

traffic

2018

1

Sonderheft

Technik, die bewegt

E-Mobilität endlich bezahlbar?

Kranteknik auf Deutschlands höchster Baustelle – der Zugspitze

Sichere Parkflächen durch Videotechnik in 4K

Integrierte Systeme steigern Effizienz von Landmaschinen

Next Generation

Emissionsfreie, vollelektrische Antriebslösung für Stadtbusse und Nutzfahrzeuge



WILEY

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

Bewegung durch Perfektion



ZIEHL-ABEGG

Zu viele Fragezeichen

Das Bundesverwaltungsgericht hat entschieden: Ein Fahrverbot für Dieselfahrzeuge ist grundsätzlich möglich, was nicht heißt, dass ein Fahrverbot tatsächlich schon ausgesprochen wurde. Allerdings können einzelne Städte nun Verbote verhängen, die für bestimmte Straßen gelten. Das ruft unweigerlich die Anwohner der bislang ruhigen Seitenstraßen auf den Plan. Diese Anwohner werden klagen und verärgerte Dieselfahrer auch. Der Städte- und Gemeindebund befürchtet daher eine Prozessflut auf Kommunen und Autobauer zu kommen.

Ich – ebenfalls Dieselfahrer – sehe das Fahrverbot bislang gelassen. Aktuell stehen für mich zu viele Fragezeichen im Raum, die eine Umsetzung schwierig machen. Wer übernimmt die Kosten für eine mögliche Umrüstung älterer Fahrzeuge? Denn schließlich dürfe es nicht der Autofahrer sein, der die Zeche für das Versagen der Autobranche zahlt, so der Bundesjustizminister Heiko Maas (SPD) gegenüber der Rheinischen Post. Vielleicht aber wäre das E-Fahrzeug e.GO – vor allem für Kurzstreckenfahrer – eine Option? Ab Mai soll es in Serie gehen und mit 16.000 Euro könnte Elektromobilität damit durchaus erschwinglich werden (Seite 11).

Doch zurück zu den Fragezeichen. Wer soll das Einhalten des Fahrverbots kontrollieren? Die deutsche Polizeigewerkschaft mahnt nicht erst seit gestern den akuten Personalmangel an. Derweil geht die Debatte um eine blaue Plakette und höhere Umtauschprämien weiter. Einerseits sind Prämien eine gute Idee, doch woher das Geld für einen Neuwagen nehmen, wenn nicht stehlen?

Wer kann, könnte umsteigen – auf die öffentlichen Verkehrsmittel. Auch hier wird über einen Ausbau nachgedacht. Zudem setzt die Bahn auf Zuverlässigkeit. So sorgen unter anderem durch Strömungswächter überwachte Transformatoren für einen störungsfreien Betrieb des Triebfahrzeugs (S. 28) oder Push-In-Technik für eine zuverlässige Datenübertragung von der Gleisanlage zum Auswertesystem (S. 38).

Aber alles in allem gibt es zu viele Fragezeichen – zumindest zum jetzigen Zeitpunkt. Daher spiele ich auf Zeit – und wenn alle Aspekte diskutiert und endgültige Entscheidungen getroffen wurden, geht unser Diesel Baujahr 2007 wahrscheinlich sowieso in Rente.

In diesem Sinne eine entspannte Fahrt...

Ulrike Grottel-Bonhoff



eMobility Komponenten für Stromladesäulen

MESSE

Besuchen Sie uns:

Light + Building

18. bis 23. März 2018

Halle 11.0 B10



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**
- 6 Querbeet – News aus der mobilen Welt**
- 42 Firmenindex / Impressum**

t Titelstory



- 8 Next Generation**
Emissionsfreie, vollelektrische Antriebslösung für Stadtbusse und Nutzfahrzeuge

t E-Mobility

- 11 Endlich erschwinglich?**
Bezahlbare Elektromobilität durch agile Produktentwicklung
- 14 Elektrisch unterwegs**
Erfahrungsbericht eines Tesla-Fahrers
- 16 Emissionsfrei vom Feld auf den Teller**
Lastenfahrrad mit Heckmotor statt Lieferwagen



t Antriebs- & Steuerungskonzepte

- 18 Mobilität ja, Lärm nein**
BLDC-Motoren für Elektro-Fahrzeuge bis 5 kW
- 20 Baustelle mit Aussicht**
Kranteknik auf der Zugspitze in knapp 3.000 Metern Höhe
- 24 Herausforderung Landmaschine**
Leistungsspektrum durch integrierte Systeme erweitern
- 26 „Den Netzwerk-Wildwuchs eindämmen“**
Neue gemanagte Gigabit-Ethernet-Switches für Eisenbahn-Anwendungen



© Bayerische Zugspitzbahn Bergbahn AG

t Sensorik

28 Strömungswächter an Bord
Schienenfahrzeuge: Transformatoren sicher kühlen

30 Effizient durch den Winter
Datenlogger unterstützen Klimamessungen in Straßenbahnen



32 „Wir stehen als Vollsortimenter zur Seite“
Sensorik für mobile Anwendungen – kann man sich hier als neuer Anbieter etablieren? Torsten Fuchs und Ralph Rohmann von Gefran im Interview

34 Expert in Encoders
Interview mit Mark Langille, Technology Planner bei Dynapar

t Verkehrsüberwachung & Sicherheitskonzepte

36 Sicher bis in die dunkelste Ecke
Verkehrsüberwachung von Parkflächen mit Videotechnik in 4K



38 Push-in für sicheren Schienenverkehr
Einwandfreie Kontakte sorgen für eine zuverlässige Datenübertragung vom Gleisbett in den Schaltschrank

40 Brände in Sekunden erkennen
Wärmebildbasiertes Branderkennungssystem für mehr Sicherheit im Krohnstiegtunnel

BONFIGLIOLI - DER IDEALE PARTNER FÜR E-MOBILITY

Wir entwickeln und produzieren dedizierte Lösungen, die perfekt auf alle hybriden und elektrischen Maschinen der Baumaschinenindustrie abgestimmt sind. Bonfiglioli's Produkte steigern die Produktivität und senken den Energieverbrauch dank innovativer Technologien.



www.bonfiglioli.com



Bonfiglioli
Forever Forward

Zuverlässige Bahnnetzwerke für einen reibungslosen Betrieb

Vitels Komplettpaket von IP-basierten, für den Schienenverkehr optimierten Kommunikationslösungen umfasst verkabelte und drahtlose Netzwerktechnik, Computing-Plattformen, Automatisierungslösungen und CCVT. Die Embedded-Computer der Moxa-V2416A-Serie basieren auf dem Intel-Prozessor der dritten



Generation, verfügen über zahlreiche Kommunikationsschnittstellen und sind mit den Teilen der EN 50155 konform, welche die Betriebstemperatur, Stromeingangsspannung, Überspannungsschutz, ESD und Vibrationen abdecken. Zwei hot-swappable Speichereinschübe zum Einsetzen von zusätzlichen Wechselspeichermedien unterstützen einen schnellen und einfachen Speicheraustausch. V2416A kann als Netzwerkvideorekorder eingesetzt werden. Die Moxa ToughNet TN-5500A M12 Managed Ethernet Switches wurde für Bahnanwendungen wie zum Beispiel in Schienenfahrzeugen und Bahnanlagen entwickelt. Sie verfügen über acht oder 16 M12-Fast-Ethernet-Ports mit acht PoE-Ports (kompatibel zu IEEE 802.3at/af). Die PoE-Switches sind als Stromversorgung (Power Source Equipment, PSE) klassifiziert.

www.vitel.de | www.moxa.com

Rugged-COM-Express-Modul für Verkehrsanwendungen

Das CB71C ist ein robustes COM-Express-Modul für Verkehrs- und Industrieanwendungen, das zu 100 Prozent kompatibel zum COM-Express-Typ-6-Pin-Out ist und dem VITA-59-Standard entspricht. Es ist mit einer Radeon Vega Next-Generation 3D-Grafik-Engine mit bis zu 11 Recheneinheiten ausgestattet und unterstützt bis zu vier Displays mit einer Auflösung von bis zu 4k, ohne zusätzliche Grafik-Hardware. Mit bis zu vier Prozessorkernen ist die CB71C auch für die Virtualisierung geeignet. Basierend auf dem Rugged-COM-Express-Standard ist das CB71C in einen geschlossenen Aluminiumrahmen eingebettet, der für EMV-Schutz und effiziente Konduktionskühlung sorgt.

www.men.de



Rückenwind für die Elektromobilität

Die Hochleistungsladestation Terra HP von ABB kann Elektrofahrzeuge mit 175 beziehungsweise 350 kW laden. Damit „tanken“ Elektrofahrzeuge bei gleicher Ladezeit drei- bis sechs-

mal mehr Reichweite als mit bisherigen Modellen. Ideal für den Einsatz an Autobahnraststätten und Tankstellen kann Terra HP sowohl Elektrofahrzeuge mit 400-V- als auch mit 800-V-Batterie aufladen. An der Terra-HP-375-Einzel-Ladestation lässt sich ein Elektrofahrzeug mit 400-V-Batterie mit 150 kW kontinuierlich laden. In der als Doppel-Ladestation ausgelegten Variante können entweder zwei Elektrofahrzeuge gleichzeitig mit jeweils 150 kW oder ein Fahrzeug allein mit 350 kW und 500 A aufgeladen werden. Die Stromabgabe an die beiden Fahrzeuge wird dabei dynamisch optimiert. Nach der Erstinstallation können weitere Ladepunkte hinzugefügt werden. Die Ladesäulen sind über das cloud-basierte Angebot der ABB Ability Connected Services jederzeit mit dem Back Office verbunden. Die Services bieten die Möglichkeit zur Ferndiagnose und drahtlosen Übertragung von Software-Updates. Damit lassen sich Ausfallzeiten weiter minimieren und die laufenden Kosten für Infrastruktur- und Flottenbetreiber niedrig halten.

www.abb.com



Kegelrad- und Planetengetriebe kombiniert

Dem Ruf der Bahnindustrie nach einer kostengünstigen und effizienten Getriebetechnologie, mit der die einschlägigen Lebensdauernanforderungen erfüllt werden können, folgte Dunker-motoren durch die Vorstellung des Kegelradgetriebes KG 90. Die Besonderheit liegt zum einen in der kostengünstigen Herstellung der Verzahnungsteile, zum anderen in der Kombination mit dem erhältlichen und weit verbreiteten Planetengetriebe PLG 52. Über das Planetengetriebe lässt sich die Untersetzung nahezu beliebig an die Anwendung anpassen. Die Kegelrad-Stufe lenkt die Kraft im 90°-Winkel ab und stellt gleichzeitig den Abtrieb dar, der sich mit den Momenten 8 Nm-Dauer | 16 Nm Beschleunigung | 24 Nm Not-Aus

belasten lässt. Durch den zur Motorachse um 90° gedrehten Abtrieb wirkt der Antrieb in der Anwendung extrem kurz, was ihn auch für die Anwendung in Zugtüren prädestiniert. Ebenfalls positiv auf den erforderlichen Bauraum wirkt sich die für Kegelradgetriebe typische achsversatzfreie-Bauform (sich kreuzende Achsen) aus.

www.dunkermotoren.de



DC/DC-Wandler für Transport- und Bahn

Mit den weiten Eingangsspannungsbereichen von 18-75VDC und 43-160VDC können die bei Bahnanwendungen üblichen Nominalspannungen von 48, 72, 96 und 110VDC optimal abgedeckt werden.



Die laut EN 50155 für elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen tolerierbaren Spannungseinbrüche ($0.6 \times V_{nom} \times 100 \text{ ms}$) und Spannungsausschlägen ($1.4 \times V_{nom} \times 1 \text{ s}$) haben somit keinen Einfluss auf die Funktion. Die DC/DC-Wandler verfügen über eine interne Filterung, welche die hohen Anforderungen an die EMV-Störfestigkeit erfüllt. Die Konstruktion ist für eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit ausgelegt und

hat einen robusten Montageflansch für eine stabile Befestigung. Vibrationsgeprüfte Anschlussklemmen stellen die elektrische Verbindung sicher. Mit der EN 61373 sind die Module für den Einsatz auf Schienenfahrzeugen geprüft. Eine hoher Wirkungsgrad und die Verwendung von qualitativ hochwertigen Komponenten ermöglichen einen zuverlässigen Betrieb in einem Temperaturbereich von -40 bis +80 °C. Die TEQ 300WIR-Konverter haben eine verstärkte Isolation für eine I/O-Isolationsspannung von 3.000VDC (Isolations-Testspannung für 1 min). Modelle sind verfügbar mit den Ausgangsspannungen 12, 24, 28 oder 48VDC. Diese sind über ein integriertes Potentiometer im Bereich von ± 20 Prozent einstellbar.

www.tracopower.com

Nächster Halt: Moxa Bahnlösungen

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

- Netzwerk- und Computerlösungen mit Hochleistungs-IP-Verbindung
- Höchste Qualität durch EN50155/50121 konforme Produkte und IRIS-Zertifizierung
- IP-basierte Überwachungs- und Sicherheitssysteme

Komfortabel, sicher, effizient – bei jeder Geschwindigkeit.



Next Generation

Emissionsfreie, vollelektrische Antriebslösung für Stadtbusse und Nutzfahrzeuge

Ein Elektro-Antriebssystem für Busse, das bis zu 75 Prozent Energie gegenüber Dieselfahrzeugen einspart? Dass dies möglich und durchaus praktikabel ist, zeigen erfolgreiche Tests von Bussen im Linienbetrieb. Nun stellte Ziehl-Abegg die zweite Generation seines Antriebssystems ZAwheel und damit zahlreiche weitere Features vor – darunter ein entsprechendes Steuergerät, wodurch Ziehl-Abegg zum Komplettanbieter in Sachen vollelektrischer Antriebsstrang wird.

Die Zeichen stehen auf Energiewende – auch im Straßenverkehr. Diesem Trend folgend hat Ziehl-Abegg die nächste Generation des Elektroantriebs ZAwheel für Zwillingbereifung entwickelt. Eingesetzt werden kann der getriebelose Elektro-Radnabenantrieb in Stadt-, Flughafen-, Sightseeing- und Doppeldeckerbussen. Das dahinterstehende Prinzip klingt einfach: Anders als bei herkömmlichen Bussen, bei denen ein Zentralmotor per Getriebe die Räder bewegt, befindet sich der Antrieb in der Mitte des Rades. Das Getriebe, unnötiger Stromverbraucher und Lärmquelle, sowie der Verbrennungsmotor sind damit überflüssig. Die

Folge: Die Effizienz steigt, die Geräuscentwicklung wird reduziert.

Ziehl-Abegg bietet ein System an, das seit dem Jahr 2008 in mehreren Ländern im Linienbetrieb erfolgreich getestet worden ist. Belastbare Werte belegen Funktionstauglichkeit, Effizienz und Emissionswerte. Das jahrelang im Feldversuch erprobte Antriebssystem gibt es für Neufahrzeuge und zur Nachrüstung. Im Fokus steht stets der Linienverkehr, bei dem Routen und tägliche Fahrleistungen von vorneherein bekannt sind. Das erlaubt eine bedarfsgerechte Dimensionierung der Batteriepakete – dem großen Kostenfaktor bei der Elektromobilität.





Fünf Jahre später – im Jahr 2013 – überzeugte Ziehl-Abegg mit dieser E-Mobilitätslösung bei mehreren Wettbewerben: Die Energy Globe Foundation nennt den getriebelosen Elektroantrieb für Omnibusse zukunftsweisend und verleiht ihm den Energy Globe Award, beim internationalen Plus X Award schnitt es als „Best Product of the Year“ ab und auch im Rahmen des Umwelttechnikpreises des Landes Baden-Württemberg überreichte Umweltminister Franz Untersteller eine Auszeichnung.

Nachrüstung von Stadtbussen möglich

Da der Markt nach Komplettlösungen verlangt, bietet Ziehl-Abegg ein komplettes Achsantriebsmodul an, optional gibt es ein Telediagnostiksystem. Und seit vergangenem Herbst auch ein eigenes Steuerungsmodul des süddeutschen Motorenherstellers. ZAwheel kann in neue oder gebrauchte Busse eingebaut werden. Dazu wird der komplette Antriebsstrang gegen die ZAwheel-Achseinheit getauscht und die notwendige Elektrifizierung vorgenommen.

Mehrere kleinere Bushersteller in Europa bieten das ZAwheel serienmäßig in Neufahrzeugen an. Mit der zweiten Generation soll der große Marktdurchbruch gelingen: „Wir haben die Anregungen von Nahverkehrsunternehmen und Busunternehmen aufgenommen und in der neuen Version von ZAwheel umgesetzt“, so Peter Finkl, Vorstandsvorsitzender von Ziehl-Abegg.



Das ZAwheel-Steuergerät beinhaltet Hard- und Software und managt das Zusammenspiel der E-Komponenten, wodurch das E-Antriebsystem nochmals effizienter agiert.

Ob Berg, ob Tal – Antriebsmodul mit 9.000 und 17.500 Nm verfügbar

Die neue Generation des ZAwheel bringt zahlreiche neue Features mit sich. Ziehl-Abegg ist damit dem Wunsch der Busunternehmer nach einer Zwillingsbereifung nachgekommen. „Wir haben ZAwheel unter dem Aspekt des minimalen Energieverbrauchs entwickelt und uns daher klar für den Super-Single-Reifen entschieden“, erklärt Ralf Arnold, Geschäftsführer von Ziehl-Abegg Automotive. Beim Super-Single-Reifen ist der Wirkungsgrad besser, da beim Abrollen nur zwei Reifenkanten gebrochen werden müssen – beim Zwillingsreifen sind es vier Reifenkanten. Doch viele Betreiber setzen im kompletten Fuhrpark traditionell auf Zwillingsbereifung, um nur eine Art von Reifen im Lager vorrätig halten zu müssen. „Daher bieten wir nun beide Arten der Bereifung an“, so Arnold.

Ebenfalls verbessert hat Ziehl-Abegg die Leistung der Radnabenmotoren. So gibt es das ZAwheel-Antriebsmodul nun in zwei Leistungsstufen: einmal mit einem maximalen Drehmoment von 17.500 Nm und einmal mit 9.000 Nm. Bisher gab es nur eine einzige Leistungsstufe mit 12.000 Nm. „Damit können wir individueller auf

die topografischen Anforderungen der Buslinienbetreiber eingehen – sei es in flachem Gebiet oder bergigen Regionen.“ Zudem ist es durch die Erhöhung des maximalen Drehmoments auf 17.500 Nm möglich, Gelenkbusse mit nur einer Antriebsachse zu motorisieren. Der starke Antrieb ist sofort verfügbar, die schwächere Leistungsstufe wird in einem zweiten Schritt folgen. „Im Zuge des zweistufigen Motorenangebots haben wir auch eine komplett neue Radelektronik entwickelt“, betont Arnold.

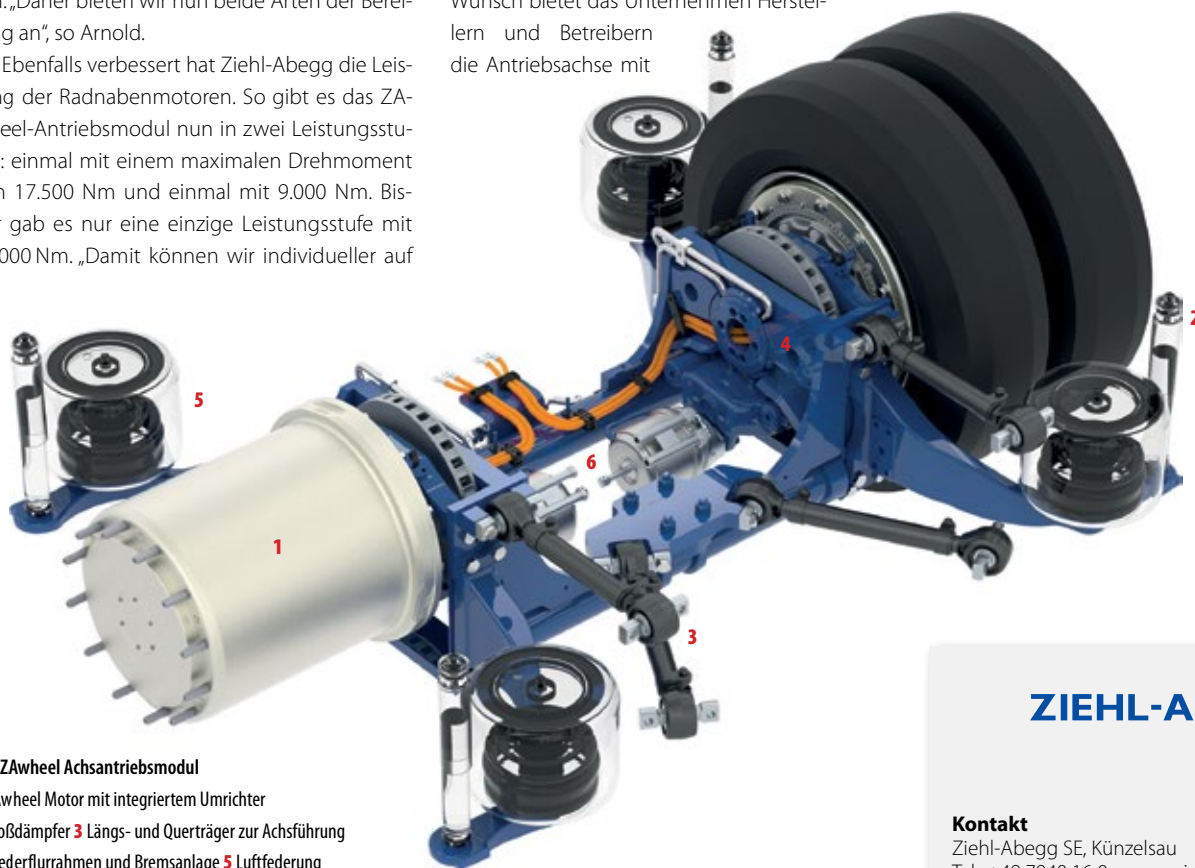
„Wir sind Komplettanbieter“

Auch bei der Steuerungstechnik hat Ziehl-Abegg einen Schritt in die Zukunft getan: Das Produktportfolio von Radnabenantrieb, Felge und Achse wurde um das ZAwheel-Steuergerät ergänzt. Auf Wunsch bietet das Unternehmen Herstellern und Betreibern die Antriebsachse mit

der Steuerungstechnik aus einer Hand an. „Damit sind wir beim gesamten Antriebsstrang Komplettanbieter“, erklärt Arnold. Bei der jahrelangen Zusammenarbeit mit Busherstellern und Linienbetreibern wurde immer wieder beklagt, dass zu viele Komponentenhersteller im Antriebsstrang involviert sind. „Dies war der Anstoß, dass wir unser eigenes Steuergerät entwickelt haben“, erklärt Arnold. Natürlich gibt es wie bisher auch die Möglichkeit, nur das Achsantriebsmodul zu bestellen.

Autor

Rainer Grill, Leiter Öffentlichkeitsarbeit



Das ZAwheel Achsantriebsmodul

- 1 ZAwheel Motor mit integriertem Umrichter
- 2 Stoßdämpfer 3 Längs- und Querträger zur Achsführung
- 4 Niederflurrahmen und Bremsanlage 5 Luftfederung
- 6 Bremszylinder

ZIEHL-ABEGG

Kontakt

Ziehl-Abegg SE, Künzelsau
Tel.: +49 7940 16 0 · www.ziehl-abegg.com

Endlich erschwinglich?

Bezahlbare Elektromobilität durch agile Produktentwicklung

Ein günstiges oder besser gesagt für die Allgemeinheit bezahlbares E-Auto – geht das? Ja, es geht. Wie, zeigt das Unternehmen e.GO Mobile mit dem auf dem RWTH Aachen Campus entwickelten Elektrofahrzeug e.GO Life, das ab Mai in Serie produziert und ab Oktober ausgeliefert werden soll.

e.GO Mobile wurde im April 2015 gegründet, nachdem die Deutsche Post das zuvor von Professor Schuh und Professor Kampker aufgebaute Unternehmen StreetScooter übernommen hatte. Derzeit arbeiten etwa 180 Mitarbeiter bei dem Start-up e.GO Mobile gemeinsam an der Vision, Elektromobilität zu entwickeln, die Spaß macht, praktisch, sicher und bezahlbar ist. Mehr als 2.400 Vorbestellungen des ersten Modells, dem Kleinwagen e.GO Life, zeigen, dass die Nachfrage nach bezahlbaren Elektrofahrzeugen groß ist.

Die bei e.GO Mobile eingesetzte agile Produktentwicklung hat dabei verschiedene positive Effekte. So wird die Entwicklungszeit im Vergleich zur klassischen Entwicklung auf etwa ein Drittel reduziert, während die Entwicklungskosten sogar auf etwa ein Zehntel reduziert werden konnten. Auch die Investitionskosten fallen deutlich niedriger aus als bei vergleichbaren Projekten in der klassischen Automobilindustrie. Wie ist Elektromobilität zu einem bezahlbaren Preis techno-

logisch möglich? Wieso schafft e.GO etwas, woran die großen Automobilhersteller aktuell noch scheitern?

Prinzipien der agilen Entwicklung bezahlbarer Elektrofahrzeuge

1. Prinzip:

Die kostengünstige und schnelle Entwicklung basiert im Wesentlichen auf einem im Vergleich zur klassischen Fahrzeugentwicklung angepassten agilen Entwicklungsprozess. In der frühen Phase der Produktentwicklung sind die Anforderungen an ein Produkt oft unklar oder volatil. Klassische phasenorientierte Entwicklungsprozesse, wie der Stage-Gate-Prozess, kommen dabei schnell an ihre Grenzen. Ein vielversprechender Ansatz, um diese Randbedingungen handhabbar zu machen, stellt die Übertragung der aus der Software-Industrie bekannten agilen Entwicklungsansätze auf die Entwicklung me-

chatronischer Produkte dar. Nach der am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen entwickelten Methodik ist der Startpunkt der Entwicklung die Definition der User Story, die den Lösungsraum für Innovationen gezielt an den Nutzeranforderungen ausrichtet. In klassischen Entwicklungsprojekten ist die Vollständigkeit des Lastenheftes zu Beginn eine notwendige Voraussetzung für die Fortsetzung des Projektes. In agilen Entwicklungsprojekten dagegen definiert die Beantwortung priorisierter Fragestellungen ein neues Verständnis von Vollständigkeit.

Beim e.GO Life liegt der Fokus der User Story auf der urbanen Mobilität. Im Sinne eines echten Stadtfahrzeugs wird nur das umgesetzt, was der Nutzer auch wirklich benötigt. Eine Reichweite von 150 km reicht völlig aus, da das typische Nutzungsprofil – zum Beispiel eines Zweifahrzeugs in einer Familie oder eines Fahrzeugs für Pflegedienste – viele Kurzstrecken beinhaltet und das Fahrzeug abends geladen werden kann.





Start der Serienproduktion des e.GO Life soll Mai dieses Jahres sein – entwickelt auf dem RWTH Aachen Campus in einer Industrie 4.0-Umgebung.

Nur mit einer kleinen Batterie, mit einem kleinen Fahrzeug ist es überhaupt möglich, ein günstiges Elektrofahrzeug zu entwickeln. Die konsequente Verfolgung dieser User Story im Rahmen der agilen Entwicklung ist notwendig, um nicht durch die Integration verschiedener kostspieliger Merkmale die Positionierung des Fahrzeugs als ideales Zweitfahrzeug oder kostengünstiges Flottenfahrzeug zu untergraben.

2. Prinzip:

Das Prinzip der Bezahlbarkeit hat auch direkte Auswirkungen auf verschiedene konzeptionelle Entscheidungen in der Fahrzeugentwicklung. Um ein günstiges Elektrofahrzeug herstellen zu können, sollte bereits früh im Entwicklungsprozess die Perspektive der Produktionstechnik gewählt werden. Die größten Kostenblöcke sind zu identifizieren und idealerweise deutlich zu reduzieren. Während in der klassischen Fahrzeugentwicklung heute die selbsttragende Karosserie den State-of-the-Art darstellt, setzt e.GO beim e.GO Life auf einen Alu-Spaceframe aus überwiegend rechtwinkligen Strukturelementen, die gut beherrschbar sind und ein einfaches Toleranzkonzept ermöglichen. Bei den verhältnismäßig geringen Stückzahlen (bis etwa 50.000 Stück pro Jahr) würden die Investitionskosten für ein Presswerk mit Maschinen und Werkzeugen und damit auch die Herstellkosten für ein einzelnes Fahrzeug deutlich höher liegen. Solange jedoch noch häufige Anpassungen an der Struktur vorgenom-

men werden und gleichzeitig die Stückzahlwartungen noch recht volatil für verschiedene Märkte sind, ist die Alu-Spaceframe-Bauweise und der Verzicht auf ein Presswerk deutlich geeigneter und ein weiterer Baustein hin zur bezahlbaren Elektromobilität.

3. Prinzip:

Einhergehend mit dem zweiten Prinzip besteht das dritte Prinzip in der Reduzierung der Body-in-White-Aufwände. Bei e.GO wird der Alu-Spaceframe-Rahmen in einem Werk direkt neben dem Montagewerk hergestellt, um so die Logistikkosten deutlich zu senken und Just-in-Time eine Anlieferung zu ermöglichen. Eine einfache Rohrahmenkonstruktion ermöglicht günstige Fertigungs- und Montageprozesse. Der Grundrahmen des Akkus (Batteriekompartiment) ist dabei robust ausgelegt, sodass der ganze Spaceframe sicher konstruiert ist und günstig produziert werden kann.

4. Prinzip:

Darauf aufbauend besteht der logische Schritt bei der Nutzung eines Alu-Spaceframes in der Verwendung von Thermoplast-Außenhautteilen. Bereits in der Entwicklungsphase können dadurch Aufwände verringert werden, da bis zum finalen Werkzeug Prototypenbauteile auch mit 3D-druckbaren Kunststoffwerkzeugen hergestellt werden können. Für die Serienproduktion wird dann auf Aluminium-Werkzeuge gewech-

selt. Die Verwendung der Thermoplast-Außenhautteile führt zu einer deutlichen Reduzierung der Herstellkosten, da selbst ein hochwertiges Thermoplast-Bauteil extrem günstige Rohmaterialkosten besitzt. Im Vergleich zur konventionellen Herangehensweise mit lackierten Blechen kann durch die Verwendung von durchgefärbten Thermoplasten vollständig auf eine Lackiererei verzichtet werden. Die durchgefärbten Thermoplaste ermöglichen zudem eine deutlich bessere Flexibilität für Design-Änderungen und zugleich die Möglichkeit des Refurbishments bzw. Upgrades. Auch ein Austausch im Schadensfall ist deutlich günstiger als bei lackierten Blechteilen, wie sie üblicherweise von der Automobilindustrie verwendet werden.

5. Prinzip:

Das letzte Prinzip besteht in der Nutzung von sogenannten Off-the-Shelf-Komponenten. Dabei handelt es sich um bereits entwickelte Komponenten, die von Zulieferern ohne weiteren Entwicklungsaufwand direkt zur Verfügung gestellt werden können. Während in der Automobilindustrie oft aus Designgründen bereits für geringe Stückzahlen im günstigen Einstiegssegment große Beträge für die spezifische Entwicklung von Lampen und ähnlichen Teilen ausgegeben werden, verwendet e.GO hier überwiegend fertig entwickelte Bauteile. Diese früh vorausgewählten fertig entwickelten Komponenten werden als normative Vorgabe in den Designprozess

	e.GO Life 20	e.GO Life 40	e.GO Life 60
LEISTUNG	20 kW	40 kW	60 kW
GESCHWINDIGKEIT maximal	116 km/h	150 km/h	160 km/h
BESCHLEUNIGUNG 0-50 km/h	6,6 Sek.	4,1 Sek.	3,2 Sek.
REICHWEITE NEFZ	136 km	146 km	194 km
REICHWEITE realer Stadtbetrieb	104 km	114 km	154 km
BATTERIEKAPAZITÄT	14,9 kWh	17,9 kWh	23,9 kWh
VERBRAUCH 100 km (NEFZ)	9,9 kWh	10,9 kWh	11,1 kWh
LADEZEIT Schuko-Stecker, 230 V	6,0 h	7,5 h	9,8 h
LADEZEIT Typ 2 Stecker, 1-phasig	3,1 h	3,6 h	4,6 h

Technische Daten des e.GO Life

eingebracht. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Entwicklungszeit und folglich sinken dadurch auch die Entwicklungskosten, die für das Gesamtfahrzeug getragen werden müssen. Das Fahrzeug wird also gewissermaßen „um bestehende Komponenten“ herum konstruiert und entwickelt.

„Billiger, einfacher und schneller bauen“

Die alleinige Umsetzung eines der fünf Prinzipien ist nicht ausreichend, um Elektromobilität bezahlbar zu machen. Vielmehr müssen die verschiedenen Prinzipien gemeinsam angewendet werden, um im Vergleich zur klassischen Herangehensweise die zuvor genannten Potenziale zu erzielen. Um dies zu realisieren, ist e.GO Mobile auf dem RWTH Aachen Campus angesiedelt. Auf dem „Kannste-mal-eben-Campus“ sind mehr als 320 Unternehmen immatrikuliert, sodass durch den schnellen Zugriff auf Experten andere Geschwindigkeiten als in Großkonzernen möglich sind.

Das Unternehmen setzt zudem auf ein Vertriebskonzept ohne flächendeckende Händlerstruktur. Stattdessen wird ein Direktvertrieb über das Internet und über zahlreiche rein erfolgsorientiert handelnde Agenten angestrebt. Die verschiedenen Prinzipien und Gründe, die für eine kostengünstige Entwicklung von Elektrofahrzeugen sprechen, sind natürlich auch möglich, da e.GO „keine Altlasten“ berücksichtigen muss. Etablierte Automobilhersteller können selbstver-

ständiglich nicht alle genannten Aspekte für ihre Entwicklungen von heute auf morgen umsetzen und teilweise ist dies bei veränderten Annahmen auch nicht sinnvoll. Doch gegebenenfalls kann das e.GO-Beispiel der Automobilindustrie zeigen, dass sie billiger, einfacher und schneller bauen muss, wenn sie den Menschen ein Auto anbieten möchte, das in Sachen Reichweite und Aufladen zunächst noch einige Nachteile besitzt – dafür aber für rund 16.000 Euro zu haben sein soll.

Die Autoren

Günther Schuh, CEO der e.GO Mobile AG und Direktor des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen und Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT

Michael Riesener, Head of Research der e.GO Mobile AG und Geschäftsführender Obergeringenieur am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Kontakt
e.GO Mobile AG, Aachen
Tel.: +49 241 47574 206 · www.e-go-mobile.com

chainflex® hält ...

Ethernet Leitung Linear

76 Mio. Hübe
getestet Test 3089

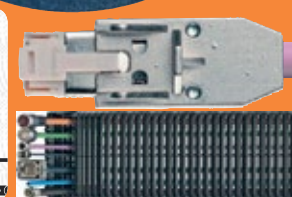


Ethernet Leitung Robot

22 Mio. Zyklen
getestet Test 3486



Garantie
igus chainflex
36
Monate Garantie



Energieführen leicht gemacht
mit der Nr. 1 für bewegte Leitungen:

- größte Auswahl, bis 7 Preisklassen
- ab Lager, ab 1 m, ohne Schnittkosten
- größtes Testlabor der Branche
- konfektioniert oder als e-kettensystem*
- online Lebensdauer berechnen

www.igus.de/chainflextest

- plastics for longer life® ... ab 24h

igus®
Kostenlose Muster:
0 22 03 - 96 49 - 800

Besuchen Sie uns:

Anuga FoodTec – Halle 8.1 Stand D 058

Aircraft Interiors Expo, Hamburg – Stand 1UD11

Elektrisch unterwegs

Erfahrungsbericht eines Tesla-Fahrers

Michael Koch, Geschäftsführer des gleichnamigen Unternehmens, ist seit einem Jahr elektrisch unterwegs – und von seinem Tesla überzeugt. Welche Erfahrungen er bislang mit seinem fahrbaren Untersatz sowie der Ladeinfrastruktur gemacht hat, schildert er in seinem Kommentar.

Anlässe zu wechseln gab es viele. Als Unternehmer im Bereich der elektrischen Antriebstechnik bin ich von Elektromotoren überzeugt, ihre Effizienz und dynamische Kraftentfaltung sind unsere täglichen Argumente um Aufträge im Maschinenbau. Der Dieselskandal hat mich tief getroffen. Bislang akzeptierte Täuschungen wurden deutlich sichtbar, nicht wirklich wahrgenommene Wahrheiten wie zum Beispiel die krebserregenden Rußpartikel beim Diesel bzw. Dämpfe beim Benzin waren nicht mehr zu ignorieren. Eine Alternative musste endlich her.

Die gibt es seit 2012 – zumindest für Menschen mit den finanziellen Möglichkeiten. Denn die Fahrzeuge liegen bei Preisen ab 70.000 Euro

brutto. Von Tesla, einem Autozweig, der bis dahin in fünf Jahren lediglich 2.500 Stück eines Lotus-Umbaus auf die Straße gebracht hat. Dann kam das Model S, eine Limousine mit sportlichem Coupé-Design und vernünftiger Reichweite, daher – und änderte alles. Zudem sorgte Tesla zeitgleich für ein dichtes Netz an Schnelllademöglichkeiten. Ein Umstand, für den die alten gewinn- und subventionsverwöhnten Automobilkonzerne noch heute den Einsatz von Steuergeldern verlangen.

Vom Reiz ein Pionier zu sein

Ende 2016 hatte ich, Verzeihung, die Schnauze voll von den Lügen und vollmundigen Ankün-

digungen. Letztendlich entscheidend war ein Freund, der schon mit dem Roadster von Anfang, also 2008 an „Teslanaut“ war und dafür lange Zeit belächelt wurde. Er ließ mich seinen Tesla S ausprobieren und erzählte offen von Vor- und Nachteilen aus seinem mittlerweile enormen Erfahrungsschatz. Zugegeben reizte mich als Unternehmer auch sehr, noch eine Art Pionier sein zu können.

Das Auto war schnell bestellt und in drei Tagen geliefert. Die Konfiguration ist einfach (heißt, die Liste der Extras ist manchem zu kurz), und im Pool der so genannten Showroom-Fahrzeuge findet sich fast immer das passende Fahrzeug. Kurz vor Weihnachten 2016 übernahm ich meinen





◀ Für die Ladestationen vor dem Fabrikle in Ubstadt-Weiher wird Strom aus zu 100 Prozent regenerativen Quellen eingekauft.

Tesla-Supercharger bieten eine hohe Ladegeschwindigkeit, die erst mit zunehmendem Ladezustand der Batterie allmählich abnimmt. Das Fahrzeug meldet sich per App, sobald die Batterieladung ausreicht, um die Fahrt fortzusetzen. ▼



Für mich ist der Elektromotor die beste Antriebsart, auch für das Auto. So habe ich inzwischen einen Zweitwagen, einen gebrauchten, kleinen. Auch elektrisch.



Tesla S 90 D (Batteriekapazität 90 Kilowattstunden, D heißt „dual motor“, also Allradantrieb) im Tesla-Service-Center und wurde so Mitglied der Tesla Family. Seither war ich nicht mehr dort, denn die Gewährleistung (Fahrzeug vier Jahre oder 80.000 Kilometer, Batterie acht Jahre) läuft ohne Servicezwang. Es ist tatsächlich auch kaum etwas zu tun, außer in Abständen das Scheibenwischwasser zu füllen. Die Werkstätten Teslas sind übrigens keine Profit-, sondern Costcenter und die Philosophie dahinter sehr kundenorientiert.

„Das Rasen der dicken Boliden wird mir immer fremder“

Als ruhiges und entspanntes Gleiten erlebe ich seit Beginn an das Fahren auf den Autobahnen. Das hektische und laute Rasen der „dicken Boliden“ wird mir immer fremder. Stimmt, ich muss längere Fahrten früher angehen, weil Ladezeiten notwendig werden, die mir das genaue Navigationssystem empfiehlt. Doch auch die entschleunigen und geben ein Raster schon verdrängter, aber wichtiger Pausen vor. Reisen in ganz West- und Mitteleuropa sind problemlos möglich, denn fast alle 100 Kilometer steht eine Supercharger-Station von Tesla mit vier bis 14 Ladesäulen – bisher war immer eine frei. 30 Minuten laden reichen dort für mindestens 250 weitere Kilometer, je nach Ladestand der Batterie. Vor

kurzem waren wir im Osten der Tschechei und in Österreich unterwegs. Alles entspannt. Trotzdem: Bei der noch ausbaufähigen Infrastruktur „freier“ Ladesäulen hält man sich als E-Auto-Fahrer stets an den Grundsatz „Lade, wenn du kannst, dann musst du nicht laden.“

100 km für 6 Euro brutto

Für die Ladestationen vor dem Fabrikle, wie wir unsere Zentrale in Ubstadt-Weiher nennen, wird wie für die Tesla-Supercharger Strom aus zu 100 Prozent regenerativen Quellen eingekauft. Die rund 30.000 Kilometer, die ich mit meinem Tesla nun hinter mir habe, wurden komplett ohne CO₂ und frei von sonstigen Giftgasen gefahren. Gegenüber meinem Wagen zuvor, der im Mittel 8,5 Liter Diesel verbraucht hat, wurden also 2.550 Liter Diesel weniger verbrannt und der Welt somit über 6.700 Kilogramm CO₂ plus viele Kilogramm weiterer Giftgase erspart. Das ist die Bilanz. Über den Einkauf des Öko-Stroms wird weitere Nachfrage erzeugt, die Energiewende fortzusetzen.

Der Elektromotor setzt die physikalischen Gesetze im Vergleich zum Verbrenner ehrlicher um: Er braucht im Vergleich deutlich weniger Energie bei langsamer Fahrt, bei hohen Geschwindigkeiten steigt der Durchschnitt merklich. Für mich gilt eher gleiten als rasen. Die Beschleunigung von 4,4 Sekunden auf Hundert macht Spaß,

keine Frage. Vor allem, weil es in einem Zug ohne Schaltverluste und schier geräuschlos funktioniert. Milliarden werden im Land für Lärmschutz ausgegeben, Steuergelder, die sinnvoller eingesetzt werden könnten – ein weiteres politisches Statement.

Täglich verliert die Batterie übrigens rund ein Prozent an Energie, was beim Verbrenner nicht passiert. Allerdings füllt sie sich bei längeren Talfahrten. Ok, geschenkt. Der Wagen verbraucht im Durchschnitt zwischen 16 und 26 Kilowattstunden pro 100 Kilometer, bei 30 Cent brutto pro Kilowattstunde Ökostrom also im Schnitt etwas über 6 Euro brutto. Unterwegs ist die Ladung bei den Superchargern noch gratis. Die Unterhaltungskosten für den Wagen, für den wegen der regenerativen Bremsung auch höchst selten Bremsbeläge nötig sind, fallen also sehr günstig aus.



Kontakt

Michael Koch GmbH, Ubstadt-Weiher
Tel.: +49 7251 962 62 0 · www.bremsenergie.de



Emissionsfrei vom Feld auf den Teller

Lastenfahrrad mit Heckmotor statt Lieferwagen

Lausanne: Ein Bio-Lieferdienst bezieht seine Waren aus einem Netzwerk von Bauern und liefert das frische Bio-Gemüse an Restaurants und Bars – schnell und emissionsfrei. Dies geschieht mit Transportbikes, die die Firmeninhaber mit robusten Elektromotoren ausgestattet haben.

Ohne Muskelkraft gehts nicht. Elektromotor hin oder her. Das sieht man Charles-Louis Mourruau an, als er die steile Strasse hochfährt, mitten durch die grünen Rebberge, den Genfersee im Rücken. Er atmet tief aus und grinst: „Das ging doch ganz flott, oder?“ Für ihn sind solche Aufstiege kein Problem. Täglich überwindet er Dutzende davon auf seinen Touren mit dem Transportbike und legt dabei oft 80 Kilometer und mehr zurück. Lausanne ist eine hügelige Stadt. Und das Bike

schwer beladen – meist mit Bio-Gemüse aus der Region, das frisch an Restaurants, Bars und Hotels geliefert wird. Aber Charles-Louis ist fit und sein Bike mit einem kräftigen Heckmotor ausgestattet. So schafft er es, die vielen Kunden zeitgerecht mit ihren Bestellungen zu versorgen.

Auch die P'tit Bar, ein kleines Café mitten in Lausanne, setzt auf Bio-Lebensmittel aus der Region, die emissionsfrei geliefert werden. Besitzerin Murielle und ihre Mitarbeiterin nehmen die

Lieferung von Charles-Louis mit einem Lächeln entgegen. Er aber schwingt sich gleich wieder auf den Sattel und fährt zurück zum Sitz seiner kleinen Firma „Plateforme Bio Lokal“, etwas außerhalb der Stadt. Dort wartet bereits die nächste Lieferung. Und der Tag ist lang.

Zwei Idealisten als Firmengründer

Hansjörg Haas ist ein Idealist. Und ja, mit „Plateforme Bio Lokal“ möchte er die Welt ein wenig

verbessern. „Ich zeige den Leuten, wie es gehen könnte.“ Die Idee für den Bio-Lieferdienst hatte er 2013. Damals war er in ein anderes Projekt involviert, als ihn ein Küchenchef fragte, ob er auch frisches Obst liefern könnte. Daraus entstand schließlich sein Unternehmen. „Unsere Werte sind: lokal, bio, saisonal und emissionsfrei, das sind die vier Blätter unseres Kleeblatt-Logos“, sagt Hansjörg Haas. „Wir liefern Obst, Gemüse, aber auch Mehl und Milch, beziehen praktisch alles aus einem Netzwerk von lokalen Bio-Bauern und bringen die Ware mit unseren Elektro-Transportbikes direkt vor die Türe. Sozusagen vom Feld auf den Teller.“ Oft wird das Gemüse roh geliefert, immer mehr auch in der eigenen Küche vorbereitet, damit der Kunde nur noch die letzten Kochschritte durchführen muss. Und das Angebot stößt auf Anklang. Die Kundenliste wird immer länger und damit auch die Arbeitstage. 13 bis 14 Stunden können es durchaus mal werden für die beiden Chefs Hansjörg und Charles-Louis. Letzterer sagt: „Solange ich die Hälfte des Tages auf dem Bike unterwegs bin, stört mich das nicht.“ Zudem

herrsche eine super Stimmung im Team, das aus etwa sechs Personen besteht. „Wir kennen uns schon lange und sind gute Freunde.“

Transport von 200 Kilogramm Kartoffeln

Das Prinzip von „Plateforme Bio Lokal“ soll weiter ausgebaut werden. Genf ist bereits als zweiter Standort gesetzt, weitere Städte kommen hinzu. Hansjörg Haas jedenfalls will das ganze Land mit dem umweltfreundlichen Lieferdienst bedienen. „Das Bedürfnis nach nachhaltigen Lebensmitteln steigt. Gleichzeitig sind die Straßen mit Autos verstopft. Cargobikes sind deshalb die Transportmittel der Zukunft.“ Vorausgesetzt sie sind mit den richtigen Elektromotoren ausgestattet. Charles-Louis sagt: „Wir haben über die Jahre mehrere Bike-Antriebe verwendet und waren nie zufrieden, bis wir den Maxon-Bikedrive entdeckt haben. Er hat Kraft, ist energiesparend, robust und schnell eingebaut – ohne großen Schnickschnack. Motor, Batterie und Powergrip, auf Wesentliche reduziert.“ Aus seiner Sicht ist es der perfekte Motor für Lastbikes. „Wir transportieren

oft Kisten, die über 100 Kilogramm schwer sind.“ Und Hansjörg ergänzt: „Ich habe sogar schon einmal 200 Kilogramm Kartoffeln beim Bauern geholt und ins Depot gebracht. Ohne Probleme.“ Hinzu kommt, dass der Heckmotor ein Schweizer Produkt ist. „Das passt hervorragend zu unserer lokalen Denkweise.“ Fünf Cargobikes sind bereits mit dem Bikedrive ausgestattet. Und falls die Vision von Hansjörg Haas Wirklichkeit wird, sind bald schon deutlich mehr dieser Bikes unterwegs – mit frischem Gemüse im Gepäck.

Autor

Stefan Roschi, Senior Editor

maxon motor
driven by precision

Kontakt

Maxon Motor AG, Sachseln, Schweiz
Tel.: +41 41 666 15 00
www.maxonmotor.com
www.maxonbikedrive.com

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

Neue AT-Serie für extreme Outdoor-Anforderungen

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

NEU!

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better



Mobilität ja, Lärm nein

BLDC-Motoren für Elektro-Fahrzeuge bis 5 kW

Emissionsfreie, geräuscharme Mobilität wird vor allem in Ballungsräumen gefordert. Daher investieren zahlreiche Unternehmen in F&E von Antrieben für die Elektromobilität. Ein Schweizer Unternehmen zählt daher inzwischen eine Serie an BLDC-Antrieben für kleinere Fahrzeuge wie Pedelecs, Elektroroller und Quads wie auch für autonome, batterieversorgte Transportsysteme zu seinem Programm.

Vor allem die Abgasreduktion ist hinsichtlich des Umweltschutzes ein Thema – eine reduzierte Geräuschemission durch Motoren ein willkommenes Nebeneffekt. Deshalb werden sich künftig neben den Pedelecs auch immer mehr leichte E-Fahrzeuge mit Leistungen bis zu 5 kW im Markt etablieren. Voraussetzung dafür sind überschaubare Anschaffungs- und Unterhaltskosten sowie relativ schnelle Ladezeiten der installierten Batteriekapazität – auch ohne kostspielige Schnelllader.

Diesen Forderungen entsprechend hat Sonceboz den bürstenlosen Gleichstrommotor

der CPM90-Baureihe entwickelt. Mit einer Leistung von bis zu 5,5 kW eignet er sich zum Beispiel als Fahrtrieb für elektrische Zwei- und Drei-Rad-Fahrzeuge, E-Scooter und leichte E-Motorräder. „In bürstenlosen Gleichstrommotoren sehen wir den richtigen Ansatz für wartungsfreie und effiziente Antriebe“, erklärt Christian Ziegler, Senior Sales- & Application-Manager bei Sonceboz. „Sie bringen die erforderliche Effizienz und Leistungsdichte und vor allem die Robustheit für solche Anwendungen mit.“ Die Zuverlässigkeit der Antriebe ist durch die Validierung in anderen Ausführungen bestätigt, da Varianten aus

der CPM90-Familie bereits in anderen Applikationen in der Automobilindustrie in Serie zum Einsatz kommen.

Optimaler Wirkungsgrad im dynamischen Fahrbetrieb

Eine Herausforderung gerade bei Elektro-Scootern und -Motorrädern sind die Reichweite und die Batterien. Mehr Energie und damit höhere Reichweite konnte man bislang nur durch größere Batterien realisieren. Das bedeutet aber auch: mehr Gewicht, höhere Kosten und kapazitive Beschränkung im beengten Bauraum. Hier



Der bürstenlose Gleichstrommotor aus der CPM90-Baureihe bis 5,5 kW eignet sich für elektrische Zwei- und Drei-Rad-Fahrzeuge, E-Scooter und E-Motorräder.

können die bürstenlosen Gleichstrommotoren der CPM90-Baureihe mit einer Leistungsdichte von bis zu 2,1 kW und einem Spitzendrehmoment von 12 Nm bei 24V sowie bis zu 5,5 kW bei 14 Nm und 48V eine Lösung sein.

Sie zeichnen sich durch einen Wirkungsgrad von bis zu 90 Prozent unter Einbeziehung der integrierten Elektronik aus. Damit reduzieren sich Energieverbrauch sowie Batterie- und Betriebskosten. Die hohe Energieeffizienz ist somit geeignet für Niederspannungsbereiche (24V/48V) im Batteriebetrieb. Regeln lässt sich das Motorverhalten über einstellbare Software-Parameter. Die integrierte Elektronik – welche über Analog und CAN Eingänge verfügt – ermöglicht standardmäßig einen Vier-Quadrantenbetrieb, das heißt Links-/Rechts-Lauf bei motorischem und generatorischem Betrieb. Letzterer ermöglicht beim Bremsvorgang eine Rekuperation elektrischer Energie.

Die Effizienz von bis zu 90 Prozent im Bestpunkt (BEP) und eine breite Spreizung der hohen Effizienzbereiche für Motor und Controller ermöglichen im dynamischen Fahrbetrieb einen optimalen Wirkungsgrad für das Fahrzeug. Dieser Vorteil lässt sich in zwei Varianten nutzen. Bei Variante 1 wird die Reichweite bei gleichbleibender Batteriekapazität erhöht, sodass eine geringere Anzahl von Ladevorgängen über die Nutzungszeit erreicht wird. Das wiederum bedeutet weniger Verschleiß und Stromkosten. Variante 2: Hier entstehen geringere Batteriekosten bei gleich-

cher Reichweite im Vergleich zu weniger effizienten Antriebssystemen. Das ergibt sich, wenn eine niedrigere Kapazität notwendig ist und ein geringeres Fahrzeuggewicht angetrieben wird.

Die leistungsfähige Steuerungs- und Regelungselektronik ermöglicht eine optimale Anpassung des Antriebssystems an die Kundenanforderungen: Neben Drehzahl und Drehmoment sind ebenso Strom- und maximale Betriebstemperatur durch eine entsprechende Parametrierung an die jeweilige Applikation adaptierbar.

Zusätzliche Vorteile bieten CPM90-Antriebe durch ihre kompakte Bauform mit signifikanter Gewichtseinsparung gegenüber herkömmlichen Lösungen. Möglich wird das durch die komplett in das IP67-Gehäuse integrierte Leistungselektronik. Das ist auch der Grund für die hohe Robustheit gegenüber äußeren Einflüssen.

Autor
Sébastien Gianini, Marketing



Kontakt
Sonceboz SA, Sonceboz-Sombeval, Schweiz
Tel.: +41 32 488 11 11 · www.sonceboz.com

EXTREM

SCHNELL · GENAU · ZUVERLÄSSIG



NEU: MG70 PROFINET RT und EtherNet/IP Messtasterinterface

- Überträgt Messdaten von bis zu 250 Messtastern
- Einfache Montage und Inbetriebnahme
- Kompatibel mit Messtastern der DK- und DT- Serie
 - Messschritte von 0,1 µm bis 5 µm
 - Messbereiche von 5 mm bis 205 mm
- Perfekt geeignet zur Messdatenerfassung in Produktions- und Montagelinien



Besuchen Sie uns!
Control 2018, Stuttgart
Halle 3, Stand 3317

Jetzt weitere
Informationen anfordern!

Magnescale Europe GmbH
Tel. +49-(0)7153-934-291
info-eu@magnescale.com
www.magnescale.com

Magnescale

SPEED X PRECISION



Baustelle mit Aussicht

Krantechnik auf der Zugspitze in knapp 3.000 Metern Höhe

Ein Flat-Top-Kran von Liebherr markierte über drei Jahre Deutschlands höchste Baustelle. Einsatzort: die Zugspitze. In 2.975 Metern versorgte er die verschiedenen Baufelder und Gewerke mit Material oder transportierte Bauabfälle ab. Am 21. Dezember 2017 brach die neue Seilbahn Zugspitze dann zu ihrer ersten Fahrt in Richtung Bergstation auf 2.943,75 Meter ü.d.M. auf.

Schnee bereits Mitte September? Oben auf der Zugspitze, Deutschlands höchstem Berg, keine Seltenheit. Luis Schwatz setzt den Helm auf, legt sein Klettergeschirr an und steigt mit einem Kollegen die frostige Leiter hinauf bis zum Ausleger, dann noch drei, vier Meter. Jetzt geht es unter ihnen über 2.500 Meter in die Tiefe – mit Blick auf den türkisfarbenen Eibsee auf 973 Meter Meereshöhe. Doch die Zugspitze hüllt sich in Wolken. Schöne Aussicht – Fehlanzeige. So gehört ihre

ungeteilte Aufmerksamkeit der „Laufkatze“ des Liebherr-Turmdrehkrans. Würde diese mit der Last am Haken – einem Beton-Fertigteil – jetzt loslaufen, drohten Schnee- und Eisbrocken auf die Baustelle zu fallen. Um dies zu verhindern, hat Luis Schwatz einen Schaber und ein paar Schläge mit dem Hammer parat. Jetzt hat die Laufkatze sichere, freie Bahn.

Luis Schwatz ist Kranführer auf Deutschlands höchster Baustelle. Wer hier oben beim Bau der

neuen Eibsee-Seilbahn mitarbeitet, muss wetterfest, schwindelfrei und keinesfalls zimperlich sein. Nur so lässt sich am Gipfel in bald 3.000 Metern Gerät und Material in Schuss halten. Wenn Schwatz nicht gerade auf dem 50 Meter langen Ausleger herumkraxelt, bedient der Seilbahn-Mitarbeiter den Flat-Top-Kran 150 EC-B 6 Litronic von Liebherr mit der umgeschalteten Fernbedienung. „Der Kran versorgt die verschiedenen Baufelder und Gewerke mit Material oder transpor-



© Bayerische Zugspitzbahn Bergbahn AG

Wissen am Rande

Eine **Laufkatze**, manchmal auch **Krankatze** genannt, ist ein bewegliches Kranbauteil bei zahlreichen Kranbauarten zur (lastaufnahmeseitigen) Veränderung der Lage des Hubseils. Je nach Bauart trägt die Laufkatze eine oder mehrere Umlenkrollen für das Hubseil oder direkt das Hubwerk. Laufkatzen sind entlang eines Trägers verfahrbar. Der Träger ist stationär oder beweglich ausgeführt. Ihren Namen erhielten sie wahrscheinlich durch die Fähigkeit von Katzen, auf hochliegenden Mauern oder Trägern zu balancieren und sich dort schnell und sicher zu bewegen. (Quelle: Wikipedia)

Über drei Jahre markierte der Turmdrehkran in knapp 3.000 Metern Deutschlands höchste Baustelle.

„Der Kran passt zu uns hier oben. Er ist im Handling unkompliziert und unterstützt perfekt das Zusammenspiel der Baufirmen am Gipfel.“

Luis Schwatz



tiert die Bauabfälle ab. Das gelingt am besten von hier unten auf der Baustelle, wo man einen besseren Überblick über die verschiedenen Baufelder als oben von der Kanzel hat“, so Schwatz. Und dann sind da ja auch noch die Besucher der Zugspitze – bei laufendem Baustellenbetrieb. „Seit drei Jahren arbeiten wir hier oben“, sagt Schwatz, „immer unter Beobachtung“, fügt er mit einem Schmunzeln hinzu. „Unsere Baustelle ist mittlerweile fast schon ein Publikumsmagnet wie der Gipfel selbst.“

Im April 2017 war die alte Eibsee-Seilbahn abgestellt worden und machte so den Weg frei für die neue Installation. Von der Talstation kraxelt seither in einer knapp 45-minütigen Tour einstweilen nur die gute alte Zahnradbahn Richtung Zugspitzgipfel. Mit an Bord: Martin Hurm. Er ist Betriebsleiter der Seilbahnen und Lift Zugspitze und nun als Projektleiter bei der Bayerischen Zugspitzbahn (BZB) für den Bau des 50-Millionen-Euro-Seilbahn-Neubauprojekts zuständig. Bei dem

Deggendorfer laufen alle Fäden und alle Gewerke zusammen. „Hätte ich geahnt, wieviel Arbeit dahintersteckt, dann...“. Er lacht.

Abenteuer Seilbahnbau

An diesem einzigartigen Ort einzigartige Technik-Geschichte mitzuschreiben, daran findet Martin Hurm Gefallen. Er weiß sich damit in einer guten Tradition. Denn die touristische Erschließung sowie Neu- und Erweiterungsbauten sind für die Bahnbetreiber an der Zugspitze seit den Anfängen in den 1930er Jahren sozusagen Dauerthema. 1963 bauten sie die Eibsee-Seilbahn als Ergänzung und Entlastung für die Zahnradbahn. Doch schon Ende der 60er – als der große Skiboom so richtig ins Laufen kam – waren die Kapazitätsgrenzen bereits erreicht.

Seither stehen Instandhaltungen und Modernisierungen an der Zugspitze dauerhaft auf dem Plan. Nur sind diese am Berg nicht so einfach umzusetzen.



Am 21. Dezember 2017 brach die erste Gondel der neuen Seilbahn mit 120 Personen an Bord zur Bergstation der Zugspitze in 2.943,75 Meter Höhe auf.

Technik kompakt

Der Flat-Top-Kran 150 EC-B 6 Litronic von Liebherr kommt beim Bau der neuen Eibsee-Seilbahn zum Einsatz. Der 150 EC-B ist mit 50 m Ausladung und einer Hakenhöhe von 18,6 m im Einsatz. Um den enorm hohen Windgeschwindigkeiten bis zu 280 km/h und der Kälte stand zu halten, wurde der Kran für diesen Einsatz speziell konfiguriert. Serienmäßig sind Liebherr-Turmdrehkrane bis -25 °C ausgelegt.

Video 1:



Faszination Kran im Hochgebirge: Best-Of-Video Helimontage Liebherr Kran <https://www.youtube.com/watch?v=NunNPg2fGmM>

Video 2:



Abenteuer Arbeiten am Berg – das Eibsee-Bahn-Jahrhundert-Projekt Zusammenschnitt aus Material der Zugspitzbahn „Neubau Seilbahn Zugspitze 2015/2016/2017“ https://www.youtube.com/watch?v=v_wEKNRE1UQ

„Eine hochalpine Baustelle ist in vieler Hinsicht ein Abenteuer“, sagt Hurm. „Technologisch, ingenieurstechnisch, logistisch, höhen- und witterungsbedingt. Und nicht zuletzt ist sie eine permanente Herausforderung an die Geduld und eine unermüdliche Beharrlichkeit.“

Der Lohn für Hurm und seine Baumannschaft ist nicht nur die wohl beste und spektakulärste Aussicht von einer Baustelle, sondern am Ende auch eine Seilbahn der Superlative, die ihresgleichen sucht und gleich mit drei Weltrekorden aufwarten kann: mit der höchsten Stahl-

baustütze für Pendelbahnen (127 Meter), dem größten Gesamthöhenunterschied von 1.945 Metern zwischen Tal- und Bergstation sowie dem längsten freien Spannfeld mit 3.213 Metern. Statt bisher 260 wird sie künftig bis zu 580 Personen pro Stunde befördern können.

Alles ist extrem – auch die Gelassenheit

Der Countdown läuft – nur noch wenige Wochen bis zur Eröffnung Ende Dezember 2017. Mitte Oktober ist das letzte der vier neuen Tragseile für die beiden Kabinen an der Bergstation eingezogen und gesichert worden. Ein Herkules-Akt. Denn jedes der 4.900 Meter langen Tragseile wiegt 153 Tonnen. An den Tragseilen der alten Seilbahn schafften sie pro Stunde 200 Meter, um nach oben zu kommen. Da sind die beiden Zugseile mit einem Gewicht von 30 und 39 Tonnen vergleichsweise federleicht.

Rund 100 Leute sind jetzt auf der Baustelle im Einsatz. Es pfeift in diesen Tagen ordentlich ums Gipfelkreuz. Eiskristalle haften am Stahlgestänge und an den Stahlseilen. Die -2 °C, die das Thermometer anzeigt, fühlen sich sibirisch an. Alles, so scheint es, ist hier oben extrem. Auch die Gelas-

senheit von Martin Hurm: „Gegen das Wetter kann man am Berg nicht anarbeiten“, weiß er. „Aber man kann das Beste daraus machen.“

Die beiden bis zum Boden verglasten Seilbahnkabinen seien schon da, sagt Hurm. Sie stünden in Folie eingewickelt an der Tal-

station. „Am 21. Dezember werden sie ihren Betrieb aufnehmen.“ Kein Zweifel. Und der Kran? „Der bleibt noch bis ins Frühjahr stehen, bis alle Arbeiten abgeschlossen sind“, erklärt Hurm. Das Betonfundament bleibe aber auf jeden Fall erhalten. „Wer weiß, vielleicht brauchen wir den Kran irgendwann mal wieder.“

»
Über dem Abgrund ganz oben am Kran habe ich das erste Selfie meines Lebens gemacht. Das war's wert.

Martin Hurm



Kontakt

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

Bayerische Zugspitzbahn Bergbahn AG,
Garmisch-Partenkirchen
Tel.: +49 8821 797 0 · www.zugspitze.de

„Kein Raum für Fehlplanungen“

Auf einer Baustelle in fast 3.000 Metern muss jedes Detail zu Hundertprozent passen. Dafür sorgen die Experten der Liebherr Tower Crane Solutions – eine Abteilung, die sich um die Planung und Durchführung ganz spezieller Einsätze kümmert. Projektleiter Michael Weißschädel, über die Liebherr-Krantechnologie ganz oben auf der Zugspitze.



Herr Weißschädel, für Liebherr Tower Crane Solutions sind anspruchsvolle Baustellen nichts Besonderes. Was machte die Baustelle auf dem höchsten Punkt Deutschlands dennoch einzigartig und herausfordernd?

Michael Weißschädel: Es sind das hochalpine Gebiet, die starken Winde, die Temperaturen sowie Schnee und Eis, die den Unterschied zu einem „normalen“ Baustelleneinsatz machen. Alle Details müssen bedacht werden, um diesen speziellen Kran auf der Zugspitze sicher zu montieren, sicher zu betreiben und wieder sicher demontieren zu können. Und die Aussicht vom höchsten Punkt Deutschlands ist für die Monteure und Service-Techniker und Kranfahrer auch einzigartig.

Welche besonderen hochalpinen „Konfigurationen“ waren für den Kran erforderlich?

Michael Weißschädel: Liebherr-Krane sind generell bei Temperaturen bis -25 °C einsatzbereit. Der 150 EC-B 6 Litronic steht zudem auf einer besonders starken Turmkombination, die auch den extrem hohen Windgeschwindigkeiten von bis zu 280 Stundenkilometern in Böen standhält.

Welche Skills müssen Liebherr-Mitarbeiter mitbringen, um den Kran dort oben zu montieren und zu warten?

Michael Weißschädel: Für unsere geschulten Monteure und Service-Techniker ist das Arbeiten in der Höhe kein Problem, sonst wären sie auch im falschen Job. Der Kran selbst ist nicht besonders hoch aufgebaut, es geht aber gleich neben ihm einige Hundert Meter steil in die Tiefe. Das ist schon sehr beeindruckend, aber im Grunde

nichts anderes als das Arbeiten mit einem entsprechenden Kran bei einem Hochhausbau.

Was hat Sie persönlich bei diesem Einsatz besonders fasziniert?

Michael Weißschädel: Die neue Eibsee-Seilbahn ist eine einzigartige Baustelle an einem einzigartigen Platz. Aus technischer Sicht war die Planung und Montage mit dem Hubschrauber auf knapp 3.000 Metern Seehöhe eine tolle Leistung von allen Beteiligten. Hier muss im Vorfeld auf jedes noch so kleine Detail geachtet werden. Sind die Teile erst einmal auf dem Berg und der Hubschrauber in der Luft, muss alles hundertprozentig passen, da gibt es keinen Raum für Fehlplanungen.



Robuste und kompakte 300 Watt DC/DC Wandler mit exzellenter Wärmekonvektion.

TEQ 300 Serie

- Erhöhte Schock- und Vibrationsfestigkeit
- Geprüft nach EN 61373 und EN 50155 für Anwendungen im Bahnbereich
- Hoher Wirkungsgrad bis 92 %
- Umgebungstemperaturbereich -40 °C bis +80 °C
- Konstant-Strombegrenzung für Batterie-ladung und unbegrenzte kapazitive Lasten
- Weite 4:1 Eingangsbereiche bis 160 VDC
- Sense Leitung, Ein/Aus-Funktion und Leistungsaufteilung für 2 oder 3 Module im Parallelbetrieb

Herausforderung Landmaschine

Leistungsspektrum durch integrierte Systeme erweitern

Die Herausforderungen in der Landwirtschaft nehmen zu – die Auswahl an Hilfsmitteln wächst. Innovative Lösungen tragen dazu bei, dass eingesetzte Landmaschinen ihr Leistungsspektrum entsprechend erweitern und auf Neuanschaffungen verzichtet werden kann. Systemintegration setzt hier an und steigert durch die Einführung verschiedener Teilsysteme die Effektivität der Maschinen.

Im Agrarsektor kommen zahlreiche unterschiedliche land- und forsttechnische Geräte zum Einsatz. Neben stationären und mobilen Landmaschinen ist auch die zugehörige Sensorik entscheidend. Diese spezialisierten Maschinen zeichnen sich vordergründig durch ihre Mobilität aus und verfügen heutzutage, zum Beispiel zur zielgerichteten Ausbringung der Saatgutmengen, über verschiedene Systeme und einen hohen Automatisierungsgrad. Um die Bandbreite der Leistungen weiter zu erhöhen und die durch den Strukturwandel größer werdenden landwirtschaftlichen Flächen zu bedienen, bietet sich eine zusätzliche Erweiterung des Gesamtsystems an. Als Ziel steht dabei die Effektivitätssteigerung der Landmaschinen durch Neuentwicklungen von Teilsystemen im Vordergrund.

Fahrzeuge und Maschinen – besonders in der Landwirtschaft – verfügen über eine Ausstattung, die ein bestimmtes Anforderungsprofil erfüllt. Doch was passiert, wenn Funktionsweisen darüber hinaus erforderlich sind? Die Systemintegration liefert hierfür die passende Antwort:

Mit der Einführung neuer Systeme erweitern Anwender die Leistungsbereiche ihrer Landmaschinen je nach Bedarf. Neue Generatoren und eine entsprechende Energieversorgung stellen ebenso eine sinnvolle Option dar, wie beispielsweise die Einführung verbesserter Licht- und Übertragungstechnik. Auch das technische Einbinden von IT-Komponenten, zum Beispiel satellitengesteuerter Navigations- und Kartierungssysteme, trägt zur Effektivitätssteigerung bei und erweitert die Einsatzmöglichkeiten. Diese Teilsysteme werden dann mit der Maschine zu einem schlüssigen Gesamtsystem zusammengeführt. Die Aufrüstung ersetzt in diesem Fall die Neuanschaffung.

Individuelle Anpassung an die Landmaschine

Um die Performance der entsprechenden Landmaschinen anzuheben, gilt es als Systemintegrator, den Markt zu beobachten und dabei bereits in anderen Branchen erfolgreich eingesetzte Lösungen auf die Landmaschinentechnik anzuwenden. Wie jeder Unternehmer legt

der Landwirt großen Wert auf Effizienz und Wirtschaftlichkeit, denn diese tragen direkt zu seinem Erfolg bei. Aus diesem Grund müssen die einzuführenden Systeme speziell auf individuelle Anforderungen und die jeweilige Landmaschine angepasst werden. Hierfür übersteigen die neuen Anwendungen den eigentlichen Zweck der Maschinen und erweitern deren Leistungsstärke. Zur erfolgreichen Umsetzung der Leistungserweiterung stehen zunächst die Vorentwicklungsphase sowie verschiedene Evaluierungsprozesse und Feldversuche auf dem Programm. Abschließend steht dem Landwirt dann ein Prototyp oder ein Vorserienprodukt zur Verfügung.

Präzisionsarbeit Landwirtschaft

Zielgerichteter Umgang mit landwirtschaftlichen Nutzflächen gehört zur täglichen Arbeit im Agrarsektor. Mit technischen Hilfsmitteln lassen sich beispielsweise Unterschiede des Bodens und in der Ertragsfähigkeit innerhalb eines Feldes erkennen. Über die Erfassung der Positionen





Leistungsstarke Maschinen sind ein wesentlicher Teil der modernen Landwirtschaft. Wie jeder Unternehmer legt auch der Landwirt großen Wert auf Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Robert Norrenbrock, Geschäftsführer



von Bearbeitungsmaschinen und die anschließend ausgewerteten Daten optimieren Landwirte zum Beispiel die Düngung. Eine gezieltere Saat spart zudem Betriebsmittel ein und unterstützt die ökologische Entlastung. Bei der Verbesserung und Ausweitung der Maschinenleistung hilft die Integration zusätzlicher Komponenten. Auch Antriebs- und Steuerungskonzepte lassen sich in Agrarfahrzeuge einbinden. Dabei kommt es vor allem darauf an, dass die Landmaschinen nicht größer, sondern leistungsstärker werden. Viele verschiedene Hersteller bewirken zudem, dass auch bei der Durchführung der Systemintegration individuell und präzise vorgegangen werden muss.

Erst die Studie, dann die Lösung

Zur erfolgreichen Umsetzung des Prozesses findet zu Beginn eine Planung und Konstruktion im CAD statt. Diese schließt sich an eine vollständige Bedarfsermittlung und Rahmenkonzeption für individuell abgestimmte Kundenlösungen an. Auf Grundlage dieser Bedürfnisanalyse wird das Vorhaben detailliert strukturiert: Nach verschiedenen Systemstudien im CAD kommt es zur Aufstellung der Systemlösung. Erst im Anschluss werden die eigentliche Integration und die Zusammenführung zu einem Gesamtsystem realisiert. Je präziser also die Planung, desto reibungsloser gestaltet sich die finale Abwicklung. Wichtiger Aspekt: Die Funktionstüchtigkeit von Maschine und neuem Equipment muss zu jeder Zeit gewährleistet sein. Besonders sensible

Systeme sollten sorgfältig eingebunden und gegebenenfalls gelagert verbaut werden. Spezielle Klimatisierungs- und Belüftungseinrichtungen beispielsweise wirken dabei einer Überhitzung der hochsensiblen Technik entgegen.

Nach der Integration des neuen Systems und der Verbindung zu einem Gesamtpaket besteht für Nutzer die Möglichkeit, eine größere Auswahl von Funktionen mit der Landmaschine anzuwenden. Um langfristig davon zu profitieren, sollten regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an den Komponenten durchgeführt werden sowie die nachhaltige Ersatzteilversorgung gesichert sein. Ebenso bietet sich für den Anwender eine tief gehende Einweisung in die integrierte Technik an. Wer sein System also wirksam nutzt, profitiert von vielen Vorteilen: Er steigert die Effektivität und verfügt über eine leistungsstärkere Maschine ohne entstehende Anschaffungskosten für ein neues Gerät.

Autor

Robert Norrenbrock, Geschäftsführer



Kontakt

Norrenbrock Technik GmbH & Co. KG, Emden
Tel.: +49 4921 999 34 24
www.norrenbrock-technik.de

Hybride und elektrische Antriebslösungen für mobile Arbeitsmaschinen



**Effizienz steigern.
Kosten reduzieren.
Umwelt schonen.**



BAUMÜLLER

www.baumueller.de



be in motion

„Den Netzwerk-Wildwuchs eindämmen“

Neue gemanagte Gigabit-Ethernet-Switches für Eisenbahn-Anwendungen

Red Lion präsentiert neue industrielle gemanagte Gigabit-Ethernet-Switches mit IP67-Schutz und Power over Ethernet. Rainer Fröschlin, Business Development Manager Networking, erklärt, was das Besondere an den neuen Geräten ist und weshalb sie sich gerade für Züge eignen.



Die N-Tron-Serie der All-Gigabit gemanagten Switches bekommt neue Familien-Mitglieder. Welche sind das konkret?

Rainer Fröschlin: Neben flexiblen, modularen 19-Zoll-Einbaugeräten und Hutschienengeräten sowie einer umfassender Kompaktgerätereihe bekommt die NT24k-Familie zunächst vier neue Mitglieder in einer für diese Gerätefamilie neuen Bauform:

- NT24k-16M12 (12 Gigabit Ports mit M12-Anschluss),
- NT24k-16M12-R (12 Gigabit Ports mit M12-Anschluss und Bypass-Relais),
- NT24k-16M12-POE (12 Gigabit, POE-Ports mit M12-Anschluss),
- NT24k-16M12-POE-R (12 Gigabit, POE-Ports mit M12-Anschluss und Bypass-Relais).

Was ist das Besondere an den neuen Gigabit-Ethernet-Switches?

Rainer Fröschlin: Beim Design des neuen NT24k mit M12-Anschlüssen wurden Komponenten verwendet, die auch in Produkten zum Einsatz kommen, in denen sicherheitsrelevante und technische Standards weit über herkömmliche industrielle Standards hinausgehen. In Kombination mit der Technologie, die in den bereits vorhandenen NT24k-Geräten zum Einsatz kommt, ergibt sich somit eine ideale Symbiose. Das Resultat ist eine hohe Packungsdichte an voll administrierbaren Gigabit-Ports mit POE- oder POE+-Anschlussmöglichkeiten für Peripherie-Geräte wie Access Points oder CCTV-Kameras. Im Vergleich zu marktüblichen Geräten bietet der NT24k eine „Power-Boost“-Schaltung zur Vermeidung externer Stromversorgungen und bei Bedarf eine leicht zu konfigurierende Leistungsverteilung auf alle benötigten Ports mittels einer grafischen Benutzeroberfläche. Zusammenfassend bestechen die Geräte dieser Baureihe durch eine extrem robuste und gleichzeitig kompakter Bauart, Ein-

fachheit in Bedienung, Wartung und Konfiguration als auch schnelle Redundanzmechanismen.

Wofür sorgen die zwei eingebauten Bypass-Relais?

Rainer Fröschlin: In der modernen TCP/IP-Kommunikation und im Besonderen bei Anwendungen, in denen Ausfälle und Unterbrechungen zu enormen Kosten führen, oder sogar Gefahr für Leib und Leben besteht, ist die Eliminierung von „Single Point of Failure“ von elementarer Bedeutung. „State of the Art“-Redundanzschaltungen, über die der NT24k verfügt, sorgen selbst bei komplex ausgedehnten Netzwerken und beliebiger Kaskadierung für ein Höchstmaß an Ausfallsicherheit. Eine Null-Fehler-Ausfallstoleranz ist in der Netzwerktechnik zwar ausgeschlossen, jedoch kommt man ihr unendlich näher. Wenn dann die Lösung einfach und genial ist, ist oft die Mechanik das Mittel der Stunde. Sobald beispielsweise durch einen Ausfall der Spannungsversorgung ein Netzknoten nicht mehr verfügbar ist, schalten dessen eingebaute Relais die Uplink-Port-Kontakte, über die die Backbone-Leitung geführt wird, kurz. Die teilnehmenden Peripheriegeräte die am betroffenen Knoten beziehungsweise Switch angeschlossen sind, sind zwar nicht mehr erreichbar, aber was viel wichtiger ist, die übergeordnete Kommunikation über den so genannten Backbone wird davon nicht beeinträchtigt.

Die neuen Modelle sind robust gebaut und IP67 geschützt. Für welche Anwendungen/Industrien wurden die Switches bei der Entwicklung ausgelegt?

Rainer Fröschlin: Generell kommt Automations- und Kommunikationstechnologie von Red Lion immer dort zum Einsatz, wo smarte, zuverlässige und effektive Lösungen in rauen Industrieumgebungen gefragt sind. Die NT24k-Familie per se findet ihren Einsatz vor allem im Bereich Öl/Gas, Automotive, Utilities und Erneuerbare Energien, als auch in der Lebensmittelindustrie. Ganz sicher



Die neuen NT24k-16M12-Switches von Red Lion verfügen über 16 All-Gigabit M12 X-kodierte Kupferports sowie über ein staubdichtes und wasserbeständiges Gehäuse mit IP67-Zertifizierung. Damit ist das Gerät für einen zuverlässigen Betrieb in Eisenbahn-Anwendungen ausgelegt.

finden die neuen Varianten mit IP67-Anschlüssen auch in den oben genannten Bereichen Ihren Einsatz. Darüber hinaus aber bietet Red Lion nun auch durchgängige Hochgeschwindigkeitsverbindungen im Zug. Stellen Sie sich vor, sie sitzen in einem Zug der auf Grund eines Stromausfalls liegen geblieben ist. Ungeduldig schauen Sie immer wieder auf Ihre Uhr und überlegen permanent, wie Sie noch rechtzeitig Ihr Meeting erreichen können. Sie wissen aber, dass sich Ihr Zug erst in Bewegung setzt, wenn beim Zugführer auch die letzte grüne Lampe leuchtet. Nun ist gerade eine schnell wieder hergestellte Kommunikation nach dem Hochfahren der Stromversorgung der Schlüssel zu einer schnellen Weiterfahrt. Sie haben Glück, in Ihrem Zug verlässt sich die Kommunikation auf den NT24k. Das komplette Netzwerk steht auf Grund seiner extrem schnellen Bootzeiten in wenigen Sekunden und Ihre Weiterfahrt kann deutlich schneller wieder aufgenommen werden.

Würden Sie eine Anwendung aus der Bahnindustrie näher beschreiben?

Rainer Fröschlin: Wenn Sie mal unter die Innenverkleidung in Bahnwaggons schauen, finden Sie häufig eine Vielzahl an Ethernet Switches verschiedener Hersteller die wiederum jeweils in separate Netzwerke integriert sind. Dieser Netzwerk-Wildwuchs resultiert aus dem Kommunikationsbedarf diverser Gewerke wie beispielsweise Passagierinformation, CCTV, Passagierzählung, Public Internet oder Steuerung der Klimaanlage. Sowohl im Fahrzeugneubau als auch im Bereich des Retrofitting ist man bestrebt, dies zu vermeiden. Kommunikationsaufgaben aller Couleur werden zunehmend über ein umfassendes, gemanagtes Netzwerk, das wiederum durch entsprechende IT-Protokolle und Mechanismen segmentiert wird, geführt. Durch die Gigabit-Geschwindigkeit und eine optionale Spannungsversorgung über das Ethernet-Kabel an allen 16 Ports, umfassende management- und administrations-Funktionalitäten sowie schnelle Redundanzmechanismen, einfache Konfiguration und

schnelle Rebootzeiten bietet die NT24k-Familie eine hohe Flexibilität im Netzwerkdesign.

Gibt es Referenzprojekte aus dem Bahnbereich? Welche Switches kommen bislang dort zum Einsatz? Inwiefern würden sich die neuen Modelle besser dafür eignen?

Rainer Fröschlin: Seit vielen Jahren steht den Kunden im Bahnbereich Netzwerktechnologie aus dem Hause Red Lion, zertifiziert nach einschlägigen Bahnzulassungen, zur Verfügung. So übernehmen administrierbare Geräte der Baureihe 700-M12 verschiedene Kommunikationsaufgaben in den Zügen der Metro von Los Angeles. Ein namhafter Hersteller von Zügen in Japan setzt auf 8-Port- und 16-Port-Switches aus der administrierbaren 700-M12 Baureihe.

In Deutschland werden von einem Systemintegrator Switches für Datenerfassungen und Sensortechnik in Zügen, Trams und Busse aus der nicht administrierbaren 100-M12-Gerätefamilie eingesetzt.

Für ein modernes Infrarot-Passagierzählsystem eines Herstellers in Deutschland, das auch Kinder von Erwachsenen unterscheiden kann, werden nicht-gemanagte Switches von Red Lion für eine schnelle Kommunikation in Projekten rund um den Globus eingesetzt.

Wer nach Oslo mit dem Flugzeug reist und mit dem Shuttle-Zug auf der Fahrt in die City auf Grund eines Stromausfalls liegen bleibt, braucht sich keine Sorgen zu machen.

Natürlich hält ein Produkt wie der NT24k-M12 keinem Vergleich mit der Erfindung des Rads stand. Dennoch lassen sich bestehende Infrastrukturlösungen dahingehend revolutionieren, dass mit dem NT24k vieles schneller und besser wird, und angeschlossene Geräte über leistungsstarke POE-Ports versorgt werden können. Individuelle Internetzugänge sind in öffentlichen Fahrzeugen schwer zu realisieren, man hat fast immer nur Zugriff auf „geharte“ Netze. Wer also seinem Fahrgast ein stabiles und schnelles Surfen im Internet anbieten will, benötigt einen entsprechenden Datenhighway, der wiederum auf einer hohen Bandbreite basiert.

Welche Zulassungen weisen die NT24k-16M12-Switches auf?

Rainer Fröschlin: Neben den obligatorischen Standard-Zulassungen wird natürlich den Anforderungen speziell im Bereich Transportation, beispielsweise mit den Zulassungen EN50155, EN50121 und EN45545, Rechnung getragen.

Sind sie bereits erhältlich?

Rainer Fröschlin: Ja klar!

Gewähren Sie uns noch einen Blick in die Zukunft. Was sind die nächsten Projekte im Hinblick auf die N-Tron-Serie?

Rainer Fröschlin: Die NT24k-Familie bildet das Rückgrat der Ethernet-Switch-Familie und es wird mit Hochdruck an weiteren Varianten gearbeitet. Dabei ist es äußerst wichtig, Zielmärkte und deren individuellen Bedürfnisse genau zu beobachten, um dann mit den am besten passenden Produkten und Lösungen dem Kunden die richtige Antwort, letztendlich im Hinblick auf seinen ROI zu geben. In all unseren Zielmärkten wie auch beispielsweise im Bereich Transportation, sind die Trendthemen „Security“ und „IIoT“ noch auf weitere Sicht tonangebend. Um dem Rechnung zu tragen liegt der Fokus ganz klar auf höhere Bandbreiten, Protokolle in höheren Schichten des „OSI-Referenzmodells“ und natürlich Netzwerk-Sicherheit, Sicherheit, Sicherheit... (sn)

red lion®

Kontakt
Red Lion Controls, München
Tel.: +49 89 579 594 21 · www.redlion.net

Strömungswächter an Bord

Schienenfahrzeuge: Transformatoren sicher kühlen

Transformatoren in Lokomotiven sind eine entscheidende Komponente für den störungsfreien Schienenverkehr, denn sie versorgen die Züge mit Energie. Fällt der Transformator aus, bleibt der Zug stehen. Um dies zu verhindern, wird der Kühlkreislauf des Transformators permanent überwacht. Diese Aufgabe übernimmt ein Strömungswächter, der nach dem Prallplattenprinzip arbeitet.

Hochspannung in Niederspannung umwandeln: Das ist die Aufgabe von Fahrzeugtransformatoren in Lokomotiven. Bei den Transformatoren handelt es sich meist um Einphasenmotoren (in unterschiedlichen Leistungsklassen). Es gibt sie in verschiedenen Bauweisen: Unterflur- und Niederflurbauweise, als Einbau in die Dachkonstruktion oder in den Maschinenraum. Im Allgemeinen sind die erforderlichen Kühlanlagen in den Komplettrahmen integriert. Manche Hersteller bevorzugen auch eine dezentrale Lösung, indem die Kühlanlage als separate Komponente ausgeführt wird. Zur Kühlung werden üblicherweise Mineral- beziehungsweise Silikonöle oder Esterflüssigkeiten, welche als umweltverträglich gelten, eingesetzt.

Alles im Fluss

Gekühlt werden die Transformatoren deshalb, weil sie im Betrieb gegen Überhitzung geschützt werden müssen. Dort treten Temperaturen bis zu 140 °C auf. Die Abkühlung erfolgt mittels Außenkühler, welcher in einen Ölkühlkreislauf eingebunden ist. Nach dem Hochfahren des Stromabnehmers startet die Pumpensteuerung die Ölförderpumpe und setzt die Ölzirkulation in Gang.

Die Überwachung des Ölflusses ist für alle Hersteller von Traktionstransformatoren ein sicherheitsrelevanter Prozess, denn eine Störungsmeldung kann zu einem Stillstand des Zuges führen. Die Umsetzung dieser Funktion erfolgt mittels eines Strömungswächters, welcher nach dem

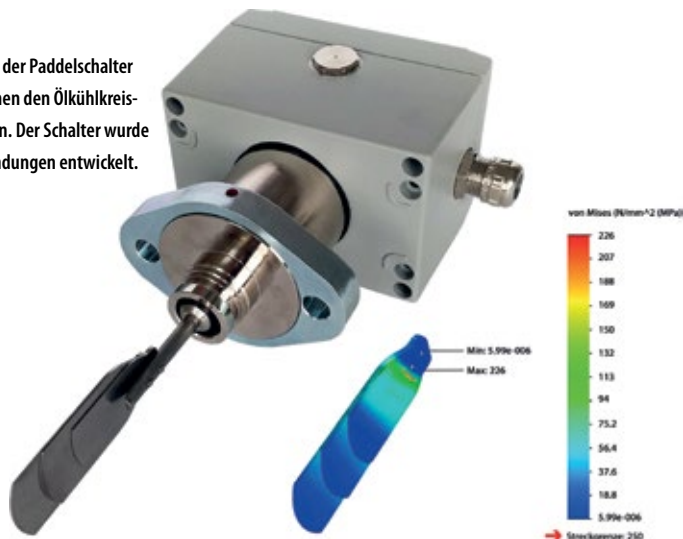
Prallplattenprinzip arbeitet. Prallplattenschalter zeichnen sich durch ihren geringen Druckverlust und zuverlässiges Schaltverhalten aus und sind günstiger als andere Überwachungsprinzipien.

Funktionsweise des Schalters

Ein Hersteller solcher Schalter ist die Firma Honsberg, die ein Kompetenz-Center der GHM Group ist. Der Paddelschalter der Geräteserie UB1 wurde dabei speziell für diese Applikation in der Bahnindustrie entwickelt. Ein Metallbalg trennt den Strömungsraum hermetisch vom Funktionsteil und sorgt so für einen sicheren Betrieb, da kein Medium in den Innenraum des Gerätes gelangen kann. Ein Mikroschalter, der mit der Paddelstange gekoppelt und für eine Million Schaltspiele aus-



Strömungswächter, hier der Paddelschalter der Serie UB1, überwachen den Ölkühlkreislauf von Transformatoren. Der Schalter wurde speziell für Bahn-Anwendungen entwickelt.



gelegt ist, sorgt für ein zuverlässiges Schaltverhalten. Zum Schutz gegen auftretende Rückströmungen, die Paddelabbrüche verursachen können, wurde ein spezielles Segmentpaddel entwickelt.

Der Strömungswächter ist direkt mit der Steuerung der Lokomotive verbunden. Bei vorhandenem Durchfluss (Pumpe fördert) spricht das Gerät an und meldet, dass der Öldurchfluss vorhanden ist. Die Lokomotive wird für den Fahrbetrieb freigegeben. Genau umgekehrt verhält es sich, wenn die Pumpe abgeschaltet wird. Nun ist kein Durchfluss vorhanden, der Strömungswächter schaltet in die Ausgangslage zurück und gibt die Meldung, dass kein Öldurchfluss vorhanden ist. Der Status dieser beiden Meldungen ist zwin-

gend erforderlich für eine korrekte Funktion des Antriebswagens. Kommt eine dieser Meldungen in der Steuerung der Lokomotive nicht an, wird dieser Zustand als sicherheitsrelevante Störung eingestuft. Der Fahrbetrieb wird blockiert. Erfolgt eine Störungsmeldung auf offener Strecke, bleibt der Zug stehen. Ein Weiterfahren wird erst nach Behebung der Störung wieder möglich.

Gut geschützt

Je nach Bauweise (Unterflur- oder Dachkonstruktion) sind die Strömungswächter den Umwelteinflüssen, wie Regen, Schnee oder Spritzwasser direkt ausgesetzt. Dies stellt hohe Anforderungen an das Gerätegehäuse – bezüglich des Staubschutzes und gegen eindringendes Wasser. In der Unterflurbauweise müssen die Paddelschalter zusätzlich gegen Steinschlag geschützt werden. Deshalb verwendet Honsberg ein Aluminiumdruckgussgehäuse mit eingespritzter Dichtung.

Autor

Marco Bick, Produktmanagement am Kompetenz-Center Honsberg



Kontakt

GHM Messtechnik GmbH |
GHM Group Corporate, Erolzheim
Tel.: +49 7354 937 233 0 · www.ghm-group.de



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

Effizient durch den Winter

Datenlogger unterstützen Klimamessungen in Straßenbahnen

Ob Bus oder Bahn: Verringert man die Temperatur im Fahrgastraum um wenige Grad, lassen sich die Heizkosten im öffentlichen Personennahverkehr erheblich senken. Um dies wissenschaftlich zu belegen, ermittelt die Hochschule für Technik in Rapperswil, Schweiz, den elektrischen Energiebedarf für die Beheizung des Fahrgastraums – mit Hilfe zwanzig kleiner Funk-Datenlogger.

Elektrische Bahnen können Strom sparen – sowohl durch energieeffiziente Fahrzeuge und Anlagen (wie Gleisanlagen, Sicherungssysteme oder Bahnhöfe) als auch durch einen entsprechenden Fahrbetrieb mit modernen Traktionssystemen. Die Modernisierung der Fahrzeugflotte, die Rückspeisung von Bremsenergie und eine energiesparende Fahrweise senken den Stromverbrauch. Während bei den Traktionsleistungen in den vergangenen Jahren Effizienzsteigerungen realisiert wurden, ist das Einsparpotential für die Bereitstellung der Raumwärme, insbesondere für bestehende Fahrzeugflotten, noch nicht ausgeschöpft.

Einsparpotential beim Personennahverkehr

Im öffentlichen Nahverkehr befinden sich die Fahrgäste nur für einen kurzen Zeitraum im Fahrzeug, so dass Jacken meist nicht abgelegt werden.

Große Temperaturunterschiede zwischen Innen und Außen wirken sich demnach allenfalls negativ auf die Behaglichkeit aus und verursachen einen entsprechend hohen Energiebedarf. Insbesondere dann, wenn die elektrisch betriebenen Fahrzeuge für die Bereitstellung der nötigen Raumwärme konventionelle Widerstandsheizungen verwenden, wie sie bei Gebäuden und Wohnungen (elektrische Nachtspeicherheizungen) aus Effizienzgründen nicht mehr eingesetzt werden. Zudem weisen die Fahrzeuge des öffentlichen Nahverkehrs aufgrund der kompakten Bauweise einen im Vergleich zu Gebäuden schlechten Dämmwert auf, so dass für die Beheizung des Fahrgastraums hohe Heizleistungen erforderlich sind.

Durch eine Absenkung der Innentemperatur kann womöglich ohne großen Komfortverlust (wegen der kurzen Aufenthaltsdauer) Energie eingespart werden. Denn verschiedene Untersu-

chungen zeigen, dass der Energiebedarf für die Beheizung von elektrischen Fahrzeugen einen Anteil zwischen 10 und 50 Prozent des Gesamtenergiebedarfs ausmacht.

Logger überwachen Temperaturen

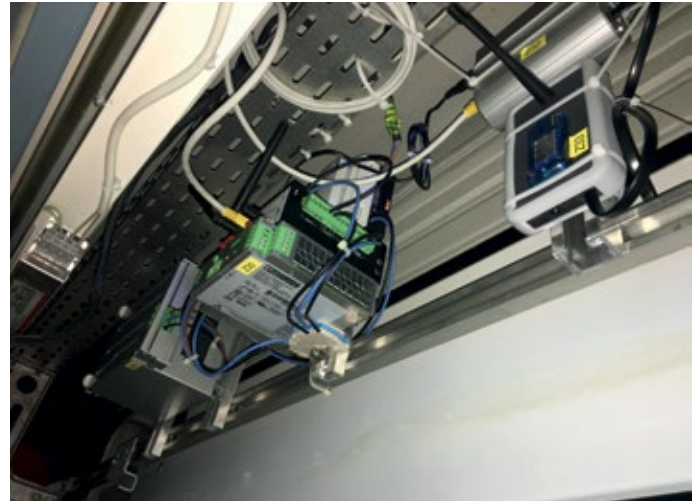
Im Rahmen einer Masterarbeit des Studiengangs MSE (Master of Sciences in Engineering) an der Hochschule für Technik in Rapperswil, Schweiz, wird der spezifische Heizenergiebedarf einer Straßenbahn der Verkehrsbetriebe Zürich im Winterbetrieb untersucht. Verschiedene Faktoren werden hierfür detailliert beobachtet: der elektrische Energiebedarf für die Beheizung des Fahrgastraums, der solare Wärmeeintrag durch die Fenster, die Fahrgast- und Geräteabwärme sowie die Temperaturdifferenz zwischen dem Fahrgastraum und der Umgebung. Für die Innentemperaturmessung muss ein Kompromiss ge-



© David Gubler, bahnbilderei.ch



© Sven Strebel



Sensor-/Funkmodul als Temperaturfühler im Innenraum der Straßenbahn

Links ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung angebracht, rechts der Funkdatenlogger MSR385WD.

funden werden, um einerseits die Lufttemperatur der relevanten Zonen (Sitzplatz und Stehbereich) zu messen und andererseits die Sensoren so anzubringen, dass diese im Betrieb weder manipuliert noch entfernt werden können. Zudem sind die unterschiedlichen Bereiche im Tram-Innenen (Fuß- und Kopfbereich oder Türnähe) sowie die fünf Wagenteile zu beachten, so dass die Messpunkte über das ganze Fahrzeug verteilt werden. Eine entscheidende Rolle bei der Messdatenerfassung haben die kleinen Sensormodule und Datenlogger des Schweizer Messtechnikunternehmens MSR Electronics: Da eine Verkabelung von traditionellen Temperatursensoren im Inneren nur mit großem Aufwand realisierbar ist, werden die Drahtlos-Temperatursensoren mit Sendemodul des Typs MSR385SM und ein Funkdatenlogger der Serie MSR385WD eingesetzt. Insgesamt verteilen die Ingenieure zwanzig Sensoren über das Fahrzeug: Der zentrale Funkdatenlogger wird in der Mitte der Straßenbahn installiert. Mittels dessen Mobilfunkrouter können die Daten in die MSR-Cloud geladen werden. Die Stromversorgung erfolgt bei den Sensoren autark durch Batterien. Die messtechnische Erfassung ergänzend werden auch auf dem Dach des Fahrzeuges ein Lufttemperaturfühler und mehrere Solar-Strahlungssensoren angebracht, um die Außentemperatur und die auf die Fensterflächen treffende Solarstrahlung zu erfassen.

Vom Sensormodul in die Cloud

Die geringe Größe des Temperatursensormoduls, die ausreichend lange, autonome Betriebszeit mit der verbauten Batterie sowie die einfache Konfiguration und Überwachung der Messwerte mittels der Cloudlösung sind für die Ingenieure der Hochschule die entscheidenden Kriterien, die für das Komplettsystem von MSR Electronics sprechen.

Mit dem Logger MSR385WD lassen sich Temperatur, Feuchte und Druck an verschiedenen Messpunkten und bei Betriebstemperatu-

ren von -20°C bis zu $+125^{\circ}\text{C}$ permanent aufzeichnen und standortunabhängig überwachen. Eigenschaften, die der Logger für seinen Einsatz in der Straßenbahn benötigt. Der Datenlogger besitzt ein integriertes 868-MHz-ISM-Band-Empfangsmodul, über das er die Daten von bis zu zehn MSR385SM-Sensor-Sendemodulen entgegen nimmt und speichert. Die Sendemodule erfassen Temperaturverläufe, Feuchte sowie Druck und senden die gemessenen Werte im lizenzfrei nutzbaren ISM-Band an den Datenlogger. Die Energieversorgung der Sendemodule wird – je nach Häufigkeit der Messungen und Funkübertragungen – für bis zu fünf Jahre gewährleistet. Die Mess- und Übertragungsintervalle der Sendemodule sind wie folgt einstellbar: 1 s, 10 s, 1 min, 15 min und 1 h. Die Spannungsversorgung der Sendemodule erfolgt, je nach gewähltem Gehäuse-Typ, mittels wiederaufladbarem Li-Po-Akku mit 260 mAh oder mit einer 800-mAh-Li-SOCl₂-Batterie. Das Sendemodul verfügt in der kleinsten Gehäuse-Variante bei einem Gewicht von rund 25 Gramm über Außenmaße von 35 x 55 x 25 mm und kann damit auch an unzugänglichen Orten platziert werden. Ein integrierter Flash-Speicher sorgt für Datensicherheit bei Stromausfall.

Aussagekräftige Ergebnisse

Die vom Datenlogger aufgenommenen Messwertverläufe können via USB-Schnittstelle ausgelesen und mit der MSR-PC-Software zur Datenanalyse weiter verarbeitet werden. Zusätzlich erlaubt ein GSM-Modul die Anbindung des MSR385WD an die MSR SmartCloud, dem webbasierten Service von MSR Electronics zur standortunabhängigen Datenüberwachung. Zur Direkt-Anzeige von Daten ist der Funk-Datenlogger auch mit einem farbigen OLED-Display ausgestattet. Die Messwerte können selbst im Dunkeln aus praktisch jedem Betrachtungswinkel abgelesen werden. Aus den Messungen möchten die Ingenieure vor allem Energiesparpoten-

tial ableiten. Bei der Auswertung der Ergebnisse ergibt sich, dass der größte Anteil des Wärmeeintrags durch die elektrische Heizung erfolgt und sich je nach Tram-Einsatz und Umgebungstemperatur zwischen 100 und 800 kWh pro Tag und Tram beträgt. Zum Vergleich: Der mittlere elektrische Energiebedarf eines typischen Zwei-Personen-Haushalts liegt bei rund 4.500 kWh pro Jahr. Ausgehend von diesen Messungen kann der jährliche Heizenergiebedarf auf rund 72 MWh für eine Straßenbahn geschätzt werden. Aus einer Absenkung der Innentemperatur um 2°C ließen sich Einsparungen von rund 25 Prozent realisieren. Unter der Annahme, dass die gesamte elektrisch betriebene Fahrzeugflotte der Verkehrsbetriebe Zürich denselben spezifischen Wärmestrombedarf aufweist, resultieren daraus Einsparungen von jährlich rund 3,3 GWh. Dies entspricht dem elektrischen Energiebedarf von rund 730 Einfamilienhäusern. Im Gegensatz zu anderen Maßnahmen wie der Optimierung der Dämmung oder dem Einbau von effizienteren Heizgeräten stellt eine Absenkung der Innentemperatur eine aus technischer und finanzieller Sicht einfache Maßnahme dar, um den Energiebedarf zu senken.

Autor

Sven Strebel, Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Erneuerbare Energien, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften



Kontakt

MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz
Tel.: +41 52 316 2555 · www.msr.ch

„Wir stehen als Vollsortimenter zur Seite“

Sensorik für mobile Anwendungen – kann man sich hier als neuer Anbieter etablieren?
Torsten Fuchs und Ralph Rohmann von Gefran im Interview.

Seit 2016 ist Gefran auch im Feld der Sensorik für mobile Anwendungen unterwegs. Zeit, bei Torsten Fuchs, dem Niederlassungsleiter von Gefran Deutschland, und Ralph Rohmann, Business Development Mobile Hydraulics, nachzufragen, wie sich der Bereich entwickelt hat, was das Unternehmen anders macht als andere und warum er in autonomen landwirtschaftlichen Fahrzeugen die Zukunft sieht.

Seit 2016 bietet Gefran auch ein Sensorik-Programm für mobile Anwendung an. Wie hat sich der Bereich bislang hinsichtlich des Umsatzes entwickelt? Und wie ist die Resonanz seitens des Marktes?

Torsten Fuchs: Im Jahr der Markteinführung sprechen wir natürlich noch nicht von Wachstum. Aber es ist uns gelungen, viele wichtige Kunden zu erreichen, die erste Muster in die Erprobung und Homologierung aufgenommen haben, die sich üblicherweise über einen Zeitraum von neun bis 12 Monaten erstreckt.

Im zweiten Jahr zeigen sich bereits erste Erfolge. So steigerte sich der Umsatz um etwa 125 Prozent und das Projektvolumen hat sich vervielfacht. Die größten Zuwächse erreichten wir dabei in Europa, Indien und China. Viele unserer internationalen Kunden, überwiegend aus den Segmenten Baumaschinen, Arbeitsbühnen und Landmaschinen, haben inzwischen Gefran-Sensoren in ihre Fahrzeugkonstruktion übernommen. Der nächste Schritt ist, den US-Markt auf die gleiche Weise zu entwickeln – dafür wird 2018 ein entscheidendes Jahr.

an Sensoren, das alle grundlegenden Mess-, Regel- und Überwachungsfunktionen abdeckt: Wegaufnehmer (auch für Zylindereinbau), Winkelsensoren (zum Beispiel Lenkwinkel, Kran-/Baggerauslegerarm), Neigungssensoren (zum Beispiel Anti-Kipp-Überwachung), Hydraulikdrucksensoren, Seilzugaufnehmer (zum Beispiel Steuerung von Fahrzeugstützen, Teleskopauszug), Kraft-/Lastmesssensoren (zum Beispiel Lastüberwachung bei Hubarbeiten).

„Wir wollen der globale Anbieter eines einzigartigen, kompletten, modernen Sensorik-Portfolios für die Mobilhydraulik sein“, heißt es in einer Präsentation. Wie lautet Ihre Strategie, um dieses Ziel zu erreichen?

Torsten Fuchs: Der Markt befindet sich nach wie vor in einer Phase der Konsolidierung. Viele Unternehmen, auch in der Mobilhydraulik, streben nach einer Reduzierung ihrer Lieferantenbasis, die häufig historisch angewachsen ist. Bereits heute verfügt Gefran über einen hervorragenden globalen Set-Up mit guter Kundennähe und hoher Service-Verfügbarkeit. Verbunden mit einem sehr breiten Portfolio an Sensoren mit einer hohen Fertigungstiefe und der Fähigkeit, vorhandene Produkte schnell auf neue Applikationen zu adaptieren, arbeiten wir am Ausbau unserer Organisation und unseres Leistungsspektrums für die Mobilhydraulik, um so als globaler „Vollsortimenter“ unseren Kunden zur Seite zu stehen.

Was heißt „einzigartig, komplett und modern“?

Torsten Fuchs: Innovation ist Bestandteil von Gefrans DNS. Die kontinuierliche Analyse heutiger und zukünftiger Märkte ermöglicht uns,



Torsten Fuchs

Der Markt befindet sich nach wie vor in einer Phase der Konsolidierung. Viele Unternehmen, auch in der Mobilhydraulik, streben nach einer Reduzierung ihrer Lieferantenbasis, die häufig historisch angewachsen ist.

Torsten Fuchs

Welche Branchen adressieren Sie und welches Portfolio bieten Sie hierfür an?

Ralph Rohmann: Die wichtigsten Marktsegmente, die wir unter dem Oberbegriff Mobilhydraulik zusammenfassen, sind Bau- und Landmaschinen, Hebeteknik, Kommunal- und Schienenfahrzeuge, Bergbau sowie Anwendungen im Bereich Luftfahrt und Flughafen. Diese erreichen wir mit einem nahezu vollständigen Portfolio



In den kommenden fünf Jahren erwarten wir das Erscheinen der ersten autonomen landwirtschaftlichen Fahrzeuge, die mit Hilfe des LiDAR-Systems (Light Detection And Ranging) Hindernisse erkennen und umfahren können. Auch bei den Herstellern von Maschinen zur Rohstoffgewinnung und Baumaschinen laufen bereits Entwicklungsprojekte zu autonomen und ferngesteuerten Geräten.

Ralph Rohmann



Ralph Rohmann

ständig neue Produkte zu entwickeln, die sowohl ökonomisch als auch qualitativ höchsten Ansprüchen genügen. Die Verknüpfung aus Gefrans Know-How und der Zusammenarbeit mit Professoren der besten Universitäten Europas ist Garant für State-Of-The-Art-Produkte nach aktuellen Erkenntnissen, die in unseren hochmodernen Fertigungsanlagen für unsere Kunden gefertigt werden. Unsere Fertigungstiefe und -breite macht uns dabei einzigartig.

Wodurch grenzt sich Gefran weiterhin vom Wettbewerb ab – wieso sollte sich der Kunden für Sie entscheiden?

Ralph Rohmann: Wir wollen erfolgreich sein und uns daher schnell an den Markt anpassen. Die Zufriedenheit unserer Kunden steht dabei für alle Mitarbeiter an erster Stelle. Kunden, die uns auf Messen, Events oder bei Besuchen in ihren Unternehmen treffen, nehmen diese Botschaft wahr und arbeiten mit Gefran direkt an zukünftigen Entwicklungen. In weniger als drei Jahren haben wir viele kundenspezifische Lösungen realisiert, die bei vorhandener Kompatibilität mit Produkten unserer Wettbewerber meist deutlich bessere Leistungswerte aufweisen. Unser tiefes Fachwissen in der Sensorik und den Kundenanwendungen, gepaart mit Reaktionsgeschwindigkeit und Flexibilität wird von unseren Kunden sehr geschätzt und hilft uns dabei, uns vom Wettbewerb abzuheben.

Sie sprachen gerade kundenspezifische Lösungen an. Von welcher Mindeststückzahl bei Sensoren sprechen wir hier und zu welchem Preis?

Ralph Rohmann: Gefran ist dafür bekannt, maßgeschneiderte Produkte und Varianten für seine

Kunden zu entwickeln. Dies unterscheidet uns von unseren Mitbewerbern und ist ein Ergebnis der Fertigungstiefe, die wir im Laufe der Jahre entwickelt haben. Unsere Produktionsanlagen sind in vielerlei Hinsicht voneinander unabhängig, angefangen bei grundlegenden Messelementen bis hin zu elektronischen Schaltungen, Kunststoffkomponenten und Metallteilen, die in unseren Sensoren verbaut sind. Diese Modularität ermöglicht uns kundenspezifische Produktionslinien mit Mindestmengen von 20 bis 25 Stück bei einigen Sensoren. Der Preis hängt dabei vom Produkt und Projektaufwand ab.

Was fordert der Markt aktuell von Ihnen als Sensorik-Hersteller?

Torsten Fuchs: Der Markt ist sehr preissensibel, das hat sich nicht geändert. Gefran arbeitet kontinuierlich an neuen Lösungen für wirtschaftliche und zuverlässige Sensoren. Es ist eine Mission, die seit 50 Jahren besteht, und ein Drittel der 800 Mitarbeiter sind daran beteiligt. Zudem stehen steigende Anforderungen an Präzision und Wiederholgenauigkeit der Sensoren genauso wie Robustheit und Langlebigkeit verbunden mit der Anbindung an die Kundensysteme über aktuelle Schnittstellen wie CAN Open und CAN SAE J1939 im Blickfeld. Als Mitglied der relevanten Normungsausschüsse und Organisationen und durch die Teilnahme an internationalen Seminaren sind wir immer auf dem neuesten Stand.

Wo sehen Sie denn künftige Trends im Bereich Sensorik für mobile Arbeitsmaschinen?

Ralph Rohmann: An oberster Stelle stehen Entwicklungen zur Erhöhung der Sicherheit von

Mensch und Maschine, Systeme zur Steigerung des Missbrauchsschutzes und des Bedienkomforts. Die fortschreitende Effizienzsteigerung und Automatisierung in der Landwirtschaft erfordert in Zukunft drahtlose Sensoren auf den bewirtschafteten Feldern, die Feuchte und Temperatur im Boden bestimmen und eine selbstfahrende Bewässerung aktivieren können.

In den kommenden fünf Jahren erwarten wir das Erscheinen der ersten autonomen landwirtschaftlichen Fahrzeuge, die mit Hilfe des LiDAR-Systems (Light Detection And Ranging) Hindernisse erkennen und umfahren können. Auch bei den Herstellern von Maschinen zur Rohstoffgewinnung und Baumaschinen laufen bereits Entwicklungsprojekte zu autonomen und ferngesteuerten Geräten, die in der Lage sind, in für Menschen gefährlichen Umgebungen ihre Arbeit zu leisten. All diese Trends bedingen in der Sensorik und Steuerung eine weitere Erhöhung von Intelligenz und Genauigkeit sowie neue und schnellere Anbindungen an die Kundensysteme mittels CAN-Feldbus oder das Ethernet-Protokoll Ethercat. (agry)

GEFRAN
You know we are there

Kontakt

Gefran Deutschland GmbH, Seligenstadt
Tel.: +49 6182 809 0 · www.gefran.com



Expert in Encoders

Mark Langille, Technology Planner bei Dynapar, über das Heavy-Duty-Portfolio des Unternehmens und das neue Online-Condition-Monitoring-System, das die Online-Zustandsüberwachungen für alle Anlagen erschwinglich machen soll.

Dynapar und Hengstler sind Schwesterunternehmen. Inwieweit ergänzen sich beide, wo kommt es zu Überschneidungen?

Mark Langille: Hengstler und Dynapar gehören zur gleichen Kooperation, der Fortive Cooperation mit Sitz in Everett, USA. Hengstler bietet vier verschiedene Produktgruppen an: Dazu gehören Relais, Drucker, Zähler und Encoder. Dynapar verfügt ebenfalls über ein starkes Encoder-Portfolio sowie Resolver. Doch trotz gleicher Produkte konzentrieren sich beide Unternehmen auf unterschiedliche Märkte.

Von welchen Märkten in welchen Ländern sprechen wir hier?

Mark Langille: Hengstler und Dynapar sind weltweit mit Produktionsstätten in den USA, Deutschland, der Slowakei, China und Brasilien vertreten, wobei Dynapar-Lösungen für Motorfeedback in Fabrik- und Heavy-Duty-Anlagen, Off-Highway-Fahrzeugen, Aufzügen, Personenbahnen, Luft- und Raumfahrt sowie für Verteidigung und Öl- und Gasanwendungen bietet.

Stichwort Heavy Duty: Welche Produkte umfasst das Dynapar-Portfolio?

Mark Langille: Dynapar bietet ein Portfolio von über 60 Inkremental-Encoder-Produktfamilien für Heavy-Duty-Anwendungen. Dazu gehören die magnetischen Encoder Rim Tach und Slim

Tach, die für die Rückmeldung großer Vektor-Motoren ausgelegt sind, der optische Hohlwellen-Encoder HS35R (durchgehende Bohrung), der für die Rückmeldung von Vektor-Motoren in Mühlen- und Schwerlastanlagen entwickelt wurde, sowie die für Öl- und Gasanwendungen konzipierten IS- und EN-Encoder. Alle Dynapar-Heavy-Duty-Drehgeber sind für hohe Leistung und Langlebigkeit bei hohen Temperaturen, in staubigen Umgebungen, Feuchtigkeit und Verunreinigungen sowie für das Überleben unter Schock oder Vibration ausgelegt.

Auf der Automatisierungsmesse SPS IPC Drives hat Dynapar sein neues Online-Condition-Monitoring-System vorgestellt, das die vorausschauende Wartung einzelner Motoren ermöglicht. Welche Features bringt das System mit und inwieweit profitiert der Anwender?

Mark Langille: Die meisten Online-Zustandsüberwachungen können teuer, schwierig zu installieren und kompliziert zu bedienen sein, während die manuelle Messung keine Echtzeitinformationen und häufige Datenpunkte liefert. Das Dynapar-OnSite-System hingegen bietet Nutzern ein erschwingliches, einfach zu bedienendes Condition-Monitoring-Tool, das leistungsstarke Werkzeuge zur Datenanalyse bietet. Anwender können von jedem Gerät aus, auf Schwingungs-, Temperatur- und Geschwindigkeitsdaten zugreifen und erhalten per E-Mail oder SMS Echtzeit-Warnungen, wenn sich die Maschinenbedingungen ändern. Benutzer können Daten auch

mit mehreren Interessenvertretern austauschen, um erweiterte Analysen durchführen zu können. Schließlich ermöglicht das Dynapar-OnSite-System den Anwendern, Probleme zu erkennen, bevor sie Schäden verursachen und Wartungsarbeiten nur dann zu planen, wenn sie benötigt werden. In Summe kann der Anlagenbetreiber so Ausfallzeiten reduzieren.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden, um das Monitoring-System nutzen zu können? Und wo findet es primär Anwendung?

Mark Langille: Das Dynapar-OnSite-System erfordert einen drahtlosen Internetzugang über Wi-Fi oder eine Mobilfunkverbindung. Es kann jedoch auch vorhandene Wi-Fi-Anlagen nutzen und benötigt kein spezielles Netzwerk-Gateway oder Router. Das System benötigt eine Stromquelle, die von einem vorhandenen VFD oder einer externen Steckdose gespeist wird. Um die Vorteile der Analysewerkzeuge der Systeme nutzen zu können, wird empfohlen, eine Person, die mit den Grundlagen der Schwingungsanalyse vertraut ist, die Daten prüfen zu lassen.

Bitte erklären Sie kurz die Funktionsweise des Systems!

Mark Langille: Das Condition-Monitoring-System kombiniert eine Hardware- und Cloud-Software-Lösung, die Schwingungen und Temperaturen über mitgelieferte Sensoren erfasst und drahtlos in eine Cloud überträgt, wo Benutzer die Da-



Während die Sicherheit ein berechtigtes Anliegen für alle Cloud-fähigen Geräte ist, überträgt das Dynapar-OnSite-System alle Daten über ein sicheres HTTPS, das heißt, über ein sogenanntes WPA2-Sicherheitsprotokoll.

Mark Langille, Dynapar



ten mit modernen Tools analysieren und Alarme einstellen können, um sich zum Beispiel über ändernde Bedingungen zu informieren.

Wie sieht es mit den Kosten, Aufwand und dem Sicherheitsaspekt aus?

Mark Langille: Konventionelle Online-Zustandsüberwachungssysteme sind für große kritische Anlagen konzipiert, die meist einen entsprechend hohen Preis aufrufen und folglich auch kostenintensiv hinsichtlich der Installation sind. Das Dynapar-OnSite-System wurde entwickelt, um dieses Modell zu unterbrechen, indem es moderne Analysewerkzeuge zu einem Preis bietet, den sich jeder Anlagenbetreiber leisten kann.

Während die Sicherheit ein berechtigtes Anliegen für alle Cloud-fähigen Geräte ist, überträgt

das Dynapar-OnSite-System alle Daten über ein sicheres HTTPS, das heißt über ein sogenanntes WPA2-Sicherheitsprotokoll. Ein weiterer Vorteil gegenüber einer vertikal integrierten Lösung besteht darin, dass das Steuerungsnetzwerk vollständig isoliert und anschließend sicher bleibt. Es gibt keine eingehenden Verbindungen zur Hardware für die Datenerfassung oder Konfiguration über Restful Web APIs. Dennoch können Transportkanäle die Daten über OPC UA immer noch mit den Produktionsdaten in Einklang bringen.

Inwieweit integriert sich das System in Industrie-4.0-Umgebungen?

Mark Langille: Das System wurde speziell dafür entwickelt, eine schnelle Online-Überwachung zu ermöglichen. Es kann in bestehende Indus-

trie-4.0-Systeme integriert werden, aber auch als eigenständiges System für Einrichtungen fungieren, die in Industrie 4.0 einsteigen möchten – ohne große Investitionen in andere Architekturen tätigen zu müssen. (agry)

HENGSTLER
OUR INNOVATION - YOUR SUCCESS

Kontakt
Hengstler GmbH, Aldingen
Tel.: +49 7424 89 0 · www.hengstler.de



Uptime. Anywhere

Ihr Gleis zur High-Speed Vernetzung

Industrielle IP67 Managed Gigabit Ethernet Switches mit PoE+

Die gemanagten Ethernet Switches NT24k-16M12 von Red Lion bieten 16 all-Gigabit Kupfer M12 X-Code Anschlüsse in einem staub- und wasserresistenten Gehäuse zertifiziert nach IP67. Der NT24k-16M12 Ethernet Switch ist für einen zuverlässigen Betrieb in Bahn- und industriellen Applikationen designed, wo Schock, Vibrationen und andere extreme Konditionen vorherrschen. PoE ist konfigurierbar über alle 16 Anschlüsse, die Bypass Relais Ports ermöglichen eine zuverlässige Datenübertragung bei Energieausfall, ideal für Anwendungen in Bahnapplikationen.



Halle 4.1
Stand 419

Besuchen Sie www.redlion.net/NT24k für weitere Details



Sicher bis in die dunkelste Ecke

Verkehrsüberwachung von Parkflächen mit Videotechnik in 4K

Videoüberwachungskameras gehören mittlerweile zum Standard in der Verkehrsüberwachung, wobei die Nachfrage nach Kameras, die mehr Details wie beispielsweise entfernte Autokennzeichen und Gegenstände erfassen können, zunimmt. Die Antwort hierauf lautet oftmals 4K.

In Ballungsgebieten verschärfen sich zunehmend die Probleme mit Verkehrsfluss und hoher Fahrzeugdichte auf privaten Parkflächen, beispielsweise bei größeren Einkaufszentren. Unfälle, Fahrzeugeinbrüche und -beschädigungen aber auch der Verlust von persönlichen Gegenständen oder Diebstähle sind wiederkehrende Probleme für die Betreiber der Einkaufszentren. Qualitativ hochwertige Videoüberwachungssysteme sind eine effektive Möglichkeit, diese Probleme zu lösen.

4K-Überwachungskameras haben sich zur Überwachung von großen Parkflächen als besonders effektive Lösung bewährt. Durch die vierfache Auflösung mit 3.840 x 2.160 Pixeln, im Vergleich zu Standard-HD-Kameras mit 1.920 x 1.080 Pixeln, kann dieselbe Fläche mit weniger Kameras bei gleichbleibend hohem Detailgrad effektiv überwacht werden. Durch die damit geringere Anzahl an benötigten Kameras reduziert sich zudem der Hardware-, Installations- und Wartungsaufwand des Überwachungssystems, so dass der Betreiber auch kostenseitig von der 4K-Technologie profitiert.

Hohe Bildqualität auch bei Dunkelheit

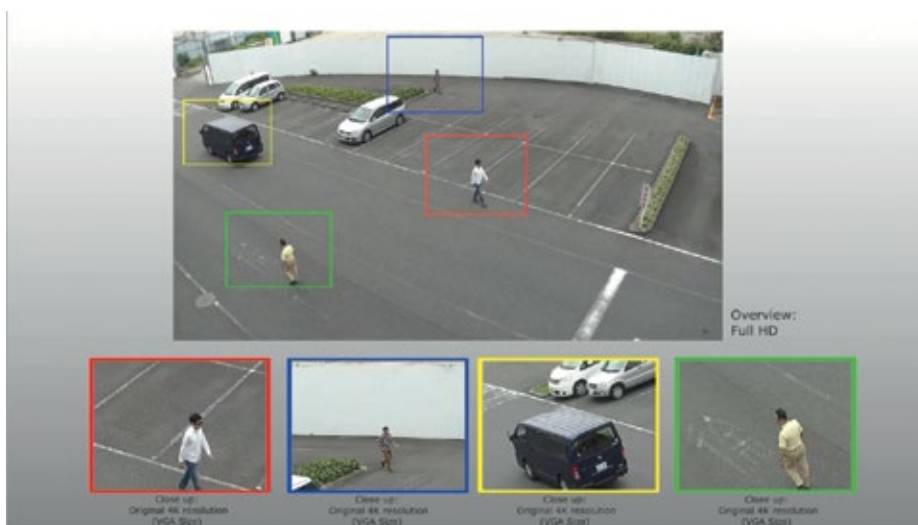
Die erste 4K-Überwachungskamera SNC-VM772R von Sony wurde unter anderem für genau dieses Anwendungsszenario entwickelt. Dabei kam Sony die jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung von Consumer- und Profi-Kameras zugute, bei denen Bildqualität und -schärfe im Vordergrund stehen. Aus dieser Entwicklung ging beispielsweise die ExmorR-Technologie hervor, die auf dem 20 Megapixel, 1-Zoll-CMOS-Bildsensor der SNC-VM772R genutzt wird. Bei Sensoren mit dieser Technologie werden die Metalldrähte, die normalerweise einen Teil des einfallenden Lichts blockieren, hinter den Fotodioden des Sensors angebracht. Dies sorgt für eine deutliche Erhöhung der Bildqualität bei Dunkelheit, mit der andere 4K-Kameras auf dem Markt zu kämpfen haben. Dieser Sensor und das hochwertige Weitwinkelobjektiv der Kamera erreichen hohe Detailgenauigkeit und decken einen deutlich größeren Bereich ab als herkömmliche PTZ-Kameras. Optische Verzerrungen, die beim Einsatz von Weitwinkelobjektiven auftreten können, korrigiert die Kamera automatisch über eine integrierte Bildoptimierung.

Evidence-Shot-Technologie für den Fall der Fälle

Das 4K-Videomaterial dieser Kamera erlaubt die Überwachung von Fahrzeugbewegungen inklusive Nummernschildidentifizierung, die Erkennung von Unfällen und Eindringlingen. Aufgrund der hohen Bildqualität steht bei Bedarf aussagekräftiges Beweismaterial zur Verfügung. Zusätzlich können mithilfe der von Sony exklusiv für 4K-Kameras entwickelten Evidence-Shot-Technologie Einzelbilder bei Bedarf mit einer Auflösung von 20 Megapixeln abgespeichert werden. Mithilfe dieser Bilder können Vorfälle mit noch höherer Genauigkeit dokumentiert und im Nachgang begutachtet werden.

Komplette Abdeckung durch Weitwinkel-Überblick

Normale PTZ-Kameras ermöglichen lediglich eine eingeschränkte Überwachung von großen Flächen. Zoomt der Nutzer zum Beispiel an ein bestimmtes Fahrzeug oder einen Fußgänger heran, geht der Überblick über den Rest der Szene verloren und es besteht das Risiko, andere wich-



Die Multi-Tracking-Technologie erlaubt einen Überblick über den gesamten Parkplatz – ohne dass Details der Szene verloren gehen.



4K-Überwachungskameras wie die SNC-VM772R bieten eine vierfache Auflösung im Vergleich zu Standard-HD-Kameras.

tige Ereignisse zu verpassen. Dieses Problem lässt sich umgehen, indem beispielsweise für die Parkplatzüberwachung ein Weitwinkel-Überblick der Fläche und gleichzeitig vier Detailbilder von ausgewählten Bereichen mit maximaler, optischer Auflösung dem Nutzer als Videobild zur Verfügung gestellt werden. Die auf Sony-4K-Kameras verfügbare, sogenannte Multi-Tracking-Technologie kann diese Detailbilder automatisch auswählen, um zum Beispiel Nahaufnahmen von sich bewegenden Fahrzeugen aufzuzeichnen, während die gesamte Szene weiterhin aus der Vogelperspektive als fünftes Videobild ausgeliefert wird.

Rundumschutz durch Kombination von IP66 und IK10

Der Einsatz auf Parkplätzen stellt hohe Anforderungen an eingesetzte Überwachungskameras, insbesondere im Außenbereich. Wechselnde Temperaturen, Wind und Regen aber auch Vandalismus erfordern ausreichenden Schutz der Geräte. Maßgeblich ist hierbei vor allem, dem Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern sowie mechanischen Stößen entgegenzuwirken. Die Schutzarten der Geräte werden durch die Einteilung in IP- beziehungsweise IK-Klassen angegeben. Für den Einsatz auf öffentlichen Parkplätzen ohne erschwerte Bedingungen hat sich eine Kombination von IP66 und IK10 bewährt.

Da Parkplätze bei Dunkelheit häufig schwer zu überwachen sind, können IR-Strahler eine sinnvolle Ergänzung sein, um in dunklen Ecken und Bereichen die Bildaufnahme zu unterstützen. Mit

dieser Ergänzung ist sichergestellt, dass in Lichtverhältnissen von hellem Tageslicht bis hin zur völligen Dunkelheit bei Nacht Bildmaterial mit ausgezeichneter Qualität aufgezeichnet wird.

Datenmenge durch intelligente Codierung reduzieren

Hochauflösende 4K-Kameras erzeugen große Datenmengen, die über das Netzwerk transportiert und in Speichersystemen archiviert werden müssen, was zu höheren Systemkosten führen kann. Eine Verringerung der Datenmenge durch Reduktion von Bitraten oder Anpassung der Bildparameter ist wegen der einhergehenden Verschlechterung der Bildqualität nicht sinnvoll. Ein besserer Ansatz ist daher die Datenmenge durch intelligente Codierung zu verringern: Hierbei werden verschiedene Kompressionsgrade für relevante Bereiche und andere Bildteile angewendet, so dass nur in wichtigen Teilen des Bildes höhere Datenmengen entstehen. Auf der SNC-VM772R steht als Technologie die Intelligente-Ausschnitte-Funktion zur Verfügung. Diese reduziert das Datenvolumen um bis zu 50 Prozent im Vergleich zur Standardkompressionen.

Zukunftssicher

Die Leistungsfähigkeit von intelligenten, selbstlernenden Systemen im Bereich der Videoanalyse verbessert sich gegenwärtig mit rasanter Geschwindigkeit, gleichzeitig werden Überwachungskameras vermehrt in IoT-Applikation als wesentliches Sensorelement integriert. Auch in diesen, teils über die eigentliche Sicherheitsan-

wendung hinausgehenden, Applikationen ist Bildmaterial in guter Qualität ein wesentlicher Faktor, der den Erfolg der Anwendungen bestimmt. Die Leistungsfähigkeit und Bildqualität von 4K-Überwachungskameras machen diese zu einer zukunftssicheren Investition und erlauben eine langfristige Nutzung von Systemen für Sicherheitszwecke und neuartige Applikationen.

Autor

Stefan Wallner, Integration Manager

Whitepaper

Kostenloses Whitepaper zur Berechnung der tatsächlichen Gesamtkosten Ihrer Videoüberwachungslösung: <http://bit.ly/2Eb2iVO>



Kontakt
 Bosch Sicherheitssysteme GmbH, Grasbrunn
 Tel.: +49 89 6290 0
www.boschsecurity.com/sonyvideosecurity

Eine hohe Sicherheit im Schienenverkehr setzt auch die Zuverlässigkeit der elektrotechnischen Komponenten voraus. Deshalb entschied sich Voestalpine Signaling Siershahn, Spezialist für Betriebssicherheit und Wartung im Bahnverkehr, für Push-in-Direktstecktechnik. Damit können die Sicherheitssysteme in den Gleisanlagen schnell installiert und die Daten zuverlässig zu den Auswertesystemen übertragen werden.

Geht es um das Thema Sicherheit im Bahnverkehr, sind Heißläuferortungsanlagen für Zugachsen von Voestalpine Signaling ein Begriff. Der international agierende Anbieter von Diagnose- und Überwachungssystemen aus Siershahn im Westerwald – ein Tochterunternehmen der österreichischen Voestalpine – ist zudem auf die Detektion von herabhängenden oder aus dem Zugprofil herausragenden Teilen spezialisiert. So können Abweichungen vom Soll-Außenprofil auf lose Ladung oder Personen am Zug hinweisen. Die sensorische Radüberwachung und die Waggonlokalisierung per RFID gehören ebenso zum Portfolio des Unternehmens wie die Aufbereitung und Darstellung der Daten in der her-

stellereigenen Software. „Unsere Systeme werden alle an der Schiene installiert – nichts davon sitzt im Schienenfahrzeug selbst“, erläutert Rudolf Mühlenbein aus der Abteilung F&E bei Voestalpine in Siershahn. „Die berührungslose Erfassung von mechanischen und physikalischen Daten an den Gestellen der Bahnfahrzeuge sowie das Ziehen der richtigen Schlüsse aus den aufbereiteten Ergebnissen setzt ein umfassendes technisches Know-how voraus.“

Von den Sensoren geht es per Kupferleitung, LWL oder Funk zum Schalthaus, in dem sich die Schaltschränke der Auswerteeinheiten befinden. Hier werden die erfassten Daten elektronisch aufbereitet und für Diagnose- und Wartungszwecke

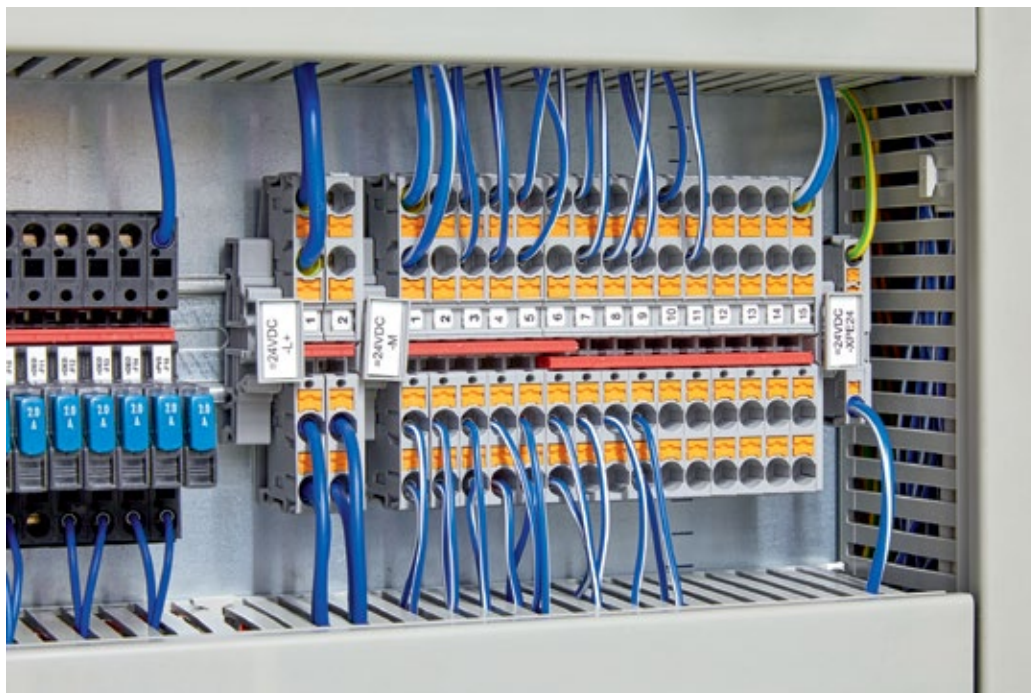
in die Leitebene geführt. Je nach Systemlevel, zum Beispiel bei Gefahrenmeldeanlagen, müssen die Voestalpine-Produkte vor der Installation vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) zugelassen werden.

Schnelle und fehlerfreie Verdrahtung bis zur betriebsfertigen Installation

Aufgrund der strengen Auflagen seitens der Bahnbehörden entwickelt Voestalpine alle Sensoren und Auswerteeinheiten sowie Firm- und Software in Eigenregie. Entsprechend hoch sind die Aufwände in der Entwicklung und bei den Tests. „Damit wir bei den zahlreichen elektrischen Beschaltungs- und Entschaltungs-Vorgängen, die bei den Tests und Simulationen durchgeführt

Push-in für sicheren Schienenverkehr

Einwandfreie Kontakte sorgen für eine zuverlässige Datenübertragung vom Gleisbett in den Schaltschrank



Als hilfreich an den Klemmen erweisen sich die orangefarbenen Drückerelemente, bei denen sich der Kontakt mit jedem beliebigen spitzen oder Schraubendreher-ähnlichen Werkzeug öffnen lässt.

werden, keine Zeit verlieren, haben wir uns für die Push-in-Direktstecktechnik von Phoenix Contact entschieden“, erläutert Mühlenbein. „Mit dieser Anschluss-technik sparen wir viel Zeit und realisieren erheblich mehr Testzyklen.“

Für alle elektrischen Aufbauten bis hin zur betriebsfertigen Anlage nutzt Voestalpine vorkonfektionierte Leiter mit Aderendhülse. So vorbehandelte Leiter können in den Push-in-Anschlüssen von Phoenix Contact aufgrund der geringen Einsteckkräfte vom Nennquerschnitt bis hinunter zu einem Querschnitt von 0,34 mm² werkzeuglos verdrahtet werden. „Da wir überwiegend mit kleineren Querschnitten arbeiten, ist mit Hilfe der Push-in-Anschluss-technik sowohl die Installation bei uns und am Endbestimmungsort als auch im späteren Verlauf die Wartung und Instandhaltung einfacher und dabei störungsfrei umsetzbar“, so Mühlenbein.

Vibrationsprüfung nach Schärfe-grad DIN EN 50155

Als hilfreich an den Klemmen erweisen sich die orangefarbenen Drückerelemente – dort lässt sich der Kontakt mit jedem beliebigen spitzen oder Schraubendreher-ähnlichen Werkzeug öffnen. Die im Anschlusselement integrierte Feder, die maßgeblich verantwortlich für die Kontaktqualität ist, kann also durch die versehentliche Verwendung eines ungeeigneten Werkzeuges keinen Schaden nehmen.

Die signalfarbenen Drückerelemente bieten weitere Vorteile: Zum einen lassen sich die Klemmstellen eindeutig identifizieren, zum anderen ist damit eine Verwechslung mit anderen An-

schluss-techniken genauso ausgeschlossen wie das versehentliche Kontaktieren potentialführender Teile während der Betätigung. Auch ohne Vorbehandlung lassen sich Leiter an die Push-in-Klemmen anschließen. Dazu wird das Drückerelement betätigt und der Leiter ohne Aderendhülse kontaktiert.

Wenn die Schienenfahrzeuge Sensoren und Schalthäuser passieren, entstehen hohe Vibrationen. Dennoch muss jede Anlage jederzeit zuverlässig ihren Dienst verrichten. Daher legt Mühlenbein viel Wert auf die Vibrationsfestigkeit der verbauten Komponenten. Phoenix Contact unterzieht alle Reihenklemmen – unabhängig von der Anschluss-technik – einer Vibrationsprüfung nach Schärfe-grad DIN EN 50155 (Deutsche Bahn-norm). Bei diesen Tests, die mit Frequenzen bis zu 150 Hz in allen Richtungen an den Komponenten durchgeführt werden, darf keine Kontaktunterbrechung auftreten, die größer als eine Mikrosekunde ist.

Stecken spart Zeit und Kosten

Für die Anbindung der selbst entwickelten Elektronikbaugruppen an die Innenverdrahtung werden Leiterplatten-Steckverbinder aus dem Produktprogramm Combicon verwendet. Dabei ist die Grundleiste auf der Leiterplatte fest verlötet, und für die Leiteranschlüsse kommt ein Stecker mit Push-in-Federkraftanschluss zum Einsatz. „Bei einem Defekt an einer Elektronikbaugruppe lässt sich diese bequem austauschen“, so Mühlenbein, „unsere Diagnose- und Gefahrenmeldesysteme sind dann schnell wieder betriebsbereit“. Da an den Elektronikbaugruppen zahlreiche Adern zu-

sammen kommen, hat sich Voestalpine für platzsparende zweireihige Verbinder mit einer gleichzeitig hohen Kontaktdichte entschieden.

Auch für die Anbindung des Schaltschranks an die Außenwelt setzt Voestalpine Steckverbinder ein: in Form ebenfalls platzsparender Doppelstock-Reihenklemmen aus dem Combi-Programm von Phoenix Contact. Die Innenverdrahtung findet in der gewohnten Weise an den festen Push-in-Anschlusspunkten der Klemmen statt. Die Sensoren und die nach außen führenden Leitungen werden dann später an den steckbaren Elementen angeschlossen. Mühlenbein: „Durch die Steckbarkeit können wir die bei uns getesteten Anlagen schnell zerlegen und am Bestimmungsort wieder zusammen setzen.“ Auch das spart Zeit und Kosten.

Damit dann am Zielort der Aufbau möglichst schnell und fehlerfrei erfolgt, legt Mühlenbein Wert darauf, dass sich alle Steckverbinder kodieren lassen. Sowohl die Combicon- wie auch die Combi-Steckverbinder erfüllen diese Anforderung.

Autor

Olaf Isendahl, Vertriebsmarketing Elektromechanik



Kontakt

Phoenix Contact Deutschland GmbH, Blomberg
Tel.: +49 5235 312 000
www.phoenixcontact.de

Brände in Sekunden erkennen

Wärmebildbasiertes Branderkennungssystem für mehr Sicherheit im Krohnstiegtunnel

Tunnel genießen besondere Aufmerksamkeit, wenn es um das Thema Sicherheit geht. Denn ist hier erst einmal ein Brand ausgebrochen, muss dieser innerhalb von Sekunden erkannt und entsprechend gehandelt werden. Ein neues Wärmebildbasiertes Branderkennungssystem erkennt Brände innerhalb von wenigen Sekunden statt mehreren Minuten.



Der Krohnstiegtunnel, der unter der Start- und Landebahn des Hamburger Flughafens verläuft, ist heute mit moderner automatischer Ereignis- und Branderkennungstechnologie ausgestattet. Mithilfe der Echtzeit-Wärmebildvideos der ITS-Serie-AID-Kameras von Flir, die entlang des gesamten Tunnels installiert sind, können die Betreiber die Sicherheit im Krohnstiegtunnel jetzt rund um die Uhr überwachen und jederzeit entsprechende Entscheidungen treffen. Das neue Branderkennungssystem konnte sich bereits kurz nach Beginn seiner Installation unter Beweis stellen, indem es ein brennendes Fahrzeug im Tunnel innerhalb weniger Sekunden erkannte. Es war damit rund zehn Minuten schneller als das seinerzeit noch im Tunnel genutzte lineare Wärmeerkennungssystem.

Der Krohnstiegtunnel ist ein Straßentunnel im Verlauf der Bundesstraße 433 und der Entlastungsstraße Ring 3, die unter der Start- und Landebahn 15/33 des Hamburger Flughafens verläuft. Als die Start- und Landebahn in den 1960er Jahren über die Landesgrenze zu Schleswig-Holstein verlängert wurde, konnte die bislang dort verlaufende Verbindungsstraße zwischen Nien- dorf und Garstedt nicht mehr genutzt werden. Als Ersatz wurde der 419 Meter lange Krohnstiegtunnel

gebaut, der von Kraftfahrzeugen, Fußgängern und Radfahrern genutzt wird.

Contra: Wärmeerkennungssystem

Die für den Betrieb des Hamburger Tunnels zuständige Behörde weiß, dass Tunnelbrände verheerende Auswirkungen für die Nutzer und die gesamte Infrastruktur haben können. Deshalb war der Hamburger Behörde klar, dass bei ihrem Branderkennungssystem ein entsprechender Verbesserungsbedarf bestand. Bislang wurde dafür im Krohnstiegtunnel ein lineares Wärmeerkennungssystem genutzt. Dabei handelt es sich um ein herkömmliches Kabelsystem, wie es häufig zur Branderkennung in Tunneln genutzt wird. Das System kann einen Brand nur anhand seiner Wärmeentwicklung und -einwirkung auf die durch den Tunnel verlaufenden Kabel erkennen. Da sich bei linearen Wärmeerkennungssystemen offene Flammen und heiße Brandgase in unmittelbarer Nähe zu den Kabeln befinden oder direkt auf sie einwirken müssen, verstreichen oftmals wertvolle Minuten, bis diese einen Tunnelbrand erkennen.

„Ein effektives Vorfallesmanagement hängt vollständig von der schnellen Erkennung und Verifizierung des jeweiligen Ereignisses ab“, sagt Steffen De Muijnck, Produktmanager bei Flir Sys-

tems. „Jede Minute, die ungenutzt verstreicht, erhöht das Risiko von Folgeunfällen und verzögert die Brandbekämpfung und die Räumung der Unfallstelle. Lineare Wärmeerkennungssysteme erkennen nur sehr intensive Wärmequellen, die sich aber oftmals erst nach einiger Zeit entwickeln, sodass es zum Teil sehr lange dauern kann, bis das System einen Brand erkennt. Zusätzlich blasen die Tunnelbelüftungssysteme die heiße Luft vom linearen Wärmeerkennungssystem weg, das den Brand dadurch entweder gar nicht oder erst viel zu spät erkennt.“

Pro: automatische Ereignis- und Branderkennungstechnologie mit Wärmebildkamera

Um den Krohnstiegtunnel durch den Einsatz moderner Brandschutz- und Branderkennungssysteme sicherer zu machen, wandte sich die Hamburger Behörde wegen einer Alternative zu den bislang im Tunnel genutzten Wärmeerkennungskabeln an Flir. Da die Behörde eine schnellere Brandschutz und Branderkennungslösung mit erweitertem Funktionsumfang suchte, entschied sie sich für die automatische Ereignis- und Branderkennungstechnologie von Flir.

„Flir Systems entwickelt, fertigt und vertreibt schon seit vielen Jahren führende Ereignis- und



Branderkennungslösungen, die sich unter anderem in Tunneln oder auf Autobahnen einsetzen lassen“, erklärt Steffen De Muynck. „Vor kurzem haben wir unser Sortiment automatischer Ereigniserkennungslösungen um die ITS-Serie AID-Kamera von Flir erweitert.“

Die ITS-Serie AID ist eine Wärmebildkamera mit integrierter Videoanalysefunktion zur automatischen Ereignis- und frühzeitigen Branderkennung. Die Kamera kann die Temperatur jedes Objekts in ihrem Sichtfeld messen und dadurch Brände bereits in einem sehr frühen Stadium innerhalb ihres gesamten Erkennungsbereichs zuverlässig erkennen. Sie bietet eine Auflösung von 640 x 512 Pixel und verfügt über eine integrierte Videoanalysefunktion, mit der sie den Ursprung des jeweiligen Hot-Spots präziser ermitteln kann. Das Ergebnis ist eine schnelle und zuverlässige Branderkennung mit geringer Fehlalarmquote.

Wärmebildkameras erkennen die Wärmeenergie, die von allen Objekten innerhalb ihres Sichtfelds an die Umgebung abgegeben wird. Im Gegensatz zu anderen Erkennungstechnologien muss eine Wärmebildkamera nicht erst mit Flammen, Rauchschwaden oder heißen Gasen in Berührung kommen, um eine übermäßige Wärme-

entwicklung zu erkennen, die durch Brände oder Fahrzeugdefekte verursacht wird. Deshalb kann die Wärmebildkamera den Brand innerhalb weniger Sekunden nach seiner Entstehung und damit wesentlich früher als herkömmliche Brandmeldesysteme erkennen und einen entsprechenden Alarm auslösen.

Automatische Ereigniserkennung

Neben der Branderkennung liefert die Flir-ITS-Serie-AID-Kamera auch Verkehrsinformationen und unterstützt die Verkehrsdispatcher durch das Ausgeben eines Alarms unter anderem bei stehen beziehungsweise liegen gebliebenen Fahrzeugen, Falschfahrern, Fußgängern, verlorenen Ladungsgegenständen sowie mit Verkehrsflussdaten bei ihrer Arbeit. So hat die Flir-Kamera beim Vorfall im Krohnstiegtunnel das stehen gebliebene Fahrzeug sofort erkannt.

Da die Kameras abgegebene Wärmeenergie und nicht etwa sichtbares Licht erkennen, werden sie nicht durch grelles Sonnenlicht, Dunkelheit, aufgeblendete Scheinwerfer, Schatten, nasse Fahrbahnen, Schnee und Nebel geblendet oder in ihrer Zuverlässigkeit beeinträchtigt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Videokameras können Wärmebildkameras durch den Rauch

◀ Wärmebildkameras können einen Brand innerhalb weniger Sekunden nach seiner Entstehung und wesentlich früher als herkömmliche Brandmeldesysteme erkennen und einen entsprechenden Alarm auslösen.

eines brennenden Fahrzeugs hindurchsehen. So können die Betreiber des Krohnstiegtunnels eventuell erforderliche Evakuierungsmaßnahmen im Tunnel besser kontrollieren und die Feuerwehr beim exakten Aufspüren und Löschen von Brandherden unterstützen.

Branderkennung innerhalb weniger Sekunden

Kurz nachdem vierzehn ITS-Serie-AID-Kameras im Krohnstiegtunnel installiert waren und nur wenige Stunden, nachdem das Erkennungssystem auf die neueste Firmware aktualisiert wurde, geriet im Tunnel ein Fahrzeug in Brand. Der Flir-Kamera-Algorithmus zur frühzeitigen Branderkennung erkannte den durch einen Bremsen defekt ausgelösten Brand innerhalb von nur 20 Sekunden nach dessen Entstehung.

Das zu diesem Zeitpunkt noch für den Brandschutz im Tunnel genutzte lineare Wärmeerkennungssystem benötigte hingegen über zehn Minuten. Dies führte zu einer gefährlichen Situation, da während dieser Zeit nach wie vor etliche Fahrzeuge an dem brennenden Fahrzeug vorbeifuhren. Nach der Alarmauslösung durch das lineare Wärmeerkennungssystem wurde der Tunnel schließlich komplett gesperrt. Zwar kam es durch den Brand nicht zu Verletzten, doch durch den erst viel zu spät ausgelösten Brandalarm brannte das Fahrzeug komplett aus.

„Leider kam es zu diesem Vorfall, bevor die Installation des neuen Flir-Systems abgeschlossen war und die Live-Videobilder der Wärmebildkameras mit den Monitoren in der Leitstelle verknüpft waren. Deshalb wurde der zuständige Dispatcher nicht schon zehn Minuten früher über den erkannten Brand alarmiert“, so Steffen De Muynck. „Das neue Branderkennungssystem von Flir hat den Vorfall wesentlich früher als jedes andere Branderkennungssystem erkannt. Das ist für die künftige Sicherheit im Krohnstiegtunnel ein vielversprechender Vorzug.“

Autor

Benjamin Schiereck,

Business Development Manager

Hinweis: Die im Artikel enthaltenen Bilder entsprechen möglicherweise nicht der tatsächlichen Auflösung der gezeigten Kamera(s). Alle Bilder dienen nur zur Veranschaulichung.



Kontakt

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

Firmenindex

ABB	6
Baumüller	25
Bonfiglioli	5
Bosch	36
Dunkermotoren	7
e.GO Mobile	11
Finder	3
Flir Intelligent Transportation Systems	40
Gefran	32
GHM Messtechnik	28
Hans Turck	4, US
Hengstler	34
Igus	18
Ilme	29
Liebherr	20
Magnescape	19
Maxon Motor	16
MEN Mikro Elektronik	6
Michael Koch	14
Mitsubishi Electric	17
Moxa	6, 7
MSR Electronics	30
Norrenbrock Technik	24
Phoenix Contact	38
Red Lion Controls	26, 35
Sonceboz	18
Sony	36
Traco Electronic	7, 23
Ziell-Abegg	8, Titelseite, 2, US



Traffic – Technik, die bewegt
 2018 zwei Mal pro Jahr.
 Nächster Erscheinungstermin: 17.08.2018

Herausgeber
 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Geschäftsführung
 Sabine Steinbach
 Dr. Guido F. Herrmann

Publishing Director
 Steffen Ebert

Chefredaktion
 Anke Grytzka-Weinhold M. A. (agry)
 Tel.: 06201/606-456
 anke.grytzka@wiley.com

Stephanie Nickl (sn)
 Tel.: 06201/606-771
 stephanie.nickl@wiley.com

Redaktionsbüro Frankfurt
 Sonja Schleif (ssch)
 Tel.: 069/40951741
 sonja.schleif@2beecom.de

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

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

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

Dr. Michael Leising
 Tel.: 03603/8942800
 leising@leising-marketing.de

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

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

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

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.

Herstellung
 Jörg Stenger
 Claudia Vogel (Anzeigen)
 Andreas Kettenbach (Layout)
 Ramona Kreimes (Litho)

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

Bankkonten
 J.P. Morgan AG, Frankfurt
 IBAN: DE55501108006161517443
 BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2017.
 2018 erscheinen 12 Ausgaben
 „messtec drives Automation“
 Druckauflage: 25.000
 26. Jahrgang 2018
 inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



Abonnement 2018
 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.

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

Originalarbeiten
 Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen
 in der Verantwortung des Autors. Nachdruck,
 auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der
 Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für

unaufgefordert eingesandte Manuskripte und
 Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

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

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

Druck
 pva, Druck und Medien Landau
 ISSN 2190-4154

WILEY

© Juergen Fichte - stock.adobe.com



**Jetzt
2 Ausgaben
im Jahr!**
Erscheinungstermine:
16. März 2018
17. August 2018



Technik, die bewegt.

Das Sonderheft der messtec drives Automation.

Unsere Themen:

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

Interesse?

Wir freuen uns auf Nachricht von Ihnen unter info@md-automation.de

www.md-automation.de

messtec drives
Automation

Ihr starker Automationspartner für mobile Arbeitsmaschinen



Verschleißfreie induktive Sensorlösungen zur berührungslosen Weg- und Winkelmessung

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

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

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

