Fähre alle gesetzlichen Umweltauflagen deutlich und ist so umweltfreundlich, dass sie sogar vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur finanziell gefördert wird.

Highlight: Selbstregelndes Energiemanagement und Batteriemangement

Neben ihrer Umweltfreundlichkeit und den geringeren Kraftstoffkosten bietet die Fähre mit ihrem hybriden Antriebssystem einen weiteren Vorteil: Die Manövrierfähigkeit des Schiffes wird durch die Eigenschaften der Elektromotoren deutlich verbessert. Grund dafür ist, dass Elektromotoren unmittelbar auf Anpassungen bei Drehzahl und Drehmoment reagieren, das verbessert auch die Reaktionsfähigkeit und damit die Manövrierfähigkeit des Schiffes. Ein wichtiger Punkt, wenn man bedenkt, dass die Fähre nur eine kurze Strecke von rund 400 Metern vom einem zum anderen Weserufer zurücklegt und quasi ständig am an- und ablegen ist.

Ein weiterer Vorteil ist für alle an Bord deutlich spürbar. Die Reduktion von sechs auf drei Dieselmotoren führt zu einer geringeren Geräuschkul-

lisse, zudem beeinflusst die Laufruhe der Elektromotoren das Fahrgefühl positiv.

Ein technisches Highlight am Antriebskonzept der Fähre ist das Batterie- und Energiemanagementsystem. Die eigens von Baumüller programmierte Software stellt sicher, dass die Antriebe so effizient wie möglich laufen. So regelt das System selbst, wie viele Dieselmotoren in Betrieb sind und wie viel Energie aus den Akkus entnommen wird. Informationen über den aktuellen Betriebsstatus aller Antriebe und Akkus werden übersichtlich über jeweils einem Monitor im Maschinenraum und am Steuerpult angezeigt. Kapitän und Maschinist sind so stets informiert. Möglich wurde dies dadurch, dass das Baumüller Systemhaus, die Baumüller Anlagen-Systemtechnik, sowohl langjähriges Know-how in der Antriebstechnik als auch Erfahrung in der Ausrüstung von Schiffen und mit der Programmierung von Energiemanagementsystemen für Industrieanlagen und Marineanwendungen mit ins Projekt brachte.

Autor

Susanne Reinhard, Pressereferentin



Kontakt

Baumüller Nürnberg GmbH, Nürnberg
Tel.: +49 911 5432 0 · www.baumueller.com



Nichts für schwache Nerven

Krantechnik im Einsatz beim Bau des höchsten Gebäude Europas

Vier Turmdrehkrane von Liebherr waren beim Bau des Lakhta Towers, dem neuen Wahrzeichen von St. Petersburg, im Dauereinsatz. Ein Liebherr-Servicetechniker stellte in über 400 Metern Höhe sicher, dass die Kräne stets reibungslos funktionierten. Ein Rückblick.

Unter Ivan Dikun geht es 430 Meter in die Tiefe. Umhüllt von dichtem Nebel und eisigem Wind ist der Servicetechniker lediglich durch ein Klettergeschirr und einen Karabiner an einem schmalen Metallsteg eines Turmkrans gesichert, um einen Sensor zu kontrollieren. „Hier oben sind der permanente Wind und die kalten Temperaturen im Winter die größten Herausforderungen für uns“, erläutert Ivan Dikun. Heute steht der Kran, auf dem er sich befindet, für eine geplante Routinewartung still. Im Ernstfall müssen Servicear-

beiten schnellstmöglich durchgeführt werden, damit der Bau des neuen Wahrzeichens von St. Petersburg nicht ins Stocken gerät. Der Lakhta Tower ist heute mit 462 Metern das höchste Gebäude Europas. Das Hochhaus befindet sich rund zehn Kilometer außerhalb der Innenstadt direkt am Finnischen Meerbusen. Das Bauunternehmen Renaissance Construction setzte beim Bau des Wolkenkraters drei Turmdrehkrane des Typs 710 HC-L 32/64 Litronic sowie einen 357 HC-L 12/24 Litronic ein. Durch eine Hydraulikvorrich-

tung kletterten die Krane an der Außenfassade und im Innern des Turms empor.

Die eigentliche Herausforderung am Lakhta Tower ist aber nicht die Höhe, sondern das Wetter. „Wir befinden uns direkt am Meer und nur rund 1.000 Kilometer vom Polarkreis entfernt. Es kann hier bis zu minus 32 Grad kalt werden und es herrschen Windstärken von über 130 km/h“, so Dikun. Da komme es schlicht auf die richtige Arbeitskleidung an. Die Turmdrehkrane sind für die Arbeit unter solchen extremen Bedingungen



Wissen am Rande

Der Bau des Lakhta Center erfolgte über sechs Jahre von Oktober 2012 bis Oktober 2018. An der Umsetzung des Projektes waren rund 600 russische und ausländische Unternehmen und über 20.000 Menschen aus 18 Ländern beteiligt. Insgesamt umfasst das Center mit 87 Stockwerken eine Gesamtfläche von über 400.000 m².

ausgelegt. Wartungsarbeiten können aus Sicherheitsgründen hingegen nur bei Windstärken bis maximal 72 Kilometern pro Stunde durchgeführt werden. Deshalb müssen Servicetechniker flexibel auf die Wetterbedingungen vor Ort reagieren. Eine ruhige Hand ist dabei neben Schwindelfreiheit Grundvoraussetzung. „Man braucht schon ein gewisses Talent, um bei einem Ölwechsel mit Wind nichts zu verschütten“, bemerkt der Techniker. Neben solchen routinemäßigen Wartungen unterstützen er und seine Kollegen des Tower Crane Customer Service Händler und Kunden auf Wunsch auch bei anspruchsvolleren Installationen oder bei der Demontage von Turmdrehkränen.

87 Stockwerke in Rekordzeit

Mit dem Bau des Lakhta Towers wurde im Jahr 2015 begonnen. Die Arbeiten am Äußeren des Hochhauses wurden 2018 fertiggestellt und der Innenausbau begann – nach nur drei Jahren Bauzeit. Ein straffer Zeitplan für ein Projekt dieser Größenordnung. Hinzu kommt, dass neben dem Hochhaus parallel ein Mehrzweckgebäude mit Büroräumen sowie Sport- und Freizeitanlagen er-



baut wurde. Hier kamen sechs weitere Liebherr-Turmdrehkrane zum Einsatz.

„Eine besondere Anforderung war für uns deshalb die technische Unterstützung durch Liebherr in allen Phasen unseres Projektes“, so Rustam Doshchanov, Projektmanager bei Renaissance Construction. Das Bauunternehmen arbeitete bereits ein Jahr vor Baubeginn eng mit der Liebherr-eigenen Projektteilung Tower Crane Solutions zusammen. Die Abteilung plant besonders anspruchsvolle Kraneinsätze. „Je früher wir eingebunden werden, desto besser können wir das Krankonzept individuell auf die Baustelle und unseren Kunden anpassen“, erläutert Benedikt Bärtle, Projektleiter auf Seiten der Tower Crane Solutions.

Im Rahmen der Planung spielte insbesondere die Höhe des Gebäudes und die extremen Wetterbedingungen eine wichtige Rolle. Um einen zügigen Baufortschritt des Lakhta Towers gewährleisten zu können, mussten besonders leistungsfähige Turmdrehkrane zum Einsatz kom-

men. Die Wahl fiel auf drei 710 HC-L 32/64 Litronic-Turmdrehkrane, die maximale Traglasten von bis zu 64 Tonnen und Hubgeschwindigkeiten von bis zu 176 Metern pro Minute ermöglichen.

Turmkonstruktion erfordert individuelle Abstimmung der Krantechnik

Doch nicht nur die Höhe des Gebäudes ist anspruchsvoll – auch seine Form. Das Hochhaus erinnert an eine Gasflamme, die sich nach oben verjüngt. Die Konstruktion des Turms ist einzigartig und unterscheidet sich von Etage zu Etage. Eine Standardlösung kam deshalb nicht in Frage. Der Kletterablauf der Krane wurde individuell auf das Fassadenkonzept und den Baufortschritt des Gebäudes angepasst. So ist jeder Bauabschnitt genau geplant. Darauf allein kommt es bei solchen Großprojekten aber nicht an. Denn nicht alles lasse sich planen. „Wir müssen kurzfristig auf die Begebenheiten auf der Baustelle reagieren und mögliche alternative Vorgehensweisen prü-

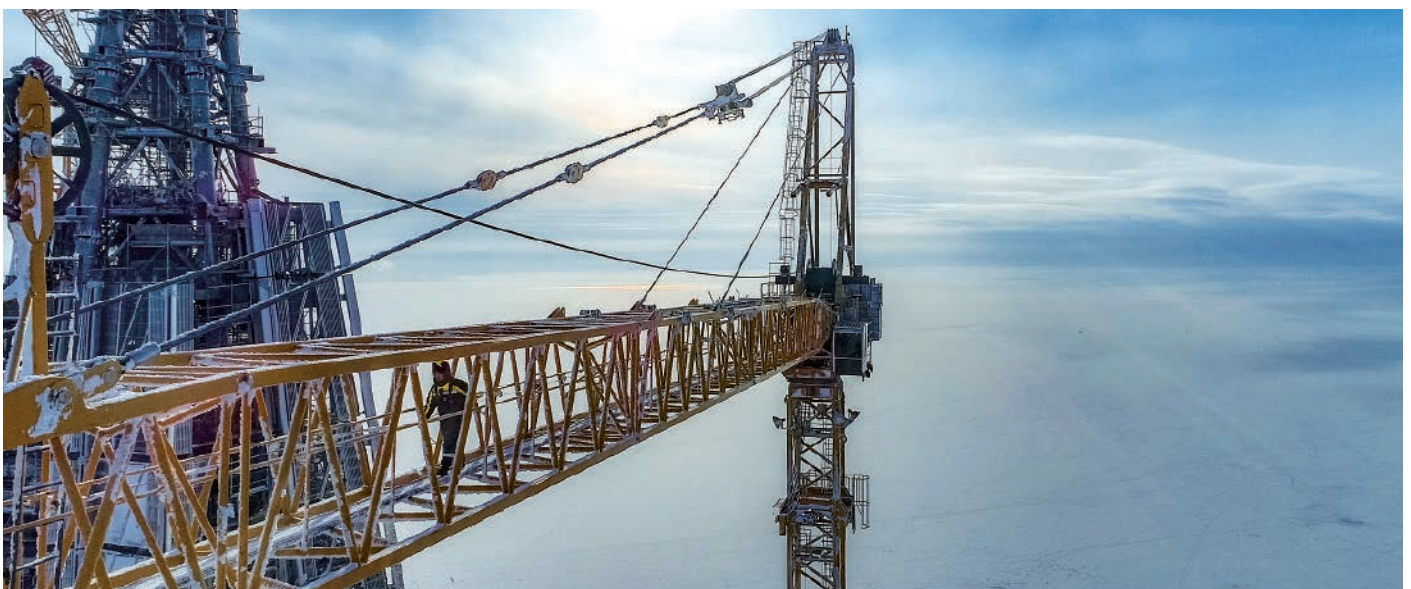
fen. Beispielsweise wenn Bauteile gehoben werden müssen, die schwerer sind als ursprünglich geplant“, sagt Bärtle.

Dabei arbeiten die Ingenieure aus Biberach eng mit Renaissance Construction und den Servicetechnikern vor Ort zusammen, um flexibel und zeitnah reagieren zu können. „Schnelle Reaktionszeiten sind für uns wichtig, weil jede Verzögerung im Betrieb der Krane zu einer Verzögerung der Bauarbeiten geführt hätte“, ergänzt Doshchanov.

LIEBHERR

Kontakt

Liebherr-International Deutschland GmbH,
Biberach
Tel.: +49 7351 41 0 · www.liebherr.com





„Perfekt für die Bahnindustrie“

Klaus Otto von Jumo über das neue elektronische digitale Thermostat eTron T100

Klaus Otto, Produktmanager bei Jumo, erklärt uns, warum das elektronische digitale Thermostat vor allem für die Bahnindustrie prädestiniert ist und warum bei über 32 °C in ICE-2-Zügen auch die beste Mess- und Regeltechnik nichts mehr ausrichten kann.

Anlässlich Ihrer Pressekonferenz Anfang Februar stellten Sie das neue elektronische Thermostat Jumo eTron T100 vor. Wofür steht eTron T100? Und wird die Serie weiter ausgebaut?

Klaus Otto: Jumo eTron T100 ist ein elektronischer digitaler Thermostat, der die lange Erfolgsgeschichte der eTron-Serie in die Zukunft führt. Schon der Vorgänger eTron T konnte durch seine hochwertige Qualität und die einfache Parametrierung und Konfiguration überzeugen. Das neue Modell baut auf diesen „Tugenden“ auf und führt sie konsequent weiter. Weitere Modelle dieser Serie sind in Planung.

Warum ist dieses Gerät vor allem für den Einsatz in der Bahn prädestiniert?

Klaus Otto: Weil es alle Normen für die Bahnindustrie der Kategorie 1B sowie die DIN EN 50155 für elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen erfüllt. Das wird durch eine Herstellererklärung dokumentiert. Der eTron T100 ist zudem perfekt geeignet, weil er vor allem vibrationsfest sowie unempfindlich gegen Temperaturschwankungen und elektronische Störeinflüsse ist. Speziell für die Anforderungen dieser Branche wurden relevante Messeingänge, wie beispielsweise Ni1000, integriert.

Für welche Anwendungen speziell in der Bahntechnik als auch allgemein ist der Thermostat vorgesehen?

Klaus Otto: Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig. So kann er zum Beispiel für die Temperaturregelung von Innenräumen oder für die Druck- und Temperaturüberwachung von Klimaanlage verwendet werden. Aber auch für die Frostschutzüberwachung in Brauchwasser-, Abwasser- und Löschwassertanks kann er genutzt werden.

Der eTron T100 soll zuverlässige Temperaturwerte liefern, damit sich die Reisenden über eine angenehme Raumtemperatur im Wagen freuen können. Jetzt hat die Deutsche Bahn im Sommer bei sehr hohen Temperaturen wie im Winter bei sehr niedrigen Temperaturen gerne mit dem Ausfall der Klimatechnik zu kämpfen. Inwieweit kann Jumo hier Abhilfe schaffen?

Klaus Otto: Einzelne Jumo-Komponenten werden zur Temperatursteuerung und -kontrolle in vielen verschiedenen Zügen eingesetzt und verrichten hier zuverlässig ihren Dienst. Doch muss man auch immer das Gesamtsystem betrachten. Die Klimaanlage in ICE-2-Zügen sind beispielsweise nur für Temperaturen bis 32 °C ausgelegt. Da nützt dann im Extremfall auch die beste Mess- und Regeltechnik nichts mehr.

Welche weiteren Produkte für die Bahn hat Jumo noch im Portfolio?

Klaus Otto: Jumo erfüllt mit zahlreichen Produkten die hohen Anforderungen der Bahnbranche. Dazu gehören neben zahlreichen Einbau- und

Aufbau-Thermostaten auch Widerstandsthermometer oder Differenzdruck-Messumformer.

Konfiguration und Installation sollen stets einfacher als einfach sein. Welche Features bringt der Jumo eTron T100 hier mit?

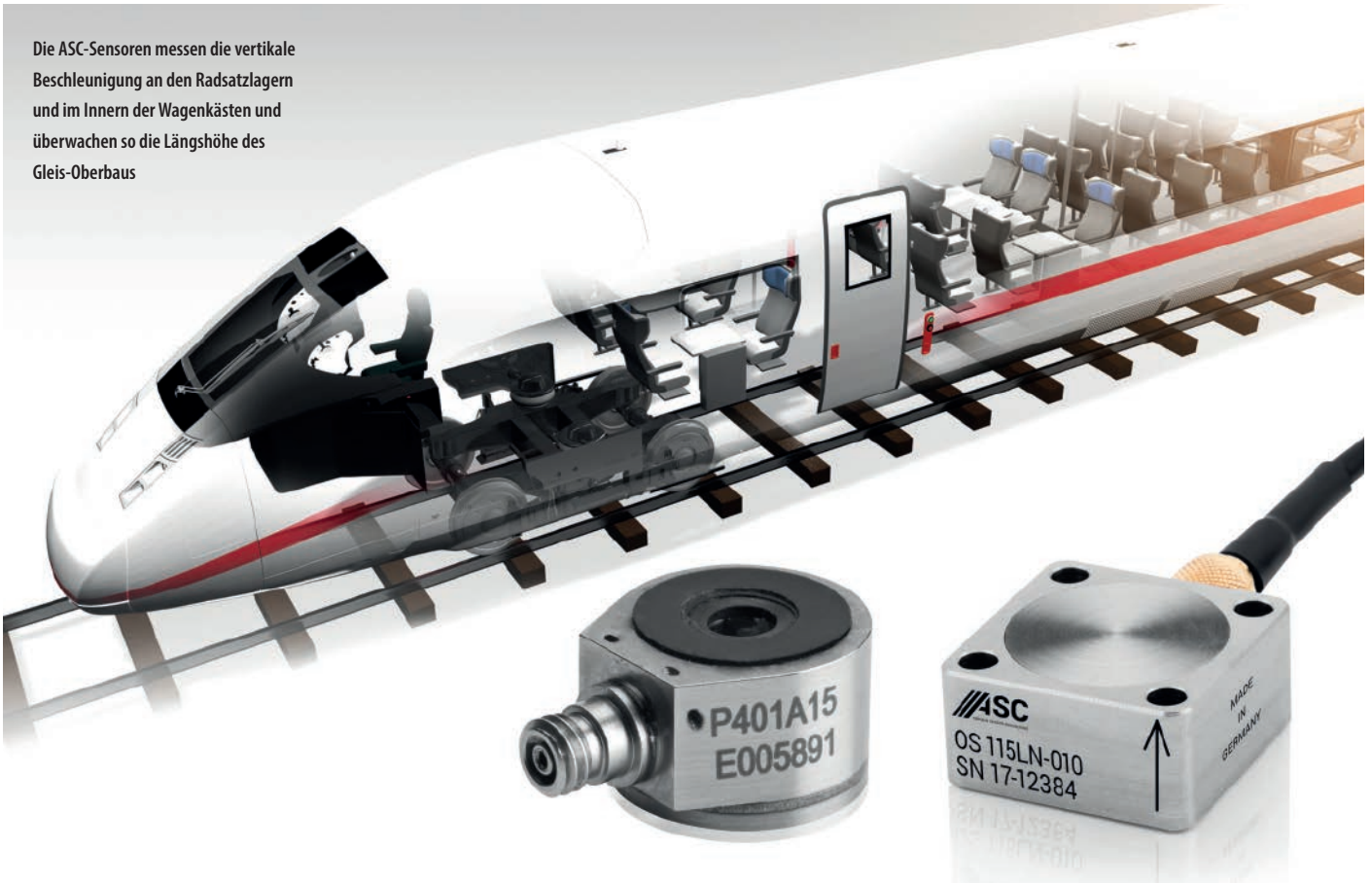
Klaus Otto: Ein klar strukturiertes und mit zusätzlichen Texten unterstütztes Bedienkonzept – hierfür stehen im Gerät bereits vier Sprachen zur Verfügung – sowie eine praktische Schnellverdrahtung über vibrationsfeste Push-In-Klemmen ermöglichen eine schnelle und einfache Inbetriebnahme des Jumo eTron T100. Alternativ kann die Konfiguration auch über ein Setup-Programm und die serienmäßige Micro-USB-Schnittstelle erfolgen. (agry)



Kontakt

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda
Tel.: +49 661 6003 0 · www.jumo.de

Die ASC-Sensoren messen die vertikale Beschleunigung an den Radsatzlagern und im Innern der Wagenkästen und überwachen so die Längshöhe des Gleis-Oberbaus



„Ein klarer Erfolg für die Deutsche Bahn“

Renate Bay von ASC über das Condition-Monitoring-System der Bahn

Die Deutsche Bahn nutzt Sensoren von ASC, um den Oberbau ihrer Zugstrecken zu vermessen, also Schiene, Schwelle und Schotter. Wie die kontinuierliche Zustandsüberwachung genau funktioniert, und welche Eigenschaften die eingesetzten Sensoren aufweisen müssen, erklärt Geschäftsführerin Renate Bay.

Frau Bay, die Deutsche Bahn ist aufgrund ihrer massiven Verspätungen immer wieder in den Schlagzeilen. Inwiefern kann ASC die Bahn hier unterstützen?

Renate Bay: Indem die Deutsche Bahn eine kontinuierliche Zustandsüberwachung durchführt. Dazu wird an den Zügen eine von der DB Systemtechnik entwickelte Sensorbox montiert. Eine solche Sensorbox hat die Bahn an drei bis vier Zügen im Einsatz – nicht nur an Gleismesszügen, sondern auch an ICEs. Auf diese Weise prüft die DB Systemtechnik Zugstrecken und erfasst vor allem Fehler in der Längshöhe, die 75 Prozent aller Gleislagefeh-

ler ausmachen. Abweichungen in der Längshöhe haben auch den größten Einfluss auf die Betriebsqualität. Liegen Fehler in der Gleisgeometrie vor, lassen sich sofort Instandhaltungsmaßnahmen ergreifen oder Langsam-Fahrstellen einrichten.

Was enthält solch eine Sensorbox?

Renate Bay: In der Sensorbox sind verschiedene ASC-Sensoren eingebaut: kapazitive Beschleunigungssensoren, mit unterschiedlichen Messbereichen, ein piezo-elektrischer Sensor und ein Drehratensensor.

Unterstützen Sie auch bei der Auswertung der Daten?

Renate Bay: Nein, das macht die Bahn selbst. Auf die DB-internen Daten haben wir keinen Zugriff.

Ein Blick in die Zukunft: Wäre es möglich, dass jeder von der Deutschen Bahn eingesetzte Zug ein Streckenmonitoring durchführt?

Renate Bay: Ja. Die Bahn plant das Streckenmonitoring zu erweitern. Momentan wird es nur auf Fernverkehrsstrecken durchgeführt, es soll aber auf Regionalstrecken erweitert werden. Dann



Die Messtechnik ist bereits 6 Millionen Kilometer im Einsatz. Auf Basis der dabei gewonnenen Daten wurden Maßnahmen eingeleitet, die die Qualität des Oberbaus, bestehend aus Schiene, Schwelle und Schotter, deutlich verbessert haben.

Renate Bay, Geschäftsführerin von ASC



würden auch Regionalzüge mit dieser Sensorbox ausgestattet werden.

Wenn Sie eine Empfehlung abgeben müssten: Was würden Sie sagen, wie oft müsse so eine Strecke abgefahren werden?

Renate Bay: Das ist schwer zu beurteilen, da kann ich der DB nicht vorgreifen. Im Moment ist es so, dass die Strecken im Schnitt vier Mal die Woche mit einem mit Messtechnik ausgestatteten Zug befahren werden. Auf manchen Strecken verkehren sie alle zwei Wochen, auf anderen bis zu zwei Mal pro Tag. Weitet die Bahn das Streckenmonitoring auf Regionalstrecken aus, liegen mehr aktuelle Daten vor. Damit kann das Streckennetz noch besser gewartet werden. Somit können Streckensperrungen oder Langsamfahrstellen weiter reduziert werden.

Können Sie etwas zum Erfolg des bisherigen Streckenmonitorings sagen?

Renate Bay: Die Messtechnik ist bereits sechs Millionen Kilometer im Einsatz. Auf Basis der dabei gewonnenen Daten wurden Maßnahmen eingeleitet, die die Qualität des Oberbaus, bestehend aus Schiene, Schwelle und Schotter, deutlich verbessert haben. So konnte die Zahl der Langsamfahrstellen und Gleissperrungen um 95 Prozent reduziert werden. Ein weiterer Erfolg ist, dass die Anlagenverantwortlichen großes Interesse an den Messdaten haben. Daher sollen Schritt für Schritt immer mehr Strecken in das Streckenmonitoring aufgenommen werden. Es ist also ein klarer Erfolg für die Deutsche Bahn.

Abgesehen vom Aspekt der Pünktlichkeit, weshalb ist Condition Monitoring im Schienenverkehr so wichtig?

Renate Bay: Es steigert die Betriebssicherheit und auch die Effizienz. Man kann mit einem Condi-

tion-Monitoring-System frühzeitig Ursachen erkennen, und Störungen und ungeplante Ausfallzeiten vermeiden. Unabhängig, ob es die Strecke oder die Züge betrifft. Und es vermeidet unnötigen Verschleiß. Somit reduziert ein Condition-Monitoring-System immer die Kosten für Wartung und Reparatur. Es gibt noch viele Möglichkeiten, wo man ansetzen kann, um für einen reibungslosen Betrieb zu sorgen.

Weshalb hat sich die Bahn für Ihre Sensoren entschieden?

Renate Bay: Wir haben von einer anderen Stelle bei der DB Systemtechnik eine Empfehlung bekommen, die unsere Sensoren schon im Einsatz haben. Zudem haben die technischen Spezifikationen unserer Sensoren überzeugt. Bei den kapazitiven Beschleunigungssensoren ist es das sehr gute Signal-Rausch-Verhältnis, das je nach Messbereich zwischen 7 und 400 $\mu\text{g} / \sqrt{\text{Hz}}$ liegt. Dann die hohe Empfindlichkeit und Stoßfestigkeit der ASC-Sensoren. Aber auch, dass unsere Sensoren eine sehr kleine Bauform haben. Die war erforderlich, dass die Sensoren überhaupt in die Sensorbox passen. Bei dem Drehratensensor, der für die Messung der Gleisgeometriefehler entscheidend ist, ist es die ausgezeichnete Bias-Stabilität, von circa 9 Grad pro Stunde. Aber auch die niedrige Rauschdichte und ein niedriger angular random walk. Bei den piezoelektrischen Sensoren war der weite Frequenzbereich ausschlaggebend, den die Bahn hier benötigt. Aber auch die Stoßfestigkeit, die hohe Schockbelastung und der Temperaturbereich. Ein wichtiges Argument bei der Bahn war zudem, dass wir alle Sensoren kundenspezifisch anpassen. Und der ausgezeichnete Support, der von unserer Seite gekommen ist.

Für welche Tests im Bereich des Schienenverkehrs bieten Sie zudem Lösungen an?

Renate Bay: Im Bahnbereich gibt es bestimmte Tests, die nach bestimmten Normen absolviert werden müssen. Das sind Fahrkomfort- und Laufdynamik-Tests sowie die Drehgestell-Festigkeit. Im Bereich der Fahrdynamik ist es die EN 14363, bei der Überwachung des Drehgestells die EN 13749 und beim Fahrkomfort die EN 12299. Und für alle drei Normen werden unsere Sensoren eingesetzt. Aber auch an den Bremsen, den Gleisen, an den Rädern oder an der Windschutzscheibe, die auf Schwingungen überwacht wird.

Mit welchen Innovationen beschäftigen Sie sich derzeit in Ihrem Haus, den Schienenverkehr betreffend?

Renate Bay: Wir beschäftigen uns mit der Entwicklung von digitalen Sensorlösungen – ein digitales Predictive Maintenance- und ein digitales Condition-Monitoring-System. Und wir planen mit einem Partner zusammen, eine Wireless-Sensor-Lösung für eine Überwachungsfunktion im Bereich Schienenverkehr. Diese Lösung wollen wir 2019 noch vorstellen, voraussichtlich in Q3. Die digitale Predictive-Maintenance- und Condition-Monitoring-Lösung wird aufgrund der Komplexität erst Ende 2020 kommen.



Kontakt

ASC GmbH, Pfaffenhofen
Tel.: +49 8441 786547 0 · www.asc-sensors.de

Ein Jahr Helgoland

Schaltgeräte für mobile Extrem-Anwendungen im Praxistest in der Nordsee

Schaltgeräte für mobile Anwendungen müssen einiges aushalten: Schmutz, extreme Temperaturen, Feuchtigkeit, Korrosion. Für all diese Anforderungen gibt es zwar normierte Prüfverfahren, doch kann ein Test unter Praxisbedingungen weit aufschlussreicher sein. Deshalb hat ein Hersteller seine Schaltgeräte einem einjährigen Korrosionstest an und in der Nordsee unterzogen.

Mobile Anwendung heißt für Schaltgeräte oft, dass sie extremen Bedingungen ausgesetzt sind: In Baumaschinen sind es Vibration und Schmutz, in Landmaschinen Nässe, Staub und korrosionsfördernde Düngemittel und in maritimen Anwendungen Salzwasser und hohe Luftfeuchtigkeit. Für diese Fälle gibt es spezielle Schaltgeräte, zum Beispiel aus dem Extreme-Programm von Steute – und es gibt diverse Normen und Vorschriften für Testmethoden, mit denen die Eignung dieser Geräte für die jeweiligen

Bedingungen unter Beweis gestellt wird. Dazu gehören, wenn es um den Schutz vor Feuchtigkeit, Staub und Korrosion geht, die IP-Schutzklassen und Salznebelsprühtests nach DIN EN ISO 9227.

Solche Tests gehören bei der Entwicklung von Extreme-Schaltgeräten zum Standardprogramm. Denn sie stellen sicher, dass die von den Konstrukteuren gewählten Maßnahmen – insbesondere die Abdichtung des Schalter- bzw. Sensorgehäuses und die Auswahl der

Werkstoffe und Beschichtungen der außenliegenden Komponenten – wirksam sind und eine lange Lebensdauer des Schaltgerätes unter widrigen Bedingungen sicherstellen. Andere Tests, die Steute im eigenen Labor oder bei externen Prüflaboren durchführt, haben unter anderem zum Ziel, die Funktion der Schaltgeräte bei Vibrationen und Stößen, unter Beaufschlagung von Staub oder bei häufiger Reinigung mit Dampf und/oder Hochdruck-Wasserstrahl zu testen.





Zwischenfazit: Produkte aus dem Steute-Extreme-Programm werden nach sechs Monaten an der Mole auf Helgoland einer „Halbzeit“-Bestandsaufnahme unterzogen.

Labor vs. Praxis

So aufschlussreich solche Tests auch sind: Sie bilden nicht zwingend die Realität ab. Wissenschaftler des Fraunhofer IFAM (Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung) in Bremen haben erst kürzlich erneut darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse zum Beispiel von Salzsprühnebelprüfungen als Standardverfahren „das Versagensverhalten von Beschichtungen nicht immer hinreichend genau“ abbilden (Anm.).

Einen der Gründe dafür sehen die Forscher darin, dass die Korrosionsprüfungen unter konstanten Bedingungen stattfinden, während es in der Praxis oft zu stark wechselnden Beanspruchungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Strömung, Beaufschlagung mit Salzwasser...) kommt. Deshalb greift man in einigen Bereichen, wie beim Korrosionsschutz im Stahlbau, bereits seit den 1990er Jahren auf Prüfungen mit zyklischen Wechselbelastungen zurück.

Prüfung unter realen Bedingungen

Wünschenswert, weil aussagekräftig, sind deshalb Korrosionsprüfungen unter (gleichwohl definierten) Realbedingungen. Über diese Möglichkeit verfügt das IFAM mit seinem Feldauslagerungsprüfstand auf der Hochseeinsel Helgoland. Hier können Komponenten unter realen Bedingungen, wie sie am Hafenkai vorherrschen, getestet werden. Das betrifft die dynamischen, insbesondere witterungsbedingten, Verhältnisse. Es werden aber auch zusätzliche Faktoren wie etwa das Fouling (Bewuchsbildung durch Algen) einbezogen.

Um die Eignung der Extreme-Schaltgeräte für diese Einsatzbedingungen zu untersuchen, hat Steute das IFAM in Bremen mit einer einjährigen Freibewitterung am IFAM-Standort Helgoland beauftragt.

Die Versuchsanordnung: Jeweils mehrere Exemplare ausgewählter Extreme-Schalterbaurei-

hen – darunter Positionsschalter, Fußschalter und Seilzugschalter – wurden in exponierter Lage an der Südmole ein Jahr lang im Spritzwasserbereich befestigt. Einige Geräte waren auch im Tidenhub, das heißt im Wechselwasserbereich installiert, um mit diesen Wasserbewegungen der Nordsee die Einsatzgrenzen der Geräte auszuloten. Dabei sollten unter anderem die Fragen beantwortet werden, wo sich der Bewuchs bilden wird und wie er die Funktion der Schaltgeräte beeinträchtigt.

Ziel der Tests war es letztlich, die Schaltgeräte über die normgerechten Versuche hinaus sehr extremen und dynamischen Anforderungen auszusetzen, um Schwachstellen an den Geräten besser erkennen zu können.

Ergebnis: Seewassertauglichkeit nachgewiesen

Diese Grenztests wurden inzwischen abgeschlossen. Schon das Erscheinungsbild der Schaltgeräte nach einem Jahr im Salz-Spritzwasserbereich sowie Funktionstests zeigen, dass die Geräte der verschiedenen Baureihen seewasserfest sind. In besonders gutem Zustand zeigen sich die Geräte aus Kunststoff, für die Steute Outdoor-fähige Kunststoffpaarungen aus Polyester und Polyamid nach UL 746C der Fußnote „f1“ verwendet.

Auch das Beschichtungssystem für die Geräte mit Metallgehäuse ist für den maritimen Bereich geeignet. Es handelt sich um mehrere Mischpulverbeschichtungen, die auf den vorher passivierten Aluminiumoberflächen aufgebracht sind. Die Herausforderung, hier eine Symbiose zwischen den Anforderungen der ATEX-Normen (also eine maximal zulässige Beschichtungstärke) und einem sehr guten Korrosionsschutzeffekt zu erzielen, ist gelungen. Selbst die aufgetragenen Laseretiketten sind auf der Beschichtung noch vorhanden und lesbar.

Lediglich bei den Geräten, die aus mehreren Metallen mit unterschiedlichem Lösungspoten-

tial bestehen, ist eine leichte Kontaktkorrosion zu erkennen, die jedoch nicht zu einem Funktionsausfall geführt haben. Diese Schwachstelle ist bereits gezielt verbessert worden, Geräte mit diesen Verbesserungen werden aktuell auf Helgoland getestet.

Bei den Gehäusedichtungen und den Kabelführungen haben sich die verwendeten Silikonmaterialien im Vergleich zu Kautschuk als deutlich beständiger erwiesen. Zudem ergaben die Tests auch Erkenntnisse für die Anwender, zum Beispiel darüber, wie man die Geräte auf der Anlage befestigt, um Kontaktkorrosion zu vermeiden und welche Anschlussleitungen und Kabelverschraubungen am geeignetsten für maritime Einsätze sind.

Autor

Reiner Lumme, Produktmanager Extreme

Literatur

Peter Plagemann, Sascha Buchbach: Auf einem Auge blind. In: JOT Journal für Oberflächentechnik, Sonderheft Korrosionsschutz 2018, Springer VDI Verlag, S. 36 ff.

.steute

Kontakt

Steute Technologies GmbH & Co. KG, Löhne
Tel.: +49 5731 745 0 · www.steute.com

Hören, wo's knirscht

Akustisches Sensorsystem zur Montageendkontrolle oder Betriebsüberwachung mittels kognitiver Signalanalyse

Beim Betrieb technischer Systeme entstehen oft charakteristische Schwingungen und Geräusche. Defekte oder Montagefehler können sich in einem zusätzlichen Schleifen oder Quietschen äußern. Das akustische Sensorsystem AcoustiX dient zur objektiven Erkennung solcher Auffälligkeiten – unter anderem bei einem Zulieferer von John Deere.

Die meisten Leser kennen wohl Situationen, bei denen Rückschlüsse oder Einschätzungen getroffen werden, die auf Informationen beruhen, die wir per Gehör wahrnehmen. So hört ein Arzt den menschlichen Körper mit einem Stethoskop ab und entscheidet anhand dessen, ob beispielsweise die Lunge betroffen ist oder die Bronchien angeschlagen sind. Ein erfahrener KFZ-Mechaniker kann gegebenenfalls anhand der Geräusche eines laufenden Motors erkennen, ob gewisse

Komponenten defekt sind. Auch im privaten Umfeld führen wir akustische Prüfungen durch, zum Beispiel bei der Verwendung von Alltagsgegenständen oder Haushaltsgeräten. Dies erfolgt teilweise bewusst, oftmals aber auch solange unbewusst, bis unerwartete Geräusche, die sich nicht mit dem erwarteten oder gewohnten Verhalten decken, unsere Aufmerksamkeit wecken. Diese Beispiele belegen anschaulich, dass akustische Signale umfangreiche Informationen zum Zustand

eines Objekts liefern. Dies kann auch im industriellen Einsatz ausgenutzt werden, wobei die Rolle des Arztes oder Mechanikers hier von AcoustiX übernommen wird – einem System, das auf Basis eines innovativen Algorithmus verdächtige Schwingungs- oder Geräuscheignisse erkennt.

Schwachstelle Mensch

So erzeugen Maschinen und Anlagen in der Regel charakteristische Schwingungen und Geräu-





sche, die vom Betriebszustand abhängen. Diese können Auskunft über die Qualität geben, da Montagefehler oder andere Defekte oftmals eine Veränderung der Betriebsgeräusche zur Folge haben. Zur Bewertung dessen bzw. zur Erkennung entsprechender Abweichungen wird oft geschultes oder erfahrenes Fachpersonal eingesetzt, welches die Geräusche analysiert. Das menschliche Gehör unterliegt jedoch gewissen Limitierungen hinsichtlich der wahrnehmbaren Frequenzen und Schalldrücke und ist auch nur eingeschränkt in der Lage, Veränderungen oder Auffälligkeiten zu erkennen. Zudem unterliegen solche Prüfungen stets einer gewissen Subjektivität und sind mit Nachteilen wie der Ermüdung des Personals oder des Störeinflusses durch Umgebungslärm verbunden.

Schwachstelle verfügbarer Lösungen

Auf dem Markt verfügbare akustische Prüfsysteme ermöglichen die objektive Erkennung auffällig schwingender oder klingender Erzeugnisse, benötigen allerdings oftmals eine aufwendige explizite Kalibrierung an repräsentativen Komponenten. Zudem wird das Geräusch- oder Schwingungsverhalten in vielen Fällen auf wenige akustische Kenngrößen wie Frequenzen oder Amplituden reduziert. Im einfachsten Fall werden beispielsweise dominante Frequenz- und Amplitudenwerte aus repräsentativen Akustikdaten extrahiert. Für diese werden dann Toleranzbereiche festgelegt, welche anschließend die Grundlage für eine Prüfentscheidung darstellen. Problematisch bei einem solchen Ansatz ist es, dass bereits geringe konstruktive Anpassungen die beobachteten Akustikmerkmale signifikant beeinflussen können. In einem solchen Fall muss eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden, da ansonsten die Verlässlichkeit einer Prüfung negativ beeinflusst werden kann. Falls verschiedene Bauformen oder Varianten von Komponenten oder Maschinen analysiert werden sollen, besteht außerdem eine weitere Herausforderung bei der absoluten Bewertung akustischer Merkmale darin, dass eine möglichst umfangreiche Stichprobe für jeden konstruktiv unterschiedlichen Typ benötigt wird, um eine aus statistischer Sicht verlässliche Kalibrierung zu gewährleisten.

Lösung der Schwachstellen

Zur Lösung der beschriebenen Problematik hat das Fraunhofer IZFP AcoustiX entwickelt – ein akustisches Sensorsystem mit kognitiver Signalauswertung. Der Ansatz ähnelt der subjektiven Erkennung auffälliger und unerwarteter Schallereignisse durch einen Menschen, liefert jedoch objektive und reproduzierbare Ergebnisse. Konkret werden Betriebsschwingungen und/oder -geräusche durch geeignete Sensoren erfasst und digitalisiert, anschließend in zeitlich kurze Segmente eingeteilt, gefiltert und transformiert. Abschließend werden aufeinanderfolgende Signalabschnitte mit geeigneten mathematischen Methoden verglichen. Unerwartete Schwingungen oder Geräusche ergeben Unterschiede zwischen den Segmenten, was vom System erkannt und angezeigt wird. Die Algo-

INTEGRIERTES VISIONSYSTEM

Mehr als embedded

Komplettes Portfolio: www.br-automation.com/vision

Einfach. Mehr. Sehen.



UV  IR



Betriebsschwingungen und/oder -geräusche werden durch geeignete Sensoren erfasst und digitalisiert, anschließend in zeitlich kurze Segmente eingeteilt, gefiltert und transformiert. Abschließend werden aufeinanderfolgende Signalabschnitte mit geeigneten mathematischen Methoden verglichen. Unerwartete Schwingungen oder Geräusche ergeben Unterschiede zwischen den Segmenten, was vom System erkannt und angezeigt wird.

rithmen benötigen dabei kein Vorwissen. Erforderlich sind lediglich einige Vergleichssignale zur grundlegenden Software-Parametrierung, wodurch vor allem die Empfindlichkeit zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten gesteuert wird.

Kontrolle der Endmontage von Mähreschneidwerken

Aktuell ist ein AcoustiX-System bei einem Zulieferer von John Deere im industriellen Einsatz. Es wird dort zur Überwachung der korrekten Endmontage in der Serienfertigung von Mähreschneidwerken eingesetzt, die auf einem Prüfstand betrieben werden. Herausfordernd bei der Anpassung auf diese Prüfaufgabe war unter anderem der typische produktionsbedingte Lärmpegel, das Ziel der Analyse von vielen verschiedenen Bauformen sowie die Komplexität und der Umfang der Schwingungsdaten. Eine im Rahmen der Algorithmenanpassung durchgeführte Validierung zeigte, dass sich die Prüfentscheidungen des Systems in den allermeisten Fällen mit der subjektiven Geräuschbewertung durch einen Experten decken. In einigen Fällen wurden nachweislich sogar Montagefehler erkannt, die vom Menschen zunächst überhört und erst im Rahmen einer nachträglich erneut durchgeführten Beurteilung bestätigt wurden.

Simultane, objektive Bewertung akustischer Signale mehrerer Sensoren

Der Ansatz von AcoustiX kann vielfältig genutzt werden zum Beispiel zur Montageendkontrolle oder für ein permanentes Qualitätsmonitoring. Prinzipiell ist eine Verwendung überall dort möglich, wo Maschinen, Anlagen oder bewegte Komponenten charakteristische Geräusche emittieren und Fehler oder Defekte erkannt werden sollen, die sich signifikant im akustischen Verhalten widerspiegeln. AcoustiX bietet dem Kunden dabei eine hohe Prüfsicherheit, da eine simultane, objektive Bewertung akustischer Signale mehrerer Sensoren erfolgt. Die Algorithmik basiert, analog zur kognitiven Bewertung von Geräuschen durch einen Menschen, auf einer Auffälligkeitserkennung akustischer Ereignisse, die im normalen Betrieb nicht auftreten. Dieser Ansatz hat zur Folge, dass keine aufwendige Kalibrierung hinsichtlich klassischer akustischer Merkmale erforderlich ist. Somit bietet AcoustiX die Möglichkeit, den Einrichteaufwand für eine spezielle Prüfaufgabe insbesondere dann deutlich zu reduzieren, falls verschiedene Bauformen der relevanten Komponenten analysiert werden sollen oder regelmäßig konstruktive Anpassungen vorgenommen werden. Die benutzerfreundliche und die spezifisch nach Kundenwünschen ange-

passte Prüf-Software zeigt dabei auffällige Komponenten unmittelbar, zum Beispiel mit Hilfe einer Ampeldarstellung, an, was einen schnellen Eingriff bei Unregelmäßigkeiten erlaubt. Die Bediensoftware inklusive der Auswertalgorithmik kann auch, geeignete Schnittstellen vorausgesetzt, in bestehende Prüfsysteme integriert werden.

Autor

Thomas Waschkies, Gruppenleiter 3D-Akustik

Bilder © Fraunhofer IZFP/Uwe Bellhäuser

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken
Tel.: +49 9302 36 37 · www.izfp.fraunhofer.de

Du bist nicht
irgendwer.
**Also lies nicht
irgendwas.**

Besuchen Sie uns auf:
www.md-automation.de





Freie Fahrt

Norwegische Tunnel mit Vorfallerkennungstechnologie ausgestattet

Die neuen Tunnel Knappe und Lyderhorn im norwegischen Bergen wurden mit Wärmebild- und Videotechnik ausgestattet, die über Funktionen zur automatischen Vorfallerkennung verfügen. Die High-End-Kameras erkennen in Sekundenschnelle eine Vielzahl von Vorkommnissen in Tunneln, darunter Falschfahrer, stehen/liegen gebliebene Fahrzeuge sowie Staus.

Als der Knappe-Tunnel in Bergen ausgebaut werden musste, nutzten die norwegischen Verkehrsbehörden die Gelegenheit, den Tunnel mit modernster Sicherheitstechnik auszustatten. Der Knappe-Tunnel ist ein vierspuriger Autobahntunnel mit zwei Röhren, der in Summe 5,4 Kilometer lang ist. Die ausfahrende linke Spur des Knappe-Tunnels führt direkt zur Auffahrt in den 1,2 km langen Lyderhorn-Tunnel.

Der skandinavische Systemintegrator Trafys wurde von den norwegischen Verkehrsbehörden mit der Lieferung einer Vielzahl von Tunnelssystemen beauftragt, darunter Systemen für Verkehrsmanagement, SCADA, Funk, Notrufe und Kommunikationsnetzwerke. Beim Vorfallerkennungssystem des Tunnels setzte Trafys auf intelligente Produkte von Flir mit dedizierter AID-Kameratechnologie.

„Wir haben uns für Flir als Partner entschieden, weil dieses Unternehmen überzeugende Referenzen bei der Ausstattung von Tunneln mit videobasierter Vorfallerkennungstechnologie vorweisen kann“, erklärt Knut-Olav Bjelland, Abteilungsleiter bei Trafys. „Wir sind überzeugt, dass die AID-Kameras von Flir der effizienteste Weg sind, um in einer komplexen Tunnelstruktur wie dem Knappe- und dem Lyderhorn-Tunnel

Sicherheitsüberwachung und Vorfallerkennung 24/7 zu ermöglichen.“

Integrierte Intelligenz

Trafys hat 282 Einheiten der Flir-TrafiBot bestellt, einer Kamera, die eine hohe Bildqualität, integrierte Vorfallerkennung und -analyse sowie Multi-Stream-Encoding bietet. TrafiBot kann Verkehrs- und Vorfallerkennungsdaten generieren und das Bedienpersonal bei der Erkennung von stehenden/liegendegebliebenen Fahrzeugen, Falschfahrern, Fußgängern, verlorenen Ladungsgegenständen sowie mit Verkehrsflussdaten unterstützen.

Eine der Stärken der TrafiBot-Kameras, die Trafys vor allem überzeugte, ist die integrierte Intelligenz, die den Aufbau einer dezentralen Architektur mit Intelligenz am Rande des Netzwerks ermöglicht. Weil die Bildverarbeitung vollständig in den TrafiBot-Kameras stattfindet, muss der Videostream nicht über das Netzwerk an einen zentralen Verarbeitungsserver gesendet werden. Dadurch wird der Netzwerkverkehr signifikant reduziert. Es gibt praktisch keinen Datenverkehr, solange von den Kameras keine Ereignisse erkannt werden.

Alle von den TrafiBot-Kameras generierten Verkehrsdaten, Ereignisse, Alarmer und Videobilder werden von sieben Flux-Videoerkennungsservern erfasst. Hinter Flux steht die dedizierte Videoerkennungs-Software-Plattform von Flir. Mit ihr lassen sich Netzwerk-Videorekorder, Monitorwände sowie mobile und fest installierte Kameras steuern. In diesem Fall sind die Flux-Server direkt mit dem SCADA-System der zentralen Verkehrsmanagementzentrale in Bergen verbunden. Sobald ein Vorfall irgendeines Typs von den Kameras erfasst wurde, wird auf der auf der Videowand in Bergen eine Meldung angezeigt, die es den Leitstellenmitarbeitern ermöglicht, geeignete Reaktionsmaßnahmen einzuleiten.

Auslösung von Drittsystemen

Gleichzeitig werden von den Flir-Videoerkennungssystemen über das SCADA-





Erkennung haltender Fahrzeuge am Tunnelausgang mit Dual-AID-Kameras der Flir-ITS-Serie



Kontakt
 Flir Intelligent Transportation Systems, Rahden
 Tel.: +49 5446 206 532 · www.flir.de/traffic

System weitere Verkehrssteuerungssysteme aktiviert. Wird zum Beispiel ein Falschfahrer erkannt, erfolgt automatisch eine Sperrung der linken Fahrspur und im nächsten Schritt des gesamten Tunnelkomplexes. Fahrer, die sich bereits im Tunnel befinden, müssen auf der rechten Spur fahren und ihre Geschwindigkeit auf 60 km/h reduzieren. Werden Staus erkannt, zeigen die elektronischen Verkehrsschilder Warnhinweise für Autofahrer an.

Vorfälle mit haltenden Fahrzeugen werden von einem Mitarbeiter in der Leitstelle visuell beurteilt. Sie führen nicht automatisch zur Aktivierung anderer Verkehrssteuerungssysteme. Durch ihre hohe Bildqualität liefert die Trafibot-Kamera zuverlässige Bilder für das Personal in den Kontrollräumen. Über das Netzwerk lässt sich der Betrieb der Trafibot-Kameras von der Leitstelle aus fernsteuern. Dies kann nützlich sein, wenn die Vorfälleerkennung zum Beispiel für die Dauer von Wartungsarbeiten im Tunnel deaktiviert werden muss, um Fehlalarme zu vermeiden.

„Unfälle verhindert“

„Bisher waren die Rückmeldungen des Leitstellenpersonals und der Tunnelbetreiber durchgehend positiv“, berichtet Knut-Olav Bjelland. „Tunnelvorfälle werden von den Trafibot-Kameras innerhalb von Sekunden erkannt, und die Rate der Fehlalarme liegt auf einem sehr niedrigen Niveau, das sich gut handhaben lässt.“

Jan Trygve Totland, Technical Manager der Straßenverkehrszentrale in Bergen, sagt: „Das AID-System im Knappe-Tunnel funktioniert sehr gut. Es arbeitet weitestgehend autonom. Wir hatten mehrere Fälle von Falschfahrern, die vom System erkannt wurden. In einigen Fällen fuhr der Fahrer über die gesamte Länge des Tunnels in die falsche Richtung.“

Anhand der Videoaufzeichnungen lässt sich gut erkennen, dass das System wie geplant funktionierte. Wir sind ziemlich sicher, dass das AID-System und die automatischen Reaktionen des Steuerungssystems Unfälle im Tunnel verhindert haben.“

Autor


Benjamin Schiereck, Business Development Manager ITS Flir Systems



© olenatur - stock.adobe.com

Schwereelos

Frequenzumrichter sorgen für Sicherheit
in schwedischem Vergnügungspark



Das neue Fahrgeschäft Gyro Swing erzeugt eine Kraft von 4 G und erreicht dabei eine Geschwindigkeit von mehr als 100 km/h. Man fühlt sich für knapp drei Minuten fast schwereelos. Ein Frequenzumrichter sorgt für sicheren Nervenkitzel.

Die 140 Sekunden dauernde Fahrt mit dem Loke Gyro Swing im Vergnügungspark Liseberg in Göteborg sorgt für Nervenkitzel und das Gefühl, schwereelos durch die Luft zu gleiten. Die Pendelbewegung und die hohe Rotationsgeschwindigkeit drücken die 40 Personen nahezu kopfüber in den Sitz, während sie gleichzeitig um 360° herumgewirbelt werden. Beim Abschwung werden ihre Körper der Kraft von 4 G, der vierfachen Erdanziehungskraft, ausgesetzt, und rasen gleichzeitig mit einer Geschwindigkeit von über 100 km/h nach vorne.

„Das war ein riesen Spaß“, so Anna Bjerne voller Begeisterung, als sie aus dem Loke aussteigt. „Es ist unglaublich faszinierend, wenn die Gondel am höchsten Punkte rotiert und sich dein Körper leicht aus dem Sitz hebt.“ Diesen Nervenkitzel mit einem Höchstmaß an Sicherheit zu realisieren, ist

keine leichte Aufgabe. Obwohl sich die wenigsten Leute über die hinter den Kulissen eingesetzte Technik Gedanken machen, spielen Frequenzumrichter von ABB eine entscheidende Rolle dabei, diese Fahrten sicher und effizient zu machen.

Ein im Bereich von Fahrgeschäften für Vergnügungsparks führendes Unternehmen ist die Intamin Amusement Rides Group, die weltweit zahlreiche solcher Attraktionen baut. Das Schwesterunternehmen, Inatec in der Schweiz, ist für das ausfallsichere Leitsystem zuständig und unterstützt die Montage und Inbetriebnahme der Fahrgeschäfte. Stephan Siegrist, Geschäftsführer und Technikchef von Inatec, ist begeistert, dass Frequenzumrichter von ABB alles unter Kontrolle halten, damit die Pendelbewegung sicher und präzise abläuft, und gleichzeitig die Konstruktion vereinfacht wird.

Das Antriebskonzept

„Der rückspeisefähige Hochleistungsfrequenzumrichter ACS880 mit Lageregelung unterstützt perfekt unser neues Konstruktionsprinzip für den Gyro Swing“, so Siegrist. „Nun können wir die Anzahl der Motoren, die wir für das Fahrgeschäft benötigen, auf einen reduzieren. Durch die Wahl eines einzelnen Motors mit höherer Leistung haben wir die Komplexität des Systems vereinfacht, da keine Getriebe und Drehgeber mehr notwendig sind. Dadurch wird das Engineering vereinfacht und die Zuverlässigkeit erhöht.“

Sicherheit ist bei dem Pendel ein Schlüsselbereich, denn dabei kann es für die Fahrgäste keinerlei Kompromisse geben. ABB-Frequenzumrichter, die sich durch die sicheren E/A- oder Profisafe-Kommunikation leicht in unterschiedliche Leitsysteme integrieren lassen, sind auf die



Die Sicherheit der Fahrgäste steht an oberster Stelle.

Unterstützung zahlreicher Sicherheitsfunktionen ausgelegt, welche die höchsten Zuverlässigkeitsanforderungen, wie sie in den globalen Sicherheitsstandards vorgegeben sind, erfüllen.

Diese integrierten Sicherheitsmerkmale, erklärt Siegrist, erleichtern den Bau, die Wartung und den Betrieb des Fahrgeschäfts und beschleunigen zudem den Konstruktionsprozess. „Die integrierten Sicherheitsfunktionen mit einem sehr hohen Niveau bieten uns enorme Vorteile, denn sie beschleunigen die Entwicklung und Montage. Eine separate Programmierung oder aufwändige Verdrahtung entfallen.“

Neben der sicheren Steuerung der Fahrt ermöglicht die neue Antriebskonstruktion auch eine sehr präzise Positionierung der Sitze am Ende der Fahrt, damit die Leute schnell ein- und aussteigen können. Dadurch bleibt die War-

teschlange kurz. Unterstützt durch die in den ACS880-Frequenzumrichter integrierte Motion-Control-Software stoppt das Pendel jedes Mal an der entsprechenden Position, präzise und schnell, was sich für Liseberg auch finanziell auszahlt. „Die präzise Lageregelung beschleunigt das Ein- und Aussteigen der Passagiere“, erläutert Kenneth Berndtsson, der Technik- und Sicherheitschef des Parks, „und das bedeutet höhere Einnahmen für den Park.“

Energierückgewinnung

Ein weiterer positiver Aspekt beim Einsatz des rückspeisefähigen Frequenzumrichters von ABB ist die Energieeinsparung, welche sich, so Berndtsson, durch die Rückspeisung der Bremsenergie in das Netz ergibt, wenn das Fahrgeschäft bremst. „Jetzt haben wir ein einfacheres

System, und bei jedem Fahrzyklus speisen wir 1,4 kWh Strom in das Netz zurück. Dadurch sparen wir Geld und wir können unsere Nachhaltigkeitsziele ebenfalls erreichen.“



Kontakt

ABB Automation Products GmbH, Ladenburg
Tel.: +49 6203 717 717 · www.abb.de



Mit Künstlicher Intelligenz auf Schlaglochsuche

Städtische Straßenfahrzeuge erfassen Straßenzustand mit dem Smartphone

Mit dem Auto unterwegs sieht man sie meist zu spät: Schlaglöcher. Damit es zu solch miserablen Straßenzuständen erst gar nicht kommt, unterstützt das Stuttgarter Startup Vialytics Städte und Gemeinden dabei, den Zustand ihrer Straßen smart zu erfassen und instand zu halten.

Wie kann man Künstliche Intelligenz dazu nutzen, Straßen instand zu halten? Mit dieser Fragestellung beschäftigt sich das Stuttgarter Startup Vialytics, das die EnBW Energie Baden-Württemberg AG gemeinsam mit den drei Gründern Achim Hoth, Patrick Glaser und Danilo Jovicic sowie der Pioniergeist GmbH im Frühjahr 2018 gegründet hat. „Für viele Städte und Gemeinden ist es bislang sehr aufwendig, den Zustand ihrer Straßen zu erfassen und vor allem aktuell zu halten. Vielen fehlt da der Überblick“, erklärt Patrick Glaser. „Das führt dazu, dass oftmals der richtige Zeitpunkt für eine Sanierung verpasst wird.

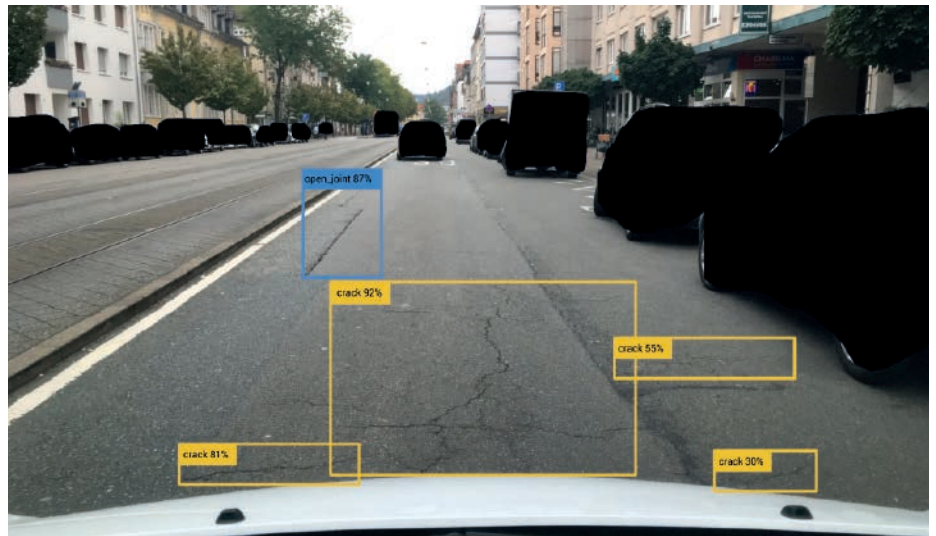
Die Folge sind dann aufwendige und kostenintensive Neubaumaßnahmen, die in der Regel fast fünf Mal teurer sind.“

Mit Vialytics können Städte und Kommunen den Zustand ihrer Straßeninfrastruktur nicht nur schnell erfassen, sondern notwendige Instandhaltungsmaßnahmen auch effizient und einfach planen. Herzstück ist eine ebenso einfache wie kostengünstige Lösung, die vielseitig einsetzbar ist: „Wir setzen bei der Datenerfassung auf städtische Fahrzeuge, beispielsweise von Müllabfuhr oder Tiefbauamt, die sowieso täglich auf den Straßen unterwegs sind“, sagt Glaser. Ausge-

stattet werden sie dafür mit einem modifizierten Smartphone, das in der Windschutzscheibe, ähnlich einem Navigationssystem, angebracht wird. Über den Bewegungssensor werden Erschütterungen erfasst, die Kamera liefert hochauflösende Bilder, der GPS-Empfänger bestimmt den Standort.

Hoher Detaillierungsgrad durch automatisierte Auswertung

Die so gesammelten Daten werden über die nächstverfügbare WLAN-Verbindung an das Verarbeitungssystem von Vialytics geschickt. Dort



Der von Vialytics entwickelte intelligente Algorithmus erkennt und kategorisiert automatisch die vorhandenen Straßenschäden.

macht ein Algorithmus in einem ersten Schritt die personenbezogenen Daten, wie Kennzeichen oder Gesichter, unkenntlich. Anschließend werden die Bilder auf Straßenschäden hin analysiert und in das Web-Geo-Informationssystem (GIS) geladen, das die Informationen in Anlehnung an die Richtlinie E-EMI 2012 (Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen) bewertet und kartographiert. Das GIS wird jeweils im Frühjahr und Herbst eines Jahres aktualisiert und ermöglicht den Kommunen Änderungen im Straßenzustand einfach nachzuverfolgen.

Eine Idee, für die Vialytics im November mit dem Smart-Country-Startup-Award in der Kategorie Smart City ausgezeichnet wurde. Der Innovationspreis für junge Unternehmen mit herausragenden Lösungen für den Public-Sector wurde von der Get-Started-Initiative des Bitkom vergeben. „Unsere Kernkompetenz liegt vor allem in der automatisierten Auswertung der Daten“, erklärt Gründungsmitglied Glaser. „Durch unsere automatisierte Auswertung können wir einzelne Schäden sehr genau klassifizieren und erreichen

eine sehr hohe Objektivität. Ein solch hoher Detaillierungsgrad wird bislang von keinem anderen am Markt verfügbaren System erreicht.“

Bürgermeister von Schönau: „Ergebnisse übertreffen unsere Erwartungen“

In sieben Kommunen ist das Vialytics-System bereits im Einsatz: Eine von ihnen ist Schönau nahe Heidelberg im Südwesten Deutschlands. Dort erhebt der städtische Bauhof mit zwei Fahrzeugen die Straßendaten der rund 4.500 Einwohner großen Stadt. Die Installation der Hard- und Software war laut Bürgermeister Zeitler einfach. Spannend wurde es dann in der Praxis: „Wo bringe ich das Smartphone am besten an? Welche Straßen fahre ich in welchem Zeitraum ab? Welche Informationen werden in Zukunft für noch genauere Ergebnisse zusätzlich benötigt? Learning by doing bringt uns hier weiter.“

Rund 100 Euro pro Kilometer kostet die Software- und Hardware-Lösung von Vialytics. Gelohnt hat sich die Kooperation für Schönau schnell. „Schon die ersten Ergebnisse übertreffen unsere Erwartungen“, so Zeitler weiter. „Bereits jetzt können

wir anhand der gesammelten Daten klare Rückschlüsse für das zukünftige Straßensanierungskonzept ziehen. Wir erkennen, welche Straßen zukünftig schneller Sanierungsbedarf haben und welche noch ein wenig warten können – das ist ein großer Vorteil bei der vorläufigen und zukünftigen Finanzplanung.“

Setzen von POIs zukünftig möglich

Das Feedback der Kunden fließt in die Weiterentwicklung des Vialytics-Systems ein. „Wir arbeiten derzeit an einer Erweiterung für Geh- und Radwege“, so Glaser. Auch Schachtdeckel, Wassereinflüsse, Verkehrszeichen und weitere Objekte werden dann von der Software erfasst. Zudem wird es dem Beifahrer zukünftig möglich sein, aktiv ‚Points-of-Interest‘ zu setzen, was vielseitig genutzt werden kann. „Kommunen können damit ihrer Verkehrssicherungspflicht nachkommen und sicherheitsrelevante Mängel noch während der Fahrt dokumentieren.“

Autor

Siehe Interview mit Patrick Glaser ►



„Es lohnt sich“

Patrick Glaser, Ingenieur und Gründer von Vialytics, über die Möglichkeit, mit KI Straßenschäden automatisiert zu erfassen



Kontakt

Vialytics GmbH, Stuttgart
Tel.: +49 711 252 951 90 · www.vialytics.de

EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Stuttgart
www.enbw.com

Die Idee hinter Vialytics kling einleuchtend. Wieso ist man nicht schon eher darauf gekommen, Kommunalfahrzeuge für die Erfassung des Straßenzustandes zu nutzen?

Patrick Glaser: In den vergangenen Jahren gab es große Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz und Kameratechnik, sodass unsere Idee, Straßenschäden automatisiert mit Smartphone-Kameras zu erfassen, erst jetzt technisch wirklich umsetzbar ist.

Wie oft muss man eine Strecke fahren, um aussagekräftige Daten zu erhalten?

Patrick Glaser: Um aussagekräftige Daten zu erhalten, reicht eine einmalige Befahrung der Strecke aus. Unsere Analyse-Software ist sehr genau und erkennt neben einzelnen Schäden beispielsweise auch Schachtabdeckungen. Trotzdem empfehlen wir Strecken regelmäßig zu befahren, damit ein Zustands-Änderungsverlauf dargestellt werden kann. Durch die bessere Datengrundlage können dann Veränderungen im Straßenbild schneller erkannt und so effizient und kostengünstig saniert werden.

Ist mit Blick auf die Datenmenge die Länge eines zu dokumentierenden Straßenabschnittes begrenzt? Denn WLAN ist ja in Deutschland keine Selbstverständlichkeit...

Patrick Glaser: Auf unserem Smartphone können Bilder für circa 350 Kilometer Straße zwischengespeichert werden. Die WLAN-Verfügbarkeit ist also nicht ausschlaggebend für die Nutzung unserer Software. Es reicht, das Smartphone am Ende der Befahrung mit dem Internet zu verbinden, beispielsweise mit dem WLAN im Rathaus, um die Daten in das Vialytics-System zu übertragen.

Welchen Einfluss haben Wetter- und Lichtverhältnisse auf die Aufnahmen respektive die Daten?

Patrick Glaser: Die Bildqualität ist entscheidend für eine gute Auswertung. Deshalb raten wir unseren Kunden, nur bei guten Bedingungen Befahrungen durchzuführen. Das heißt, es sollte hell und die Straßen dürfen nicht verschneit oder nass sein. Denn auf nassen Straßen werden Schäden nicht so gut erkannt wie auf trockenen. Der Vorteil unseres Systems ist, dass die Befahrung quasi nebenbei erfolgt. Und mit Fahrzeugen der Kommune, die eh im Einsatz sind. Unsere Wettbewerber hingegen nutzen eigene Messfahrzeuge und kommen extra in die Kommune, um die Befahrung durchzuführen. Wenn das Wetter umschlägt, muss die Befahrung trotzdem durchgeführt werden. Diese Kosten entfallen mit unserem System.

Was muss Ihrer Meinung nach passieren, dass Ihr System übergreifend eingesetzt wird?

Patrick Glaser: In den Kommunen reift das Bewusstsein, dass es deutlich kostengünstiger ist, Schäden frühzeitig zu beheben, als am Ende ganze Straßen aufwendig zu sanieren. Ich würde mir wünschen, dass in der Praxis auch mehr nach diesem Prinzip gehandelt wird. Denn es lohnt sich. Das spiegeln uns unsere Kunden regelmäßig wider. Aber ich denke, wir sind auf einem guten Weg. (agry)

Wegweiser durch die Nacht

Funkbasierte Ansteuerung von Beleuchtungsstationen am Kanal Gent-Terneuzen

Der Kanal Gent-Terneuzen verbindet den Seehafen der belgischen Stadt Gent mit der Nordsee. Um sicher von den Schiffen befahren werden zu können, wird der Kanal von beiden Uferseiten beleuchtet. Eine Fernwirlösung auf Basis eines lizenzfreien Funksystems sorgt für die Ansteuerung der weit entfernt gelegenen Beleuchtungsstationen.

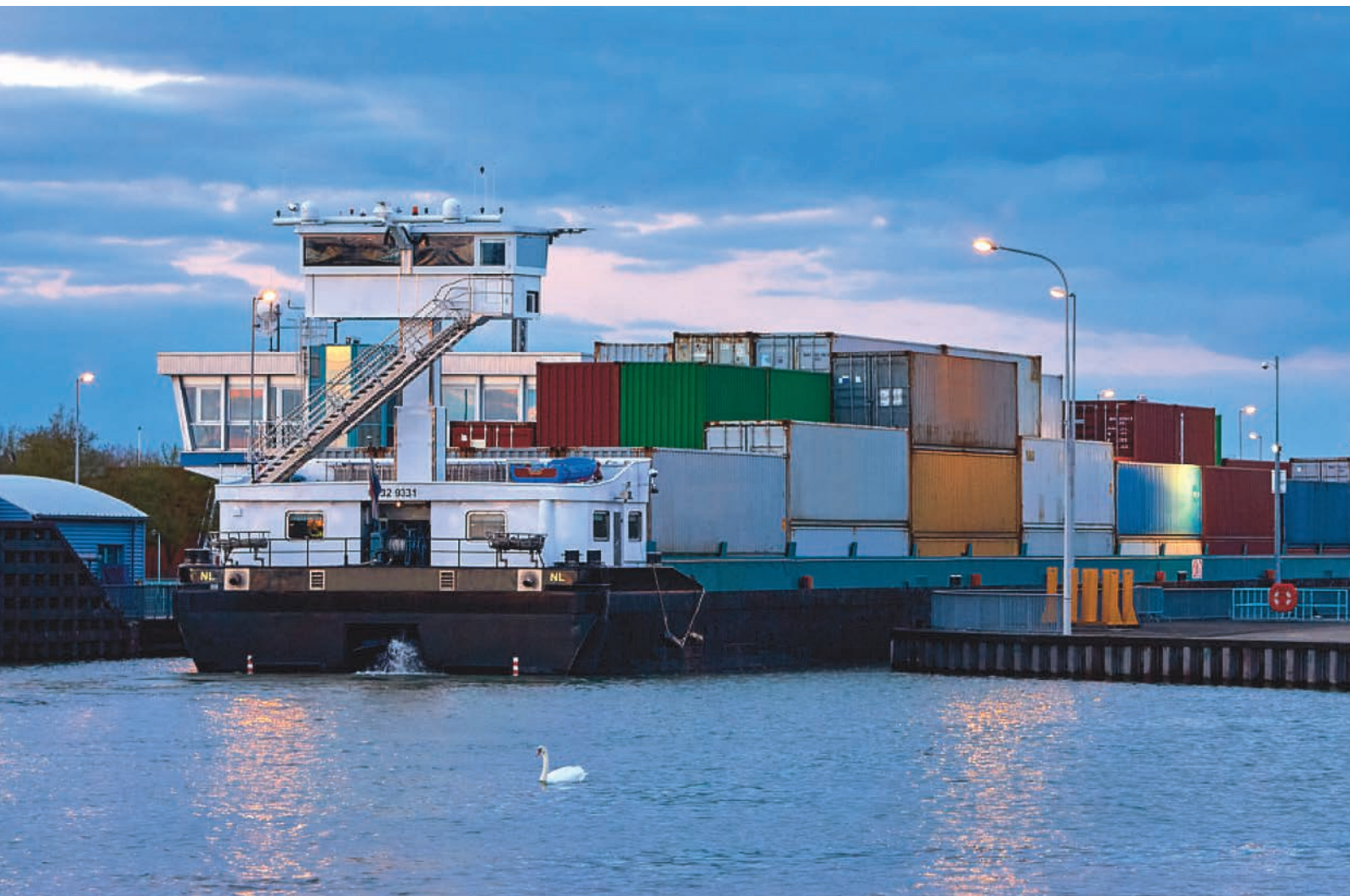
Bereits 1823 beschloss der niederländische König Wilhelm I. einen Kanal von Gent nach Terneuzen anlegen zu lassen, der die Hauptstadt der Provinz Ostflandern mit dem niederländischen Meeresarm Westerschelde und damit der Nordsee verbindet. Der Kanal Gent-Terneuzen, der über zwei Schleusen in Terneuzen verfügt, ist heute 32 Kilometer lang und 200 Meter breit, weshalb ihn Seeschiffe mit einer Ladung bis 125.000 Tonnen befahren können. Die Streckenbefahrung, also die Uferbeleuchtung des Kanals, erweist sich als wesentlicher Bestandteil der technischen Inf-

rastruktur einer Wasserstraße. So können Kapitäne, Lotsen und Kanalsteuerer den Verlauf der Kanalstrecke nachts ebenfalls deutlich erkennen. In diesem Zusammenhang ist eine wichtige Anforderung, dass alle Lampen unabhängig voneinander funktionieren. Denn fällt ein Leuchtkörper aus, so hat dies keinen Einfluss auf den Betrieb der anderen Lampen. Zudem muss die Spannung an jedem Leuchtmittel konstant sein – auch bei starken Belastungsschwankungen. Am Kanal Gent-Terneuzen stellen 300 beleuchtete Masten, die an beiden Uferseiten installiert

sind, eine sichere Durchfahrt der Schiffe auch bei Nacht sicher.

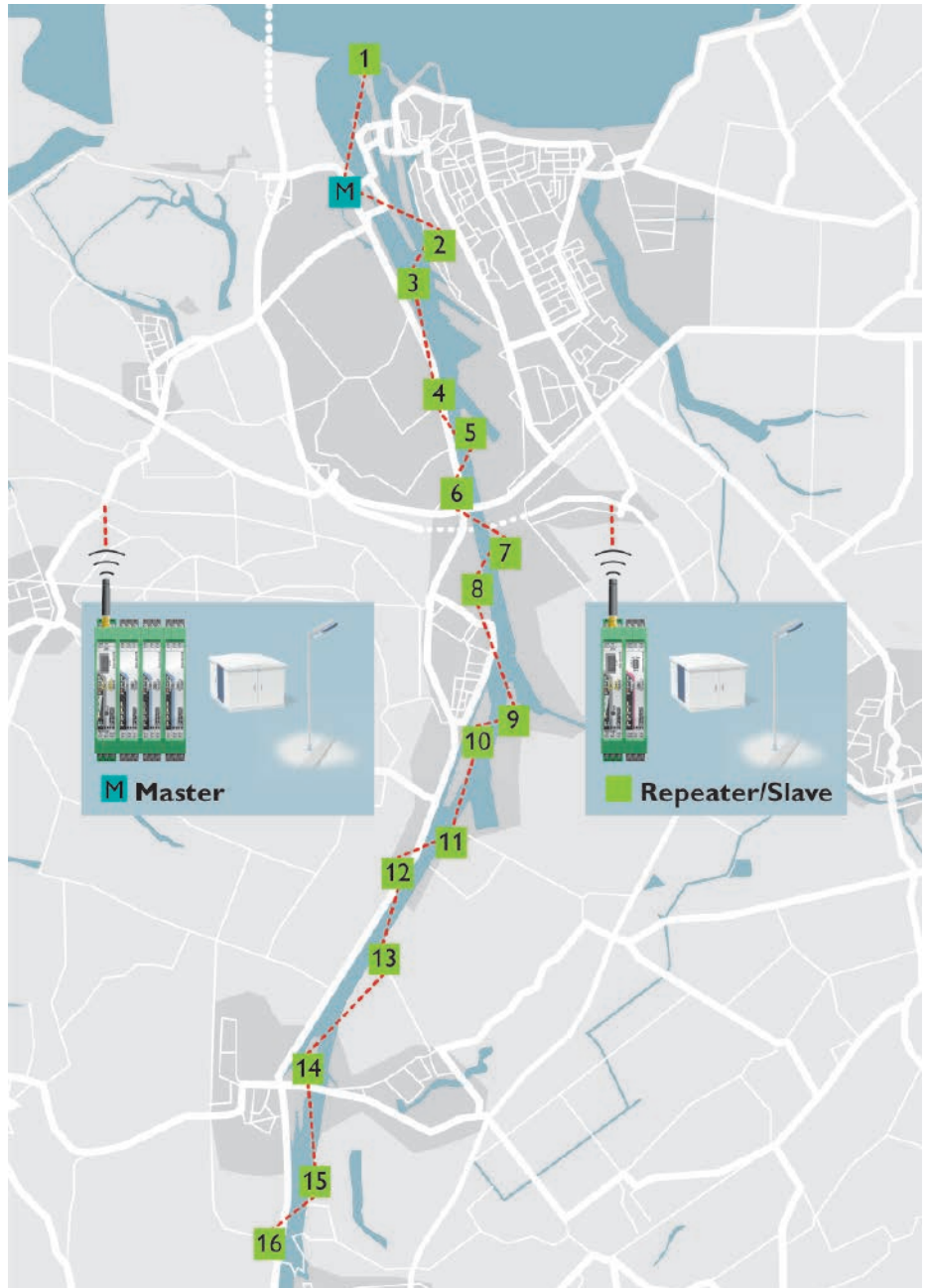
Funksystem basierend auf Trusted-Wireless-Technologie

Das niederländische Unternehmen Istimewa Elektro konzentriert sich auf die Bereiche Offshore, Infrastruktur, Wasser und Umwelt. Aufgrund seiner Expertise erhielt Istimewa Elektro 2016 den Auftrag zur Erneuerung der Beleuchtung des niederländischen Abschnitts des Kanals Gent-Terneuzen. Damit die neuen LED-Leuchten



besser gruppiert werden können, stellte das Unternehmen zusätzliche Schaltkästen auf, die lokal an das Stromnetz angeschlossen sind. Allerdings gab es seinerzeit keine Steuerleitungen, um die Beleuchtung zentral ebenso wie dezentral zu schalten.

Durch die Seitenhäfen beträgt die Länge des niederländischen Kanalabschnitts 26 Kilometer. „Diese Strecke verdoppelt sich, da an beiden Seiten des Kanals Lampen montiert sind. Aufgrund der erheblichen Kosten, welche die Verlegung von Steuerleitungen nach sich zieht, standen wir vor der Herausforderung, eine kostengünstigere Alternativlösung zu finden“, erläutert Wilco van Genderen, als Projektmanager bei Istimewa Elektro tätig. „Wir haben uns letztendlich für das Radioline-Funksystem von Phoenix Contact entschieden, das auf der Trusted-Wireless-Technologie basiert“, führt Max Vermeer, technischer Ingenieur bei Istimewa Elektro, weiter aus. „Durch die finanziellen Einsparungen im Vergleich zu einer Kabelverlegung konnten wir deutlich günstiger als unsere Mitbewerber anbieten. Hinzu kam, dass unser Kunde das Radioline-System bereits kannte und unseren Vorschlag daher sofort akzeptiert hat.“ Mit der universellen Funklösung lassen sich neben Sensor- und Aktorinformationen ebenfalls serielle Daten in räumlich ausgedehnten Applikationen austauschen.



Entlang des Kanals befinden sich insgesamt 17 Steuerkästen, die der Schaltung der Beleuchtung dienen.

Verschiedene Funkfrequenzen lösen Verschattungs-Problem

Nach der ersten Streckenplanung durch die Mitarbeiter des technischen Supports von Phoenix Contact wurde vor Ort die optimale Position der Funkmodule und Antennen ermittelt. Dabei zeigte sich, dass die Steuerkästen für die Beleuchtung teilweise weit voneinander entfernt aufgestellt sind und durch Hindernisse – wie Bäume oder Gebäude – verschattet werden. In diesem Fall ermöglicht das modulare Radioline-System den Einsatz verschiedener Funkfrequenzen. Die Wireless-Spezialisten schlugen den Verantwortlichen von Istimewa Elektro einen Test mit 868-MHz-Geräten vor. Im Vergleich zum in der Regel verwendeten 2,4-GHz-Frequenzband zeichnet sich das 868-MHz-Band durch eine bessere Durchdringung von Hindernissen aus. Dies resultiert aus dem niedrigeren Frequenzbereich und der dort erlaubten höheren Sendeleistung.

Steuerung der Beleuchtung und Übertragung von Statussignalen

Entlang des Kanals sind insgesamt 17 Steuerkästen zur Schaltung der Beleuchtung verbaut. Der größte Abstand zwischen zwei Kästen beträgt mehr als zwei Kilometer. Zur Übermittlung der Steuerbefehle ist pro Steuerkasten ein Radioline-Funkmodul in Kombination mit einem I/O-Erweiterungsmodul installiert. Über jeden Kasten werden zwei Beleuchtungsstränge (Nord/Süd) aktiviert. Das geschieht einerseits automatisch, wenn es dunkel wird, kann aber auch manuell durch einen Brückenwärter oder aus der zentralen Leitwarte in Terneuzen erfolgen. „Das Funknetzwerk nutzen wir nicht nur zur Steuerung der Beleuchtung. Es dient darüber hinaus auch der Übertragung unterschiedlicher Status-

Ist Funk sinnvoll?

Eine spezielle Software unterstützt bei der Bewertung, ob eine Funkstrecke umgesetzt werden kann. Dazu liefert das Tool anhand der zur Verfügung gestellten Koordinaten der Unterstationen einen Geländeschnitt mit Höhenprofil. Auf diese Weise lassen sich Hindernisse wie Berge, Hügel, Bäume oder Gebäude erkennen. Zudem erlaubt die Software die exakte Festlegung der Antennenposition respektive -höhe sowie des Standorts der erforderlichen Repeater-Stationen. Auf der Grundlage dieser Informationen kann der Anwender dann entscheiden, ob der Aufbau einer Funkverbindung sinnvoll ist.

signale der Brücken und Schleusen an die Leitzentrale“, erklärt Herman de Grave, der als Planer bei Istimewa Elektro beschäftigt ist. Aufgrund der redundanten Kommunikationswege erweist sich die Verfügbarkeit als sehr hoch, sodass selbst große Schiffe, welche die Sichtverbindung zwischen den Stationen blockieren können, nicht zu einem Funkausfall führen. „Wegen der in das Funkmodul integrierten Bargraf-Anzeige und des RSSI-Signalausgangs hat sich die Ausrichtung der Antennen einfach gestaltet“, berichtet Max Verveer weiter.

Die auf Basis der robusten Technologie Trusted Wireless 2.0 funkenden Module sind speziell für die Weiterleitung von Daten über große Distanzen entwickelt worden. Wie schon erwähnt, lassen sich mit der flexibel einsetzbaren Lösung neben I/O-Signalen ebenfalls serielle Daten austauschen – und das lizenzfrei, also ohne Folgekosten. Durch die Mesh-Netzwerkfähigkeit des Radioline-Systems können bis zu 99 Teilnehmer über Repeater-/Slave-Stationen untereinander kommunizieren. Sobald die Übermittlung zwischen zwei Stationen unterbrochen ist, wird automatisch ein neuer Übertragungsweg zu einer anderen in der Nähe befindlichen Station gesucht. So ist der Datenaustausch zwischen den dezentralen Stationen und der Leitzentrale dauerhaft sichergestellt.

Schutz vor unbefugten Zugriffen

Bei einer proprietären Technologie wie Trusted Wireless 2.0 ist das Protokoll nicht öffentlich zugänglich, weshalb ein grundsätzlich besserer Schutz der Funklösung vor Angriffen besteht. Zusätzlich wurden Sicherheitsmechanismen implementiert: Die 128-Bit-AES-Verschlüsselung sorgt dafür, dass theoretisch mitgehörte Datenpakete nicht verstanden werden. Zudem kontrolliert eine Integritätsprüfung die Echtheit des Senders und verwirft Nachrichten, die verändert wurden. Nicht zu vergessen das sogenannte Frequenzsprungverfahren FHSS, das die Robustheit der Kommunikation erhöht.

Die im lizenzfreien 2,4-GHz- sowie im 868-MHz- und 900-MHz-Frequenzband arbeitende Funktechnologie zeichnet sich ferner durch hohe Robustheit und Zuverlässigkeit sowie die Überwindung großer Entfernungen aus. Wie bereits beschrieben, kann die Datenrate der Funkschnitt-

stelle zu diesem Zweck individuell festgelegt und so die Empfängerempfindlichkeit erhöht werden. Bei einer niedrigen Übertragungsgeschwindigkeit lässt sich eine wesentlich größere Reichweite überbrücken als bei einer hohen Datenrate. Der Anwender passt das Radioline-Modul somit optimal an die jeweilige Applikation an. Trusted Wireless zeichnet sich zudem durch gute Diagnosemöglichkeiten sowie die Koexistenz zu anderen im gleichen Frequenzband funkenden Systemen aus.

Aufgrund der erheblichen Kosteneinsparung durch die Verwendung des Radioline-Systems hat Istimewa Elektro den Auftrag zur Erneuerung der Beleuchtung entlang des Kanals Gent/Terneuzen erhalten. „Das Funknetzwerk ist seit April 2017 in Betrieb und hat unsere Erwartung bislang vollkommen erfüllt. Innerhalb des ersten Jahres hat es keinen Ausfall gegeben – weder bei Nebel oder Schnee, noch bei großen vorbeifahrenden Schiffen“, stellt Wilco van Genderen abschließend fest.

Autor

Benjamin Fiene,
Mitarbeiter im Produktmarketing Wireless



Kontakt
Phoenix Contact Electronics GmbH,
Bad Pyrmont
Tel.: +49 5281 946 0
www.phoenixcontact.de/radioline

You CAN get it...

Hardware und Software
für CAN-Bus-Anwendungen...



PCAN-USB X6

Sechskanal-CAN-FD-Interface für den USB-Port. Auslieferung mit D-Sub- oder M12-Anschlüssen inkl. Monitor-Software und APIs.

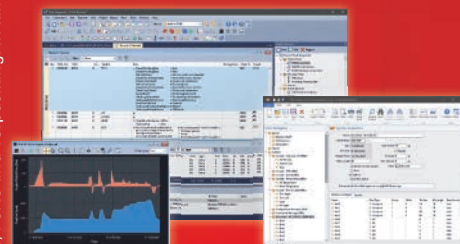
ab 735 €



PCAN-Diag FD

Diagnose eines CAN-FD- oder CAN 2.0-Busses auf physikalischer und Protokoll-Ebene mit 2-Kanal-Oszilloskop sowie Aufzeichnung und Wiedergabe des Datenverkehrs.

ab 1290 €



PCAN-Explorer 6

Software zur Steuerung, Simulation und Überwachung von CAN-FD- und CAN-Bussen ■ Aufzeichnung und Wiedergabe ■ Automatisierung mit VBScript und Makros ■ Verständliche Darstellung der ID und Daten

ab 510 €

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt., Porto und Verpackung. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

www.peak-system.com



Otto-Röhm-Str. 69
64293 Darmstadt / Germany
Tel.: +49 6151 8173-20
Fax: +49 6151 8173-29
info@peak-system.com

Firmenindex

ABB	34
ASC	24
B&R Industrie-Elektronik	29
Bumüller Nürnberg	8, 18
Couplink	10
Daimler	7
E+E Elektronik	9
Emtron electronic	17
EnBW	36
Finder	3
Flir Systems	32
Fraunhofer Institut für Zerörungsfreie Prüfverfahren IZFP	28
GLS	6
Hummel	15
Igus	11
Ilme	5
Jumo	9, 23
Lenord, Bauer & Co.	6
Liebherr-International	20
Mitsubishi Electric	11, 13
Moxa	Titelseite
Peak-System Technik	41
Phoenix Contact	6, 10, 39
Pilz	10
Recom	9
Sensor-Technik Wiedemann	8
Steute	26
Tianma	8
Topcon Electronics	7
U.I. Lapp	16
Uze! Mobility	7
Vision Components	9
Ziell-Abegg	4, US



Traffic – Technik, die bewegt
2019 zwei Mal pro Jahr.

Nächster Erscheinungstermin: 23. 08. 2019

<p>Herausgeber Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA</p> <p>Geschäftsführung Sabine Steinbach Dr. Guido F. Herrmann</p> <p>Publishing Director Steffen Ebert</p> <p>Product Management / Chefredaktion Anke Grytzka-Weinhold M. A. (agry) Tel.: 06201/606-456 anke.grytzka@wiley.com</p> <p>Chefredaktion Stephanie Nickl (sn) Tel.: 06201/606-771 stephanie.nickl@wiley.com</p> <p>Redaktionsassistentin Bettina Schmidt, M.A. Tel.: 06201/606-750 bettina.schmidt@wiley.com</p>	<p>Anzeigenvertretung Martin Fettig Tel.: 0721/145080-44 m.fettig@das-medienquartier.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/8942800 leising@leising-marketing.de</p> <p>Claudia Müssigbrodt Tel.: 089/43749678 claudia.muessigbrodt@f-online.de</p> <p>messtec drives Automation ist offizieller Medienpartner des AMA Fachverband für Sensorik e.V.</p>	<p>Wiley GIT Leserservice 65341 Eltville Tel.: 06123/9238-246 Fax: 06123/9238-244 E-Mail: WileyGIT@vusevice.de Unser Service ist für Sie da von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.</p> <p>Herstellung Jörg Stenger Claudia Vogel (Anzeigen) Andreas Kettenbach (Layout) Ramona Kreimes (Litho)</p> <p>Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Boschstr. 12 - 69469 Weinheim Tel.: 06201/606-0 Fax: 06201/606-791 info@gitverlag.com - www.gitverlag.com</p> <p>Bankkonten J.P. Morgan AG, Frankfurt IBAN: DES5501108006161517443 BIC: CHAS DE FX</p>	<p>Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2018. 2019 erscheinen 12 Ausgaben „messtec drives Automation“ Druckauflage: 25.000 27. Jahrgang 2019 inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“</p>  <p>Abonnement 2019 12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben) 92,- € zzgl. 7 % MwSt. Einzelheft 16,30 €, zzgl. MwSt. + Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.</p> <p>Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</p> <p>Originalarbeiten Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für</p>	<p>aufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.</p> <p>Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträgern aller Art.</p> <p>Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p>Druck pva, Druck und Medien Landau ISSN 2190-4154</p>
--	--	--	---	---

Gute Produkte
verdienen einen Award –
den inspect award.

inspect
award 2020
winner

1.

Kategorie
Vision

WILEY

inspect
award 2020

**Nicht überlegen,
sondern einreichen!**

Wo? inspect-award.de (deutsch)
oder inspect-award.com (englisch)

Bis wann? 30. April 2019

Wer? Jedes Unternehmen, dessen
Produkt aus dem Bereich Vision,
Automation und Control durch einen
innovativen Ansatz überzeugt.



Die Königsklasse

der Antriebstechnik



Das Beste gegen Stadt-Fahrverbote:

ZAwheel®

Der getriebelose Elektro-Radnabenantrieb **der nächsten Generation** macht Stadtbusse jederzeit einsetzbar, nachhaltig, flüsterleise und zum Aushängeschild intelligenter Städteplanung. **Übrigens:** ZAwheel® spart bis zu **20%** mehr Energie gegenüber anderen elektrischen Antriebskonzepten. Mehr Vorteile: www.ziehl-abegg-automotive.de

ZIEHL-ABEGG
RETROFITBLUE

Auch nachrüstbar mit RETROFITBLUE
dem Modernisierungsprogramm von ZIEHL-ABEGG



In Perfektion

Das ZAwheel® Steuergerät managt verlässlich das komplexe Zusammenspiel der E-Komponenten, wodurch das E-Antriebssystem abermals effizienter agiert.

Die Königsklasse in Lufttechnik, Regeltechnik und Antriebstechnik