

messtec drives  
**Automation**



# effiC

Technik, die bewegt

**GIT VERLAG**

A Wiley Brand

[www.md-automation.de](http://www.md-automation.de)

# Die Königsklasse

der Automobil-Elektroantriebe



## Produzieren Sie die Busse der Zukunft

Willkommen in der Welt der besten Elektromotoren

Hightech-Radnabenantriebe für

 höchste Effizienz Ihrer Fahrwerkskonzepte

PLUS X AWARD zeichnet Elektro-Radnabenantrieb aus.

# Bestes Produkt 2013

## ZAwheel

Der weltweit größte  
Innovationspreis für  
Technologie



SPS IPC Drives, Nürnberg  
26.-28.11.2013  
Halle 3, Stand 369



Das neue Antriebskonzept ohne  
Verbrennungsmotor und ohne Getriebe liefern wir  
als komplette Komponente (Achse) einbaufertig.

**100% emissionsfrei**

Jetzt wechseln und

## ZAwheel einbauen

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

ZAwheel sorgt für gezieltes Aus-  
nutzen des Drehmomentes und  
für lautloses, emissionsfreies  
Gleiten von Fahrzeugen, mit be-  
eindruckender Effizienz von 90%.

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

So sieht Technik von Morgen aus.  
[www.ziehl-abegg.de/automotive](http://www.ziehl-abegg.de/automotive)

Die Königsklasse in Lufttechnik, Regeltechnik und Antriebstechnik

# Von Türstörungen und ungewollten Bildern

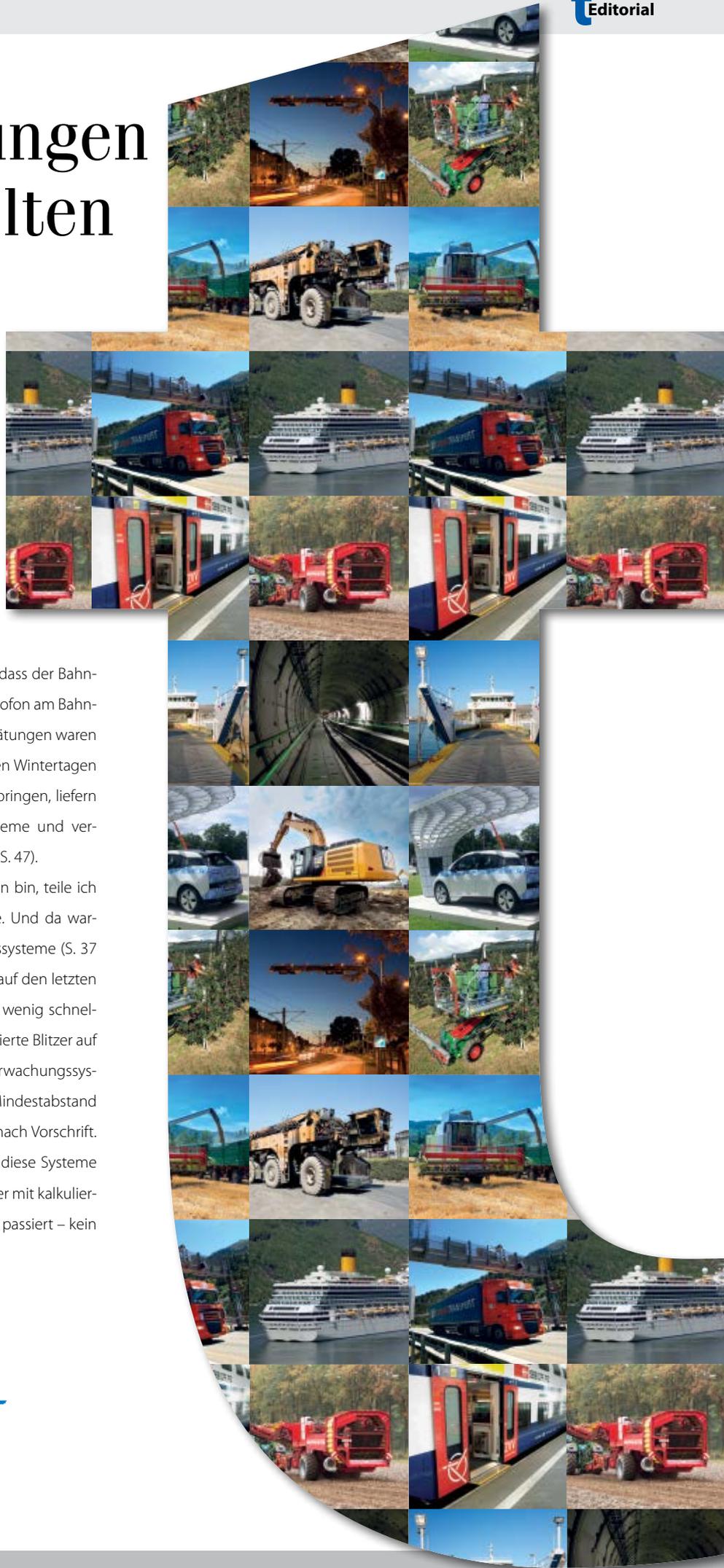
Bevor mich meine berufliche Laufbahn in das Rhein-Main-Gebiet führte, pendelte ich sechs Jahre lang täglich mit dem Zug vom Münchner Norden ins Stadtzentrum. An sich eine schöne Zeit – keine Staus, keine Blitzer und eine relativ kalkulierbare Ankunftszeit am Arbeitsplatz. Mehrheitlich verlief die einstündige Anreise auch problemlos. Doch wenn es zu technischen Störungen kam, konnte sich die Zugfahrt beziehungsweise das Warten am Bahnsteig schon mal ausdehnen. Dann stand man da und hoffte, dass der Bahnmitarbeiter eine kurze Meldung über das knarrende Mikrofon am Bahnsteig verkündete. Ursache für die teils erheblichen Verspätungen waren oft Türen, die nicht schließen wollten. Vor allem an kalten Wintertagen ein Problem. Um Fahrgäste pünktlich von A nach B zu bringen, liefern Automatisierer robuste Komponenten für Bahntürsysteme und versprechen damit: Türstörungen waren gestern (S. 12 und S. 47).

Da ich nach meinem Umzug auf das Auto umgestiegen bin, teile ich mir nun mit gefühlten zigtausend Pendlern die Straße. Und da wartet schon das nächste Problem: Verkehrsüberwachungssysteme (S. 37 und S. 38). Wahrscheinlich verlassen Sie ähnlich wie ich auf den letzten Drücker das Haus. Die Folge: Man muss manchmal ein wenig schneller fahren als es die Verkehrsschilder erlauben. Festinstallierte Blitzer auf meiner Stammstrecke sind keine Herausforderung, Überwachungssysteme auf Autobahnen hingegen schon. Da heißt es Mindestabstand einhalten, keine unerlaubten Spurwechsel und Fahren nach Vorschrift. Bislang hatte ich Glück ... Die Sache ist, ich weiß, dass diese Systeme zu unserer Sicherheit beitragen. Dennoch fahre ich immer mit kalkulierbarem Risiko (+ 20 km/h). Bislang ist mir noch nie etwas passiert – kein Unfall, kaum ungewollte Bilder. Bislang!

In diesem Sinne allseits gute Fahrt...



Anke Grytzka, Chefredaktion  
 agrytzka@wiley.com



**03 Editorial****t Steuerungs- & Antriebskonzepte****06 Schönwetterperioden effektiv nutzen**

Organisations-Software für landwirtschaftliche Ernte- und Transportfahrzeuge

**08 Bedienkomfort erreicht neue Dimension**

Elektronische Verbraucher auf Booten, Yachten und in Fahrzeugen steuern und überwachen

**11 Den Markt strategisch koordiniert angehen**

Interview mit Nils Watermann, Branchenmanager bei Turck

**12 Bitte einsteigen!**

Industriesteckverbinder für Bahn-Türsysteme

**14 Eine ganz simple Sache**

Ken Gray, Produktmanager für Kettenbagger bei Caterpillar, über den Hybridbagger vom Typ 336 EH

**t E-Mobility****16 Titelstory: Fahren ohne Lärm und Abgas**

Getriebeloser Elektro-Radnabenantrieb für Nutzfahrzeuge

**18 Fahren wir in 20 Jahren nur noch elektrisch?**

Matthias Wissmann, Präsident des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), über Chancen, Herausforderungen und Zukunftsaussichten der Elektromobilität

**20 E-Antrieb – reif fürs Feld?**

Entwicklungsstand, Potenziale und Hindernisse von elektrifizierten Antrieben für Landmaschinen

**22 Schnell laden, weit kommen**

Schnellladestationen erfüllen Mobilitätsbedürfnisse der Zukunft

**t Sensorik****24 Punktlandung beim Containerumschlag**

Optimierte Kranüberwachung und -steuerung an Frachthäfen mit Universalgebersystem

**26 Platzproblem gelöst**

Lagerloser Drehgeber ermittelt Position von Achsen und Gelenken bei Nutzfahrzeugen

**28 Sichere Ernte an steilen Hängen**

Intelligente Sensorik für Hubarbeitsbühnen

**30 Modernes Russland**

Retrofit bei der Russischen Eisenbahn sorgt für mehr Produktivität in der Instandhaltung

**t Bildverarbeitung & Verkehrsüberwachung****32 Gebührenermittlung im fließenden Verkehr**

BV-Kameras eröffnen neue Möglichkeiten in der elektronischen Mauterfassung

**34 Für mehr Sicherheit im Straßenverkehr**

Welche Anforderungen müssen Kamerasysteme für die Verkehrsüberwachung erfüllen?

**37 Thermobilder retten Leben**

Infrarot-Linienkameras prüfen Fahrzeuge auf überhitzte Komponenten

**38 Thermocheck für Lkw & Co.**

Kombination aus Wärmebildkamera und Laserscanner erfasst überhitzte Fahrzeuge am Karawankentunnel

**t Bedienkonzepte****40 Tonnenschweres Gerät mit Leichtigkeit planen**

Mit IPCs Logistikeinsätze bei Schwerlasttransportern optimieren

**42 Bedienterminal versüßt die Rübenerte**

Steuerung von selbstfahrenden Zuckerrüben-Vollertern über Touchscreen-Bedienterminal

**t Sicherheitskonzepte****44 Wegweisend**

Umfassendes Sicherheitskonzept für Diabolo-Tunnel unter dem Brüsseler Flughafen

**47 Türstörung war gestern**

Anwendungsgebiete von Hochleistungskunststoffen in der Bahntechnik

**48 Verkehrsfluss ohne Vorkommnisse**

Optische Bypass-Technologie erhöht Sicherheit im Straßenverkehr

**50 Index / Impressum**

# Ahead of Traffic



Machine Vision  
Cameras for ITS



E-Book kostenlos  
herunterladen!



Im Rennen um die besten ITS-Kameras ist AVT mit hochempfindlichen CCD- und CMOS-Sensoren und sowie hohen Bildraten kaum zu schlagen. Dank ferneinstellbaren Funktionen wie Weißabgleich, Belichtungszeit und Triggering lassen sich unsere Kameras bequem steuern. Wählen Sie für Ihre Traffic-Applikation aus modularen Modellen mit bis zu 29 Megapixeln Auflösung. Kameras von Allied Vision Technologies haben sich auf mehr als einer Teststrecke bewährt. Lernen Sie wie, im kostenlosen E-Book: [www.AlliedVisionTec.com/AheadofTraffic](http://www.AlliedVisionTec.com/AheadofTraffic)



SEEING IS BELIEVING

# Schönwetterperioden effektiv nutzen

*Kimberly Karambis, Mitarbeiterin im Produktmanagement bei Arvato Systems, erklärt, wie landwirtschaftliche Ernte- und Transportfahrzeuge mit der Organisations-Software Farmpilot effizient disponiert werden können und warum das Internet dabei eine Schlüsselrolle einnimmt.*

**Hinter Farmpilot steht eine Organisations-Software für die Landwirtschaft, mit der Lohnunternehmer, Maschinenringe und Landwirte ihre Auftrags- und Maschinendaten in Echtzeit über Mobilfunk versenden können. Können Sie die Funktionsweise anhand eines Beispiels erklären?**

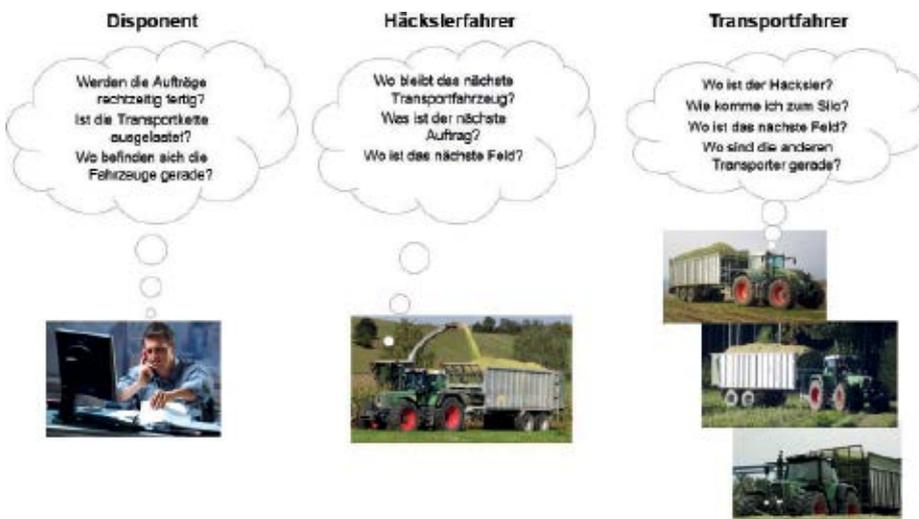
**K. Karambis:** Stellen wir uns für dieses Beispiel einen Lohnunternehmer vor. Lohnunternehmer sind Dienstleister, die Landwirten Erntemaschinen und Personal zur Verfügung stellen. Der Lohnunternehmer wird von seinem Kunden beauftragt, auf dessen Feldern Mais zu häckseln. Die Maisernte gehört zu den landwirtschaftlichen Arbeitsprozessen, bei denen eine Logistik-

Kette mit mehreren Fahrzeugen zu koordinieren ist. Der Lohnunternehmer meldet sich mittels eines Internet-Browsers bei Farmpilot an – ähnlich wie bei einem E-Mail-Konto – und ruft seine Kundenkartei auf. Hieraus wählt er den entsprechenden Kunden. Dann sieht er alle Felder, die dieser Kunde dem Lohnunternehmer für diverse Arbeiten zur Verfügung gestellt hat. Er wählt die gewünschten Felder aus und plant einen Auftrag. Dieser Auftrag enthält das Erntedatum, die Maschinen beziehungsweise die Fahrer, die die Arbeit ausführen, die Arbeitstätigkeit (das Mais häckseln) und die entsprechenden Felder. Der Lohnunternehmer versendet im Anschluss den Auftrag über Mobilfunk an seine Fahrer.

**Und wie kommunizieren die Fahrer untereinander beziehungsweise mit dem Lohnunternehmer?**

**K. Karambis:** Die Ernte- und Transportfahrzeuge werden mit mobilen Terminals – etwa Tablet-PCs – ausgerüstet, die über die Farmpilot-App zur Bearbeitung von Aufträgen verfügen, per GPS ihre Position feststellen sowie ebenfalls über Mobilfunk mit der Cloud-Plattform kommunizieren können. Da jeder Auftrag die genaue Lage des betreffenden Feldes enthält, kann sich der Fahrer – ähnlich wie bei einem Navigationssystem – an einer Kartendarstellung auf seinem Terminal orientieren. Gleichzeitig senden alle Fahrzeuge ihre aktuellen Positions- und Betriebsdaten an

Fragen der an der Ernte beteiligten Personen können mit der Organisations-Software Farmpilot beantwortet werden.



Der Kunde kann zwischen drei kostenpflichtigen Leistungsstufen wählen: Basic, Basic Plus und Professional.

Gratis	Basic
<b>Funktionen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundendaten</li> <li>• Fahrzeugdaten</li> <li>• Schlagdaten</li> <li>• Schlagdaten-Weitergabe (farmilot.connect)</li> <li>• Kampagnenplanung</li> <li>• Auftrags- und Ressourcenplanung</li> <li>• Datenauswertungen</li> </ul>	<b>Funktionen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Gratis-Funktionen</li> <li>• Live-Fahrzeug-Übersicht im Internet-Leitstand</li> <li>• Aufzeichnung von Fahrspuren</li> <li>• Follow-me Funktion für Einzelfahrzeuge <sup>1)</sup></li> <li>• Aufzeichnung von Maschinendaten <sup>2)</sup></li> </ul>
Preis: 0 € pro Monat	Preis <sup>1)</sup> : 25 € pro Monat und Endgerät

<sup>1)</sup> Pauschale (exkl. MwSt), nur für Endgeräte  
<sup>2)</sup> Erfordert derzeit Maschinenterminal (Müller-Elektronik oder COI)  
<sup>3)</sup> Erfordert Smartphone oder Tablet-PC

den Farmpilot-Server, der dem Lohnunternehmer einen vollständigen und aktuellen Überblick über Aufenthaltsort und Betriebszustand seiner Fahrzeuge gewährt.

Da der Farmpilot-Server alle erhaltenen Positionsdaten umgehend an die Fahrzeuge der Logistik-Kette zurückverteilt, sind auch deren Fahrer stets über ihre gegenseitigen Positionen informiert. Die erfassten Daten sind sofort im Leitstand verfügbar, wo der Lohnunternehmer zum Beispiel gleich eine Einschätzung der noch zu erwartenden Erntemengen vornehmen kann. Im Anschluss der Erntearbeiten werden die Daten dokumentiert und dienen als Grundlage für spätere Abrechnungen.

**Sie erwähnten gerade eine Cloud-Plattform, das heißt Farmpilot stellt eine Cloud-Lösung dar?**

**K. Karambis:** Farmpilot läuft im Rechenzentrum von Arvato Systems auf dedizierten Servern und ist nur aus Benutzersicht ein Cloud-System. Für Außenstehende ist Farmpilot ein Internetportal. Dies bedeutet, dass keine lokale Installation, sondern lediglich ein Internetzugang notwendig ist. Somit liegen alle Daten eines Farmpilot-Benutzerkontos gut gesichert auf den Arvato-Systems-Servern. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass man unabhängig vom Computer und vom Arbeitsplatz seine betrieblichen Abläufe koordinieren kann.

**Welche weiteren Vorteile neben einer besseren Koordination ergeben sich für den Nutzer?**

**K. Karambis:** Der Hauptvorteil von Farmpilot ist der Effizienzgewinn, der dem Nutzer einen wesentlich wirkungsvolleren Einsatz seiner betrieblichen Ressourcen ermöglicht. Zudem werden die beteiligten Personen stark entlastet, da Fragen zu Aufenthaltsorten und Arbeitsfortschritt durch Farmpilot beantwortet werden und nicht mehr – wie früher noch – durch ständige Telefonate geklärt werden müssen. Hinzu kommen Qualitätsvorteile durch eine höhere Flexibilität beim Einsatz der Landmaschinen, die sich gegenüber Kunden als besonders guter Service darstellt. Ebenso liegt eine Zeitersparnis vor, wodurch knappe Zeitfenster wie beispielsweise kurze Schönwetterperioden besser genutzt werden können. Eine bessere Dokumentation der durchgeführten Arbeiten bringt einen weiteren Vorteil gegenüber Kunden oder Behörden. Gleichfalls ist so auch eine schnellere Erstellung von Rechnungen bei Dienstleistern wie Lohnunternehmern und Maschinenringen möglich, wodurch die Kapitalbindung sinkt.

**Welche organisatorischen und technischen Herausforderungen müssen vor/während der Einführung von Farmpilot gemeistert werden?**

**K. Karambis:** Für jeden Anwender sind vor der Einführung von Farmpilot gegebenenfalls organisatorische Anpassungen der betrieblichen Abläufe vorzunehmen. So ist zum Beispiel eine Einweisung der Fahrer durchzuführen, Aufträge werden nicht mehr in Papierform dokumentiert und Abrechnungsvorgänge ändern sich. Derartige

Änderungen benötigen Zeit, zum Beispiel für vorgeschaltete Testphasen. Das heißt, bei der Einführung von Farmpilot handelt es sich in der Regel um einen schrittweisen Prozess, der mehrere Monate in Anspruch nehmen kann.

Die technischen Herausforderungen halten sich stark in Grenzen. Zum einen ist ein Computer mit Internetzugang notwendig. Da es sich bei Farmpilot um eine Online-Anwendung handelt, bedarf es keiner lokalen Installation. Für ein Benutzerkonto ist lediglich ein Registrierungsformular auszufüllen. Im Anschluss steht das Konto binnen weniger Minuten für den Einsatz zur Verfügung. Zum anderen benötigt Farmpilot noch Endgeräte, die auf den jeweiligen Maschinen bereitgestellt werden. Diese dienen dem Empfang der Aufträge für die Fahrer. Als Endgerät kann entweder ein Android-fähiges Tablet-PC oder ein Maschinenterminal herangezogen werden. Bei einem Tablet-PC muss nur die Farmpilot-App, welche kostenfrei im Play-Store zur Verfügung steht, installiert werden. Bei bestimmten Fahrzeugen wie Traktoren oder Feldspritzen sind sogenannte Maschinenterminals quasi fest als Bordcomputer eingebaut. Sind solche Terminals vorhanden, bedarf es gegebenenfalls nur eines Software-Updates durch den Hersteller, um Farmpilot nutzen zu können. Viele Maschinenterminals sind bereits ab Werk mit Farmpilot ausgerüstet. (agry)

**t Kontakt**  
 Arvato Systems GmbH, Gütersloh  
 Tel.: +49 5241 8040 753  
[www.arvato-systems.de](http://www.arvato-systems.de) · [www.farpilot.de](http://www.farpilot.de)

Der Disponent kann an seinem PC nahezu in Echtzeit mitverfolgen, wo sich seine Fahrzeuge aufhalten und wie weit sie mit ihrer Arbeit vorangeschritten sind.

Basic Plus	Professional
<p>Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Basic-Funktionen</li> <li>• Senden von Aufträgen an Fahrzeuge</li> <li>• Mobile Maßnahmenformulare <sup>1)</sup></li> </ul>	<p>Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Basic Plus-Funktionen</li> <li>• Fahrzeuggruppen (Leit- und Transportfahrzeuge)</li> <li>• Senden von Aufträgen an Fahrzeuggruppen</li> <li>• Gegenseitige Sichtbarkeit von Fahrzeugen in Fahrzeuggruppen</li> </ul>
Preis <sup>1)</sup> : 49 € pro Monat und Endgerät	Preis <sup>1)</sup> : 84 € pro Monat und Endgerät



# Bedienkomfort erreicht neue Dimension

---

*Wie man elektronische Verbraucher auf Booten, Yachten und in Fahrzeugen zuverlässig steuert und überwacht, erklärt Diana Schurig, Marketing-Managerin der Produktparte Watercraft & Special Vehicles. Sie stellt heraus, wie ein intelligentes Bussystem die Elektroinstallation vereinfacht, die Funktionalität aber erhöht.*

---



## „E-T-A PowerPlex steht ganz im Zeichen der Zukunft.“ – Wie viel Zukunft steckt denn in Ihrem Bordsystem?

**D. Schurig:** E-T-A PowerPlex ist ein intelligentes Bussystem für die Vernetzung, Steuerung und Absicherung elektronischer Verbraucher in Booten und Fahrzeugen. Es verbindet bewährte CAN-Technologie und moderne digitale Signalverarbeitung mit umfangreichen Diagnose-, Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten. Der Hauptnutzen für den Kunden liegt in einer hochmodernen Bordelektrik, die viele zusätzliche Funktionen wie Dimmen, Zeitsteuerung, Funkfernbedienung, Remotezugriff und Sensorauswertung integriert. Konsequenterweise auf Alltagstauglichkeit ausgerichtet kommen in unserem Bordsystem hochwertige Leistungshalbleiter mit integrierten Schutzmechanismen zum Schalten und Absichern elektrischer Verbraucher zum Einsatz. Schaltpaneele und Anzeigeinstrumente können mit PowerPlex kombiniert oder komplett ersetzt werden. Die HMI-Lösungen und Sicherheitsfunktionen wie Überstrom-/Kurzschlusschutz und Drahtbruchüberwachung runden das Leistungsspektrum ab. Vor allem durch Smartphones und Tablets hat der Bedienkomfort eine neue Dimension erreicht. Denn mit der Remote-App lassen sich diese Geräte zur Steuerung und Überwachung einer PowerPlex-Installation verwenden.

## Und inwieweit ist das System von morgen heute schon im Einsatz?

**D. Schurig:** Durch seine Systemeigenschaften stellt PowerPlex die perfekte Lösung für smarte Bordnetze dar. Verschiedene Freizeit- und Arbeitsboote sind bereits mit dem System ausgestattet. Die unterschiedlichen Einsatzgebiete und Standorte zeigen, dass es in jedem Klima problemlos funktioniert. Auch Hersteller von Reisemobilen, Caravans und anderen Transportmitteln, wie zum Beispiel Feuerwehrfahrzeugen und Krankenwagen, nutzen PowerPlex. Denn es sorgt für eine zuverlässige Steuerung und Überwachung der Elektroinstallation. Zudem verbindet, reguliert, steuert und überwacht es verschiedenste elektrische Verbraucher, Schalter und Sensoren präzise und sicher. So lassen sich unter anderem individuelle Beleuchtungskonzepte, Energiemanagement, Zeitsteuerung und Szenarien sowie Temperatur-, Batterie-, Tank- und Pumpenüberwachung realisieren.

## Wo liegen die Herausforderungen bei der Entwicklung eines Stromverteilungs- und Steuerungssystems für ein Boot?

**D. Schurig:** Die erste Herausforderung besteht darin, die Denkweise der Hersteller zu ändern. Die PowerPlex-Installation an sich ist einfach. Natürlich gibt es aber wie bei jeder neuen Bordnetzinstallation und Inbetriebnahme Anfangsschwierigkeiten. Laut unseren Kunden haben sich diese mit PowerPlex aber deutlich reduziert und sind viel schneller und einfacher zu lösen als bei einer konventionellen Installation. Unsere Erfahrung der vergangenen Jahre ist, dass sich der Idealzustand im Hinblick auf die bootsspezifische Funktionsweise durch die Anwendung im Feld und eine partnerschaftliche Zusammenarbeit entwickelt. Durch die enorme Systemflexibilität sind Änderungen der Konfiguration und/oder bei der Visualisierung schnell implementiert. Selbst die Integration weiterer Drittsysteme liefert technisch selten eine Herausforderung. Hierbei spielt vielmehr die Zusammenarbeit der Systemanbieter untereinander eine entscheidende Rolle.

**Hinter PowerPlex steht ein dezentrales, individuell konfigurierbares Stromverteilungs- und Steuerungssystem. Das heißt, eine zentrale Steuerung ist nicht notwendig. Wo sehen Sie neben dem geringen Verdrahtungs- und Montageaufwand weitere Vorteile?**

# SENSOR- LÖSUNGEN UND SYSTEME

## Für alle Branchen der Automation

Als Global-Player stehen wir für umfassende Systemkompetenz, kontinuierliche Innovation, höchste Qualität und größte Zuverlässigkeit. Balluff ist technologische Vielfalt und erstklassiger Service. Dafür engagieren sich 2450 Mitarbeiter weltweit.



Systeme und  
Dienstleistung



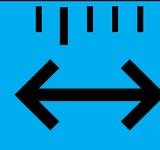
Industrial  
Networking und  
Connectivity



Industrial  
Identification



Objekt-  
erkennung



Weg- und  
Abstandsmessung



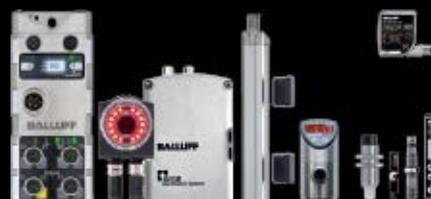
Zustands-  
überwachung  
Fluidsensoren



Zubehör



sps ipc drives  
26.-28. November 2013  
Nürnberg  
Halle 7A, Stand 303



Tel. +49 7158 173-0  
[www.balluff.com](http://www.balluff.com)



**An Bord steuert und sichert das intelligente Bussystem PowerPlex elektrische DC- und AC-Lasten wie zum Beispiel Außen- und Innenbeleuchtung, Kühlschränke, Signalzeichen oder Bilgenpumpen.**

**D. Schurig:** PowerPlex vereinfacht die Elektroinstallation, während die Funktionalität deutlich erhöht wird. Mittels der eigens entwickelten PowerPlex-Configuration-Software können Szenarien, Prüffunktionen und Steueraufgaben einfach implementiert werden. Die Gesamtmenge an Kabeln und Verbindungen wird durch das System erheblich reduziert. Das wiederum erleichtert die Montage und verringert Fehlereinflussmöglichkeiten.

Das Four-Level-Protection-Concept und die Möglichkeit, die Elektroinstallation redundant zu steuern, sind zwei weitere wesentliche Merkmale. Das PowerPlex-Power-Modul und das PowerPlex-Panel-Modul verfügen über eine redundante Absicherung durch steckbare Schutzschalter, die eine manuelle Aktivierung der Ausgänge erlauben. Dies ist für Testzwecke nützlich und sichert den Betrieb des Systems im unwahrscheinlichen Fall schwerwiegender, elektrischer Fehler. Beide Module sind durch den Germanischen Lloyd und Lloyds Register zertifiziert und deshalb prädestiniert für Boote, die klassifiziert werden.

Bei Nutz- und Sonderfahrzeugen spielt die E1-Zulassung unseres Compact-Moduls eine wichtige Rolle. PowerPlex ermöglicht hier die Integration von Drittsystemen. Diese Vernetzung erlaubt das intuitive Bedienen über eine einzige Bedieneinheit. Ist eine Internetverbindung verfügbar, lässt sich eine PowerPlex-Installation, die einen Touch-PC nutzt, im Bedarfsfall per Fernwartung überprüfen und gegebenenfalls anpassen.

**Und welche konkreten Aufgaben übernimmt nun das PowerPlex-System an Bord?**

**D. Schurig:** PowerPlex steuert und sichert elektrische DC- und AC-Lasten wie zum Beispiel

Außen- und Innenbeleuchtung, Kühlschränke, Signalzeichen oder Bilgenpumpen. Für den Anwender steigert die Verwendung von Szenarien wie Offshore-Mode, Onshore-Mode oder Night-Mode den Komfort. Hier prüft das System automatisch, ob und wie lange Verbraucher für ein ausgewähltes Szenario benötigt werden und schaltet diese entsprechend den Anforderungen.

PowerPlex liefert dem Anwender kontinuierlich aktuelle Systemdaten festgelegter Komponenten, wie Stromverbrauch, Tankfüllstände, Temperaturen oder Batterieladung. Zudem bietet es erhöhte Sicherheit durch die Überstrom-, Kurzschluss und Drahtbruchererkennung. Das System überwacht alle angeschlossenen Verbraucher, löst im Fehlerfall sofort Alarm aus und informiert die Besatzung über das anstehende Problem. Die Alarme werden übersichtlich in einer Alarmliste im Touchscreen dargestellt. Um Fehlverhalten besser beobachten zu können, werden alle Alarme der letzten 30 Tage in einer Alarm-History aufgelistet. Warnungen und andere Meldungen erscheinen als Pop-Up-Fenster.

**Jetzt wurde schon mehrfach erwähnt, dass PowerPlex den Komfort für den Anwender erhöht. Wie wird das Thema Bedienerfreundlichkeit in der Praxis umgesetzt?**

**D. Schurig:** Mit der Configuration-Software werden die kunden- und fahrzeugspezifischen Wünsche und Anforderungen zur Energieverteilung, -steuerung und -überwachung definiert. Die Konfiguration wird über Standardkomponenten an die installierten PowerPlex-Komponenten übertragen und dadurch der individuelle Charakter des Bordnetzes bestimmt. Zur Automatisierung von Abläufen werden ebenfalls die

Systemdaten verwendet. Dadurch ist PowerPlex in der Lage, Pumpen bei Erreichen definierter Füllstände abzuschalten, um einen Leerlauf zu verhindern. Oder das System schaltet unwichtige Verbraucher bei Erreichen vorgegebener Batteriestatus ab, um die begrenzt zur Verfügung stehende Kapazität zu erhalten. Mittels der Konfigurations-Software können auch Verzögerungszeiten und Signalisierungsmöglichkeiten implementiert werden. Dies erlaubt die Beachtung lastspezifischer Eigenschaften, wie zum Beispiel den Nachlauf von Generatoren zur langsamen Abkühlung.

**Einsatzgebiete für das PowerPlex-System sind bislang Boote, Yachten und Fahrzeuge. Sind weitere Anwendungsgebiete geplant – zum Beispiel Kreuzfahrtschiffe?**

**D. Schurig:** Gewöhnlich sind auf Passagier- oder Kreuzfahrtschiffen umfangreichere Automatisierungsaufgaben zu lösen. Hier handelt es sich oft um Aufgaben, die aus der Gebäudeautomatisierung bekannt sind, weshalb eher Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) eingesetzt werden. Für Teilbereiche eines solchen Schiffs kann PowerPlex sicherlich eine denkbare Lösung sein. (agry)

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



# Den Markt strategisch koordiniert angehen

*Caterpillar, John Deere oder New Holland – Kunden, die Turck schon seit Jahren beliefert. Warum den meisten das Unternehmen nur im Zusammenhang mit industrieller Automation ein Begriff ist und wie Turck dies ändern will, erklärt Nils Watermann, Branchenmanager bei Turck.*

**Turck beliefert seit Jahren Landmaschinenhersteller wie Caterpillar, John Deere oder New Holland. Dennoch ist den meisten Turck nur in Zusammenhang mit industrieller Automation ein Begriff. Warum wird das Segment Mobile Equipment eher im Hintergrund gehalten?**

**N. Watermann:** Turck ist seit fast 50 Jahren in der industriellen Automation gesetzt – von daher sehen die meisten hier natürlich eine enge Verbindung. Im Bereich Mobile Equipment sind wir allerdings mit bestimmten Lösungen auch seit langem aktiv, bis zum vergangenen Jahr nur ohne eine branchenspezifische Gesamtstrategie. Seit diesem Jahr gibt es ein Branchenmanagement speziell für diesen Markt, den wir damit nun strategisch koordiniert angehen können. Unsere Hauptaufgabe ist dabei, die meist global aufgestellten Kunden mit einem international aufgestellten Vertrieb zu unterstützen. Aber auch die Marketing-Aufgaben und die Entwicklung spezieller Lösungen für diese Branche liegen bei uns.

**Welche Rolle spielt hier der deutsche, welche der ausländische Markt?**

**N. Watermann:** Der deutsche Markt spielt für uns eine große Rolle. Generell sind aber Gesamt-

Europa und Nordamerika die starken Regionen in diesem Bereich.

**Welchen Stellenwert nimmt denn der Bereich Mobile Equipment bei Turck ein und welcher Umsatz wird damit generiert?**

**N. Watermann:** Die Branche hat bei Turck einen hohen Stellenwert. Schon seit 20 Jahren machen wir gute Umsätze mit den von Ihnen genannten und anderen Herstellern. Im Jahr 2012 haben wir immerhin rund acht Prozent unseres weltweiten Gesamtumsatzes mit dem Bereich Mobile Equipment generiert.

**Komponenten oder Lösungen – mit welchem Portfolio richtet sich Turck an die Branche Mobile Arbeitsmaschinen?**

**N. Watermann:** Der Großteil des Umsatzes im Bereich Mobile Equipment wird momentan mit induktiven Näherungsschaltern und Verbindungsleitungen gemacht. Das sind zwar für sich genommen Komponenten, aber aus der Verbindung der beiden ergibt sich schon die erste Lösung. Und da wir zusätzlich auch kompakte IP67-Feldbus-Produkte anbieten, können wir diesen

Markt durch die Breite unseres Portfolios umfassend bedienen.

**Und welche Strategie ist für die kommenden Jahre geplant?**

**N. Watermann:** Produktseitig werden wir unser Angebot weiter für den Mobile-Equipment-Markt optimieren. Je mehr unsere Vertriebsorganisation in die Branche hineinwächst, umso mehr können wir auch von den Kunden aufnehmen und in die Lösungsentwicklung einfließen lassen. Diese enge Verbindung zu den Kunden sorgt immer wieder für Entwicklungen, die einen Markt revolutionieren können, wie etwa unser verschleißfreier berührungsloser Drehgeber QR24. Die Umsetzung der Maschinenrichtlinie wird ebenfalls ein wichtiger Punkt auf unserer Agenda sein. (agry)

**t Kontakt**  
 Hans Turck GmbH & Co. KG,  
 Mühlheim an der Ruhr  
 Tel.: +49 208 4952 0 · www.turck.de



# Bitte einsteigen!

Industriesteckverbinder für Bahn-Türsysteme

*Aufgrund der häufigen Öffnungs- und Schließvorgänge müssen Türsysteme für Schienenfahrzeuge robust und langlebig ausgelegt werden. Denn Fehlfunktionen können den Verkehrsfluss beeinträchtigen und Personen gefährden. Für die Versorgung beziehungsweise Unterstützung der elektro-mechanischen Systeme ist eine effiziente und zuverlässige, im Störfall leicht zu wartende oder tauschende Technik notwendig.*

**M**oderne Einstiegsysteme für Schienenfahrzeuge sind komplex. Sie schließen neben den automatischen Schiebe- oder Falttüren auch Zugangshilfen wie Schiebetritte, Spaltüberbrückungen, Rampen, Lifte und deren Antriebe mit ein. Ergänzt werden sie durch Diagnose- und Steuerungsinstrumente, wie zum Beispiel Erkennungssysteme für die Überwachung des Bahnsteigs, der Schließkante und der geschlossenen Tür. Mit Detektionssystemen können Gefahren am Bahnsteig selbst dann noch erkannt wer-

den, wenn die Tür schon geschlossen ist. Beispielsweise kann die Abfahrt des Zuges blockiert werden, wenn sich ein Kinderwagen zu nahe am Eingang befindet. Denn die Detektionssysteme erfassen auch bewegliche Hindernisse, und das bereits ab einem Umfang der Gegenstände von wenigen Millimetern. Zudem melden sie Deformationen an den Gummiprofilen der Türen ebenso wie dynamische Kräfte, die eingeklemmte Gegenstände verursachen. Der Informationsaustausch mit der Türsteuerung findet so schnell

statt, dass angemessen reagiert werden kann. Das Spektrum der sicherheitsrelevanten Elemente reicht vom permanenten Diagnosesystem für Türfunktionen über akustische Türschließvorwarnungen und seitenselektiven Türfreigaben – bis hin zur geschwindigkeitsabhängigen Türblockierung sowie dem Einklemmschutz für Ein-/Aussteigende. All diese sicherheitsrelevanten Türsubsysteme werden heute überwiegend elektrisch versorgt, das heißt, ihr Funktionieren hängt von der Zuverlässigkeit der Komponenten ab.



Durch die Option zur Potenzialvervielfachung stellt der Steckverbinder Han-Yellock eine geeignete Schnittstelle für Türsysteme dar.

**Schnelle Austauschbarkeit im Servicefall erfordert modularen Aufbau**

Oberste Priorität bei den Konstrukteuren von Schienenfahrzeugen hat die Sicherheit von Passagieren, Fahrzeugführern und Zugbegleitpersonal. Der Ein- und Ausstiegsbereich zählt dabei zu den besonders anfälligen Bereichen. Fehlfunktionen der Türen wie ungeplante Öffnungen während der Fahrt oder das Einklemmen von Personen oder Gegenständen beim Einstieg sind unter allen Umständen zu vermeiden. Der Bedarf nach hoher Zuverlässigkeit bei gleichzeitig schneller Austauschbarkeit im Servicefall führt zu einem modularen Aufbau der Systeme. Die Nahtstelle zwischen den Modulen bilden die Steckverbinder. Das Gros der elektrischen Verbindungen in Schienenfahrzeugwagen verläuft über Leitungstrassen oberhalb der Fenster. Dieser Bereich ist relativ gut gegen Umwelteinflüsse geschützt und ermöglicht eine Installationstechnik mit reduzierter Schutzart von beispielsweise IP 20.

Der andere Teil der Verkabelung, beispielsweise für die automatischen Ausstiegshilfen, verläuft im Außenbereich. Hier herrschen deutlich härtere Umweltbedingungen, was auch zu erhöhten Anforderungen an die Materialien führt. In direktem Zusammenhang mit den Temperaturschwankungen und der Luftfeuchte kommt es zur Bildung von Kondensat, das bei unzureichend geschützten Kontakten Korrosion oder Kurzschlüsse hervorrufen kann. Beides

würde zu einer Störung der elektrischen Systeme führen. Die Konstrukteure von Schienenfahrzeugen streben in der Regel nach zuverlässigen, kompakten und einfachen Lösungen für die Versorgung mit Daten, Signalen und Leistungen, um so das Gewicht des Gesamtsystems zu reduzieren.

**Brückenmodule für die Energieverteilung**

Aus dem Harting-Programm eignen sich daher für den Innenbereich die Steckverbinder der Reihe Han-Yellock: Mit relativ geringem Eigengewicht können sie sicher und zuverlässig die Leistungs- und Steuerungseinheiten von Türsystemen versorgen und gleichzeitig die Systemkomplexität durch integrierte Funktionen reduzieren. Durch die Möglichkeit der Potenzialvervielfachung können Anwender mit diesem Steckverbinder Reihenklammern einsparen – und so den Bauraum optimieren. Bisher getrennte Steck- und Brückungsfunktionen zum Beispiel für Ultraschallsensoren, Endschalter und Weggeber können innerhalb einer Han-Yellock-Schnittstelle umgesetzt werden.

Die Sicherheit und Langlebigkeit der Systeme mit diesem Steckverbinder erklärt sich unter anderem aus dem Konzept der Brückung: Wurden bislang elektrische Potentiale innerhalb eines Klemmblocks durch Doppellitzen vibrationsanfällig in einer Klemmstelle angelegt, so übernehmen die Brückenmodule die Energieverteilung

und unter Vermeidung von Fehlverdrahtungen – bei deutlich kürzeren Verdrahtungszeiten.

**Outdoor-Variante mit besonderer Oberflächenbeschichtung**

Trittstufensysteme von Schienenfahrzeugen sind in der Regel am Wagenkasten befestigt und unterliegen den Einflüssen einer Außeninstallation. Hier können Steckverbinder verschiedener Han-Baureihen eingesetzt werden. Doch auch die Outdoor-Varianten des Steckverbinders Han-Yellock sind vibrationsfest und gegen Wasser (IP 67) geschützt. Das Gehäuse der Outdoor-Varianten hält durch seine besondere Oberflächenbeschichtung Angriffen von Salznebel und Industrieabgasen stand. Aufgrund der innenliegenden Dichtkonturen sind die Dichtungsmaterialien nicht dem Einfluss von UV-Strahlung und der Belastung durch Ozon ausgesetzt. Sie stehen damit für eine höhere Lebensdauer der verwendeten Steckverbindungen.

**Autoren**

Malte Hofmann, Market Segment Manager Transportation  
Christoph Dossow, Marktmanager Transportation

**Kontakt**  
Harting Deutschland GmbH & Co. KG, Minden  
Tel.: +49 571 8896 0 · www.harting.de

**chainflex® hält ... Zug um Zug**

7,5 xd ... 5 xd ... 4 xd

CHAINFLEX® CFSPECIAL  
CHAINFLEX® CF9  
CHAINFLEX® CF98

Sichere Energie- und Signalübertragung an dynamischen Anwendungen wie Zugtüren, Trittstufen oder Sitzen. Z. B. die Steuerleitung CF SPECIAL.414, nach der neuen Bahnbrandschutznorm EN45545 zertifizierbar, oder für kleinste Radien mit 4xd die Leitungsserie CF9 / CF98. Mit 138 Mio. Zyklen getestet. Ab 1 Meter, ohne Schnittkosten, als Meterware, mit Stecker oder als einbaufertiges readychain®-System.

**igus.de/Biegeradien**  
Tel. 02203-9649-800 Fax -222 Mo.-Fr. 8 bis 20h Sa. bis 12h

meine-kette  
Energieführen leicht gemacht

Besuchen Sie uns: SPS IPC Drives · Halle 4 · Stand 250

# Eine ganz simple Sache

*So beschreibt Ken Gray, weltweit zuständiger Produktmanager für Kettenbagger bei Caterpillar, den Ende vergangenen Jahres von Zeppelin Baumaschinen vorgestellten Hybridbagger vom Typ 336 EH.*

*Was ihn so simpel macht und warum Caterpillar bei Baggern weitgehend auf konventionelle Antriebstechnik setzt, erfahren Sie auf diesen beiden Seiten.*

**In Zeiten von Elektromobilität ist auch Hybrid ein Trendthema. Wie lautet Ihre Definition für diesen technischen Begriff?**

**K. Gray:** Generell verstehen wir darunter eine Maschine, die während bestimmter Betriebszustände Energie speichert und rückgewinnt. Diese Vorgänge sind jedoch nicht an eine bestimmte Technik gebunden. Unsere Branche konzentrierte sich zwar bisher sehr auf die Elektrik, doch es gibt noch viele weitere Methoden der Energiespeicherung und Energierückgewinnung.

**Hybridtechnik erforderte bislang einen zusätzlichen Elektroantrieb. Der Hybridbagger vom Typ 336 EH hingegen setzt beim Motor auf Hydraulikbasis mit Druckspeicher. Wo liegen die wesentlichen Vorteile gegenüber dem Elektrohybrid des Wettbewerbs?**

**K. Gray:** Die Wettbewerber, die in unserer Branche einen Elektrohybrid anbieten, verwenden anstelle des hydraulischen einen elektrischen Drehmotor. Beim Abbremsen der Drehbewegung des Oberwagens arbeitet der Drehmotor als Generator, der Strom erzeugt und in eine Batterie oder einen Kondensator einspeist. Die gespeicherte elektrische Energie steht anschlie-



ßend für das Oberwagendrehen oder auch für bestimmte Funktionen des Dieselmotors zur Verfügung. Gegen dieses elektrische Verfahren lässt sich nichts einwenden, doch unser hydraulisches Hybridsystem ist technisch einfacher aufgebaut, kostengünstiger und wesentlich effizienter. Wenn der Fahrer des 336 EH den Oberwagen abbremst, baut sich im Druckspeicher automatisch ein Druck auf, der den nächsten Drehvorgang unterstützt. Wir brauchen keinen Elektromotor, keinen Generator und keinen Kondensator. Wichtig ist zudem, dass wir ohne spezielle Hydraulikkomponenten auskommen. So entspricht beispielsweise der Drehwerkantrieb des Hybridbaggers exakt der Ausführung des Standardbaggers.

Alle Funktionen sind sozusagen Teil des Hydrauliksystems. Anstatt die kinetische Energie beim Abbremsen des Oberwagens zu verschwenden, leiten wir sie in einen Druckspeicher und nutzen diese hydraulische Energie zum Beschleunigen des Oberwagens. Prinzipiell eine ganz simple Sache.

**Muss der Tausch hydraulisch gegen elektrisch mit Leistungseinbußen erkauft werden?**

**K. Gray:** Ein klares Nein. Unser Hybridbagger geht mit der gleichen Leistung und Produktivität zu Werke wie der 336E. Allerdings erledigt der 336EH die Arbeiten mit beträchtlich weniger Kraftstoff.

**Was heißt „beträchtlich weniger“?**

**K. Gray:** Beim Beladen eines Lkws beträgt der Minderverbrauch gegenüber dem 336D bis zu 33 Prozent. Sogar im Vergleich zum 336E sind in identischen Anwendungen Ersparnisse von maximal 25 Prozent möglich.

**Andere Hersteller konzentrieren sich darauf, den Verbrauch mit konventioneller Antriebstechnik zu senken. Warum ist man hinsichtlich Hybridtechnik so zurückhaltend?**

**K. Gray:** Natürlich können wir hier nicht auf die Entwicklungen anderer Hersteller eingehen. Doch grundsätzlich verursacht die Entwicklung einer zweiten Antriebstechnologie in einem Bagger hohen Aufwand und sie erhöht die Komplexität des Geräts, kann also am Ende zu Preisen führen, die der Markt nicht mehr akzeptiert. Auch für den Service bedeutet die Einführung einer neuen Antriebstechnologie erhöhten Aufwand, zum Beispiel für die Schulung der Monteure und die Bereitstellung von Werkzeug, Prüf- und Diagnoseeinrichtungen. Vielfach werden die Maschinen später gebraucht ins ferne Ausland verkauft, dort kann man so komplexe Technik oft mangels Infrastruktur weder warten noch reparieren.

**Was bedeutet das für Ihren 336 EH?**

**K. Gray:** Der hydraulische Hybridbagger arbeitet mit konventionellen, bewährten Komponenten, hat also diese Nachteile nicht, weshalb wir ihn auch für die bessere und nachhaltigere Lösung halten. (agry)

**t Kontakt**  
 Zeppelin Baumaschinen GmbH, München  
 Tel.: +49 89 32000 0 · www.zeppelin-cat.de



Verschaffen Sie sich einen Eindruck, mit welcher Leistung der Hybrid von Zeplin zu Werke geht.

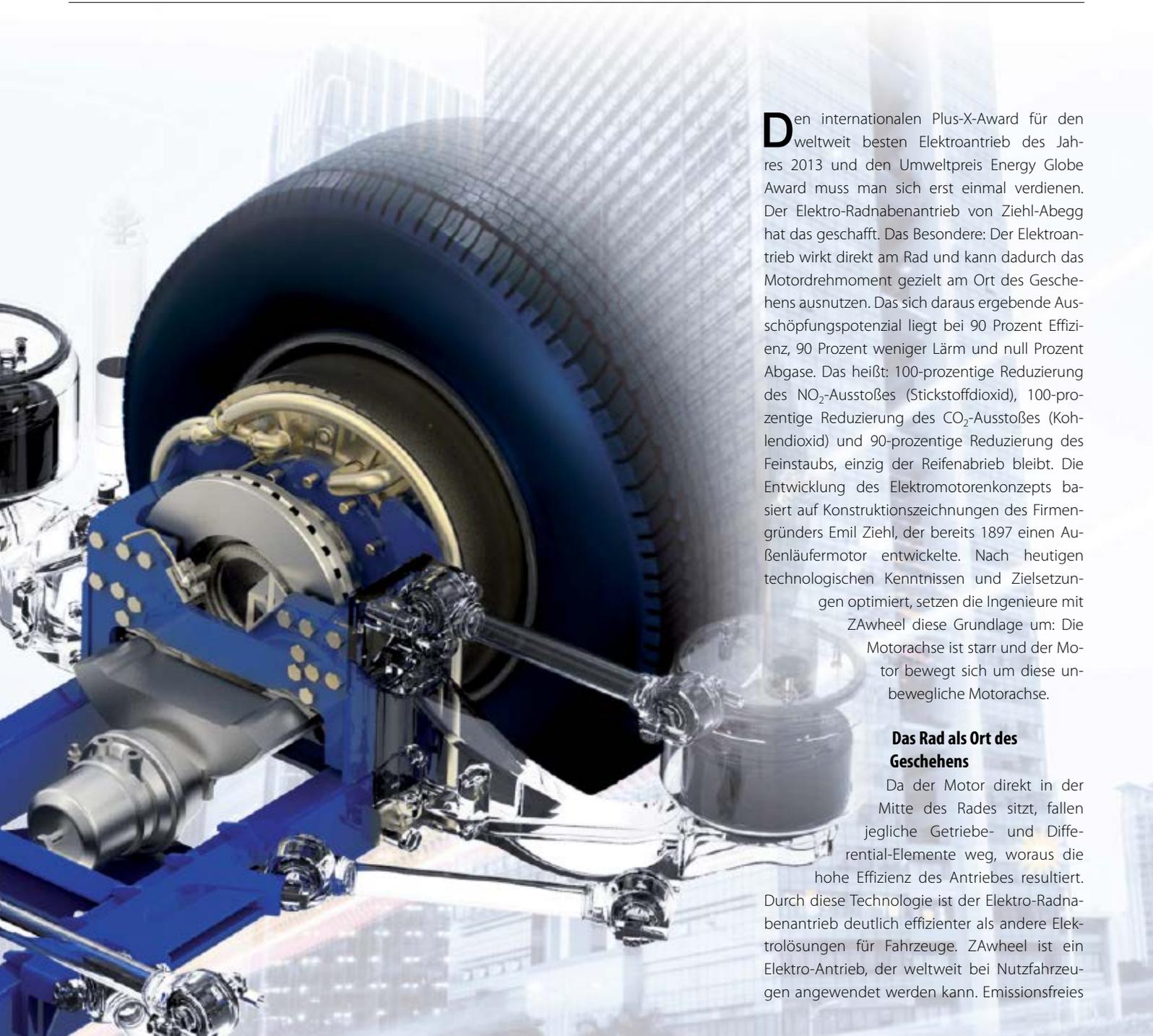


Das hydraulische Hybridsystem ist technisch einfacher aufgebaut, kostengünstiger und effizienter als das eines Elektrohybrids.

# Fahren ohne Lärm und Abgas

Getriebeloser Elektro-Radnabenantrieb für Nutzfahrzeuge

*Im Pkw-Markt ist das Thema Elektromobilität bereits angekommen. Daher widmen sich zahlreiche Automobilisten der Entwicklung neuer, Ressourcen schonender Antriebskonzepte. Bei Nutzfahrzeugen hingegen ließen alternative Technologien bislang auf sich warten. Mit einem Elektro-Radnabenantrieb will Ziehl-Abegg das Feld jetzt aufrollen – bislang erfolgreich. Denn schon heute sind mehrere Buslinien auf den Straßen unterwegs, die den getriebelosen Elektroantrieb nutzen.*



**D**en internationalen Plus-X-Award für den weltweit besten Elektroantrieb des Jahres 2013 und den Umweltpreis Energy Globe Award muss man sich erst einmal verdienen. Der Elektro-Radnabenantrieb von Ziehl-Abegg hat das geschafft. Das Besondere: Der Elektroantrieb wirkt direkt am Rad und kann dadurch das Motordrehmoment gezielt am Ort des Geschehens ausnutzen. Das sich daraus ergebende Ausschöpfungspotenzial liegt bei 90 Prozent Effizienz, 90 Prozent weniger Lärm und null Prozent Abgase. Das heißt: 100-prozentige Reduzierung des NO<sub>2</sub>-Ausstoßes (Stickstoffdioxid), 100-prozentige Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (Kohlendioxid) und 90-prozentige Reduzierung des Feinstaubes, einzig der Reifenabrieb bleibt. Die Entwicklung des Elektromotorenkonzepts basiert auf Konstruktionszeichnungen des Firmengründers Emil Ziehl, der bereits 1897 einen Außenläufermotor entwickelte. Nach heutigen technologischen Kenntnissen und Zielsetzungen optimiert, setzen die Ingenieure mit ZAwheel diese Grundlage um: Die Motorachse ist starr und der Motor bewegt sich um diese unbewegliche Motorachse.

## **Das Rad als Ort des Geschehens**

Da der Motor direkt in der Mitte des Rades sitzt, fallen jegliche Getriebe- und Differential-Elemente weg, woraus die hohe Effizienz des Antriebes resultiert. Durch diese Technologie ist der Elektro-Radnabenantrieb deutlich effizienter als andere Elektrolösungen für Fahrzeuge. ZAwheel ist ein Elektro-Antrieb, der weltweit bei Nutzfahrzeugen angewendet werden kann. Emissionsfreies



**Querschnitt des Radnabenmotors  
mit integrierter Leistungselektronik**

Gleiten, der sonst lärmenden und geruchsintensiven Großfahrzeuge, soll durch die Elektro-Radnabenantriebstechnologie in allen Städten Einzug halten. Dies bietet vor allem für Kommunen neue Möglichkeiten in der städtischen Planung und Einsparungspotenzial auf allen Ebenen – wirtschaftlich wie ökologisch. Aber auch die Bürger profitieren von weniger Abgasen und einer geringeren Lärmbelastung.

Hochwertige Materialien und eine hohe Qualität – Markenzeichen der Produkte von Ziehl-Abegg – sowie aufeinander abgestimmte Technik ist es auch, die das technologische Alleinstellungsmerkmal des Elektro-Radnabenantriebes ZAWheel ausmacht. Bei dem Antriebskonzept wird der flüssigkeitsgekühlte permanentmagneterregte Synchronmotor (PMSM) mit integrierter Leistungselektronik als Einzelradantrieb verwendet. Dabei ergeben sich in Kombination der zwei getriebenen Motorachsen und dem Einzelradantrieb Vorteile sowohl bei Reifenverschleiß als auch bei der Traktion und ebenso in puncto Ausfallsicherheit. Um eine flexiblere Nutzung des Antriebes in verschiedenen Einbausituationen zu ermöglichen, entwickelte das Unternehmen zusätzlich ein passendes, vielseitig einsetzbares Achsenmodul.

### **Minimierung des Energiebedarfs, Maximierung des Wirkungsgrades**

Das Achsantriebsmodul besteht dabei aus Niederflrrahmen, Radnabenmotoren mit integrierter Leistungselektronik, Felgen, Bremsen, Bremscheiben, Sensoren für ABS und Tacho. Pro Achse ist damit eine maximale Antriebsleistung von 360 kW und eine Dauerleistung von 226 kW mit einem Gesamtwirkungsgrad von 90 Prozent (battery to wheel) verfügbar. Hinzu kommt, dass neben dem Antrieb der Räder durch den Rad-

nabenmotor, diese auch als Generatoren zum regenerativen Bremsen verwendet werden können (Rekuperation). Vorteil dabei ist, dass der Einbauraum und die Anschlussmaße kompatibel zu gängigen Standardportalachsen für zum Beispiel Niederflrbusse sind, wodurch Anpassungen am Unterboden des Fahrzeugs entfallen. Der Fahrzeughersteller profitiert von zusätzlicher Flexibilität beispielsweise beim Gesamt-Design des Busses. So ergeben sich weitere fahrzeugtechnische Verbesserungen wie zum Beispiel eine breitere Fahrspur, ein größerer Federabstand sowie für Niederflrbusse im Innenbereich wichtig, ein breiterer Mittelgang von bis zu 880 mm.

Der Breitreifen bietet also in Summe eine Verbesserung des Fahrverhaltens, geringeren Rollwiderstand sowie mehr Möglichkeiten in der Fahrzeuggestaltung. Gerade für städtische Nutzfahrzeuge, die viele Stop & Go's auf ihren Strecken haben, hat der Elektro-Radnabenantrieb ZAWheel hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz Bedeutung. Verglichen zu anderen Mobilitätslösungen am Markt, bringt ZAWheel eine Minimierung des Energiebedarfs und eine Maximierung des Wirkungsgrades. Ein Grund dafür ist der Verzicht auf herkömmliche Systemvarianten (Diesel, Hybrid etc.) mit Schalt-, Differenzial- oder einfachen Untersetzungsgetrieben. Diese müssen immer nach dem maximalen Drehmoment eines Motors ausgelegt werden, wodurch sich Verluste von circa fünf Prozent der Maximalleistung und das auch im Teillastbereich (Hauptbetrieb städtischen Verkehrs) ergeben. Umgekehrt gilt dies auch bei der Energierückspeisung. Denn erst wenn die erzeugte Energie diesen Fünf-Prozent-Verlust ausgeglichen hat, kann die Energie wieder in den Akku zurückgeführt werden. Und genau an diesem Punkt setzt das Elektro-Radnabenantriebssystem von Ziehl-Abegg mit dem

Verzicht auf jegliche Getriebe an. Der Motor sitzt genau dort, wo das Drehmoment benötigt wird und die effizienteste Wirkweise erbringt: direkt am Rad selbst, mit einem Wirkungsgrad des Gesamtsystems von 90 Prozent.

### **Lärmendes Nutzfahrzeug wird zu geräuschlosem und abgasfreiem Transportmittel**

Der Elektromotor kann sowohl in Neufahrzeugen eingebaut als auch in bereits betriebenen Fahrzeugen nachgerüstet werden. Bei einem solchen Umrüsten bestehender Mobilitätssysteme wird im Wesentlichen der Antriebsstrang gegen das Achsmodul getauscht, beziehungsweise rund 80 Prozent der bewegten Teile im Antriebsstrang eliminiert und die notwendige Elektrifizierung vorgenommen. Ausgelegt ist das Gesamtsystem für Nutzfahrzeuge mit einer maximalen Achslast von bis zu 13 Tonnen. Der Einbau passt sich genau dem jeweiligen Modell an. So kann beispielsweise bei Solobussen das Achsantriebsmodul als Hinterachsenantrieb sowie bei Gelenkbussen als Hinterachsenantrieb und/oder Mittelachsenantrieb verwendet werden. Konzeptionell kann dieses Niederflrachssystem zudem für serielle Hybridbusse als auch für vollelektrische Stadtbusse angewendet werden. Schon heute sind weltweit mehrere Buslinien auf den Straßen mit ZAWheel-Ausstattung im täglichen Fahrbetrieb unterwegs. Auch der europäische Bushersteller VDL Bus & Coach baut ZAWheel seit diesem Jahr serienmäßig in seine Busse ein.

**Kontakt**  
Ziehl-Abegg AG, Künzelsau  
Tel.: +49 7940 16 0 · [www.ziehl-abegg.com](http://www.ziehl-abegg.com)



# Fahren wir in 20 Jahren nur noch elektrisch?

Matthias Wissmann, Präsident des Verbandes der Automobilindustrie (VDA),  
über Chancen, Herausforderungen und Zukunftsaussichten der Elektromobilität.

Die 65. IAA Pkw im September dieses Jahres hat es deutlich gezeigt: Die Idee von der Elektromobilität ist wahr geworden. Die automobilen Zukunft ist schon heute erfahrbar. Vom rein elektrischen Kleinwagen über Mittelklasse-Langstreckenfahrzeuge und leichte Nutzfahrzeuge bis hin zum emotionalen Sportwagen bieten die deutschen Hersteller eine breite Palette von Elektrofahrzeugen an. Bis Ende 2014 werden 16 elektrifizierte Serienmodelle made in Germany im Handel sein, die rein batterieelektrisch betrieben werden oder mit einer Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor ausgestattet sind (Plug-in-Hybrid oder Range-Extender).

Unsere Unternehmen nehmen sich der technologischen Zeitenwende kraftvoll an. So investiert die deutsche Automobilindustrie in den nächsten drei bis vier Jahren 10 bis 12 Milliarden Euro in die Entwicklung alternativer Antriebe. Ein Großteil davon ist für die Elektromobilität bestimmt. Das unterstreicht, dass die Entwicklung alternativer Antriebsformen ganz oben auf der Agenda der deutschen Hersteller und Zulieferer steht. Sie ist keine Frage des Images, sondern eine Notwendigkeit. Denn die Herausforderungen, vor denen die Automobilindustrie steht, sind vielfältig: Klimawandel und begrenzte Rohölreserven bedingen die Strategie „weg vom Öl“. Weltweit wächst die Bevölkerung, die Urbanisierung schreitet voran. In 20 Jahren werden zwei Drittel der Menschen in Städten leben und dabei mobil sein wollen. Insbesondere in den Schwellenländern nimmt die Motorisierung zu, der Pkw-Weltmarkt wächst, auch der Welthandel und damit der Güterverkehr.

### Koexistenz mehrerer Antriebssysteme

Der Weg weg von fossilen Brennstoffen wird nicht über eine einzelne Technik führen, sondern eine Vielfalt unterschiedlicher Ansätze beinhalten. Um diese Lösungen herbeizuführen, setzt die deutsche Automobilindustrie auf eine Fächerstrategie, zu der auch die Elektromobilität gehört. Niemand kann heute mit Gewissheit sagen, welche Antriebstechnologie sich durchsetzen wird. Es spricht vieles dafür, dass langfristig mehrere Antriebssysteme nebeneinander existieren werden: In den Städten werden eher alternative Antriebe, insbesondere das Elektroauto, zum Einsatz kommen, in ländlichen Regionen bleibt der klassische Verbrennungsmotor noch lange unverzichtbar. Die Herausforderung besteht darin, bei mehreren Technologien gleichzeitig am Ball zu bleiben.

Es wird noch ein langer Weg sein, bevor sich das Elektroauto im Massenmarkt durchsetzt. Derzeit befindet sich der Absatz noch auf niedrigem Niveau, doch die Zuwachsraten sind hoch. So haben sich die Verkäufe von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen seit 2007 jährlich verdoppelt. Im Jahr 2012 wurden in Deutschland 4.157 Elektrofahrzeuge zugelassen. Damit sind nun rund 8.500 E-Autos auf deutschen Straßen, die Zahl steigt weiter, auch im laufenden Jahr. Bereits 2014 werden wir über einige Zehntausend verkaufte Fahrzeuge sprechen.

Untersuchungen zeigen: Für viele wird sich Elektromobilität schon bald rechnen, vor allem für Autofahrer in urbanen Regionen sowie für Pendler aus dem Umland mittelgroßer und größerer Städte. Auch gewerbliche Nutzer wie Kurier- oder Pflegedienste, die geregelte Strecken fahren und eine mittlere jährliche Fahrleistung verbuchen, zählen dazu. Untersuchungen des

Bundesverkehrsministeriums haben ergeben, dass ein Bundesbürger pro Tag durchschnittlich knapp 40 Kilometer zurücklegt, meist mit dem Auto. Damit stellt sich für viele nicht mehr die Reichweitenfrage beim Elektroauto.

### Batterietechnologie entscheidet über Spitzenposition

Der Wirtschaftsstandort Deutschland kann bei der Elektromobilität nur dann eine globale Spitzenposition einnehmen, wenn es gelingt, hier eine integrierte Batterieforschung, -entwicklung und -produktion anzusiedeln. Die Batterie wird künftig den größten Teil der Wertschöpfung ausmachen. Pilotanlagen für Zell- und Batterieproduktion sind für Deutschland sehr wichtig. Hier kann das entsprechende Know-how für die Produktion kommender Zell- und Batteriegenerationen aufgebaut werden.

Damit der Markthochlauf Schwung aufnehmen kann, brauchen die intensiven Anstrengungen unserer Unternehmen aber vor allem eine geeignete politische Flankierung. Mit den richtigen Rahmenbedingungen kann die Zahl der verkauften Elektrofahrzeuge in den kommenden Jahren deutlich erhöht werden. Die erste Kundengruppe bei Markthochlauf sind voraussichtlich die Nutzer von Firmenwagen. Wir begrüßen daher den beschlossenen Nachteilsausgleich für Elektrofahrzeuge. Bei der privaten Nutzung von elektrisch betriebenen Firmenwagen wird die teure Batterie künftig aus dem Bruttolistenpreis herausgerechnet, der die Grundlage für die Pauschalbesteuerung bildet. Nun sollten auch die steuerlichen Rahmenbedingungen für die Unternehmen, die Elektroautos anschaffen, angepasst werden. Hier wären bessere Abschreibungsmöglichkeiten der richtige Weg, um solche Investitionen voranzutreiben.

„Für viele wird sich Elektromobilität schon bald rechnen, vor allem für Autofahrer in urbanen Regionen sowie für Pendler aus dem Umland mittelgroßer und größerer Städte.“

Matthias Wissmann, VDA

### Vergleichbare Wettbewerbsbedingungen schaffen – Innovationen vorantreiben

Zudem brauchen wir – zumindest in Europa – vergleichbare Wettbewerbsbedingungen, damit Unternehmensentscheidungen für den Standort Deutschland und seine Beschäftigten getroffen werden können. In anderen Ländern Europas, in Asien oder Amerika wird von der Politik bereits sehr viel getan, um den Markt für Elektrofahrzeuge aufzubauen. Wenn wir in Europa bei alternativen Antrieben mitspielen wollen, müssen wir Innovationen fördern.

Die Elektromobilität ist eine Chance für den Industriestandort Deutschland: Sowohl in der Forschung als auch in der Produktion kann die neue Antriebstechnologie Arbeitsplätze schaffen, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Der Löwenanteil der Entwicklung und Produktion wird an deutschen Standorten erbracht. Deutsche Hersteller und Zulieferer bauen ihre inländischen Standorte zu Zentren für Elektromobilität aus. Das schafft neue Arbeitsplätze und sichert bestehende Beschäftigung. All diese Anstrengungen lohnen sich, um Wertschöpfung in Deutschland zu halten.

**Kontakt**  
 Verband der Automobilindustrie e.V. VDA, Berlin  
 Tel.: +49 30 897 842 121 · www.vda.de

# E-Antrieb – reif fürs Feld?

Entwicklungsstand, Potenziale und Hindernisse von elektrifizierten Antrieben für Landmaschinen

*Neben mechanischen und hydraulischen Antriebskonzepten könnte sich die Elektrik als Antrieb auf Landmaschinen etablieren – so die Experten. Erste Feldversuche und aktuelle Entwicklungen in der Landtechnik unterstützen diese Aussage. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch, dass das alleinige Umrüsten bestehender Maschinen auf elektrische Antriebe nicht zielführend ist.*

**M**oderne Landmaschinen erfordern vielfach hohe Antriebsleistungen. Die dafür notwendige Energie wird vom Traktor bereitgestellt. Die Übertragung vom Traktor auf das gekoppelte Gerät kann zum Beispiel als reine Zugleistung, mechanisch mittels Zapfwelle oder hydraulisch erfolgen. Höchste Leistungen lassen sich allerdings nur mechanisch übertragen. Sofern an einem Arbeitselement ein drehzahlvariabler Antrieb gewünscht ist, wird dieser heute üblicherweise hydraulisch realisiert. Die Hydraulik lässt sich am Gerät gut verzweigen, hat jedoch den Nachteil eines relativ schlechten Wirkungsgrades im Teillastbereich. Hier können elektrische Antriebe zukünftig eine entscheidende Rolle spielen. In Forschungseinrichtungen und den Konstruktionsabteilungen der Landmaschinenhersteller wird schon seit einiger Zeit intensiv daran gearbeitet. Erste elektrische Antriebskonzepte sind mittlerweile serientauglich. Neben der Mechanik und Hydraulik könnte sich die Elektrik als Antrieb auf Landmaschinen und ihren Arbeitsorganen nach Meinung von Wissenschaftlern und Ingenieuren etablieren, um das Arbeiten auf dem Feld grundlegend zu verändern. Durch

die gute Steuer- und exakte Regelbarkeit kombiniert mit hoher Effizienz elektrischer Systeme werden sich neue Möglichkeiten eröffnen.

### Diesel-elektrisches System statt rein elektrisch

Ein rein elektrischer Traktor ist derzeit noch nicht möglich. Die für die Arbeitserledigung notwendige Energiemenge ist in einem Speicher mitzuführen. Beim Traktor ist dies der Dieseltank. Darin kann genügend Energie gespeichert werden, um lange arbeiten und weit fahren zu können. Die Energiedichte von Diesel ist um einen Faktor 50 bis 100 höher als jene von Akkumulatoren. Ein rein elektrisch betriebener Traktor müsste noch einen mit Batterien vollbeladenen Anhänger hinter sich herziehen. Daher wird der Verbrennungsmotor eingesetzt, um einen Generator anzutreiben, der wiederum die elektrische Energie bereitstellt.

### Elektrische Leistungsübertragung

Um die Verluste bei der elektrischen Antriebs-technik durch die mehrmalige Umwandlung der Energieform gering zu halten, werden Drehstrommotoren eingesetzt. Für deren Regelung wird der generierte Wechselstrom zunächst gleichgerich-

tet und anschließend zur Versorgung des Elektromotors entsprechend geregelt und umgeformt. Das heißt, es gibt im elektrischen Antriebsstrang einen Wechselstrom-, einen Gleichstrom- und wieder einen Wechselstromabschnitt. Uneinigkeit besteht nun in der Frage, ob die Schnittstelle, das heißt der Steckverbinder zwischen Traktor und Gerät, im Gleichstrom- oder Wechselstromabschnitt untergebracht werden soll. Das Thema der Standardisierung von Schnittstellen und Sicherheitsanforderungen wird in der Branchenorganisation AEF gemeinsam von den Traktor- und Geräteherstellern in Zusammenarbeit mit Zulieferern vorangetrieben.

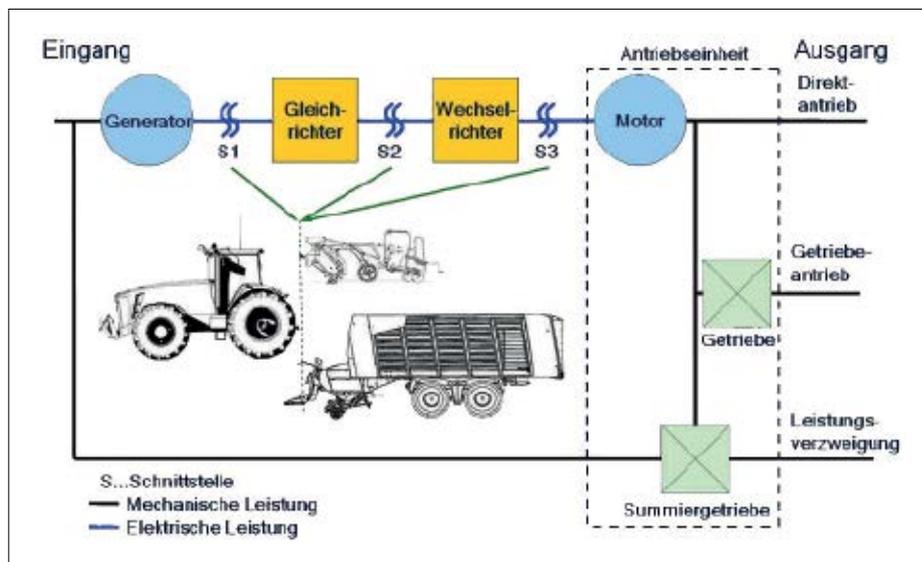
### Aktuelle Entwicklungen in der Landtechnik

Über aktuelle Entwicklungen in der Landtechnik wird alljährlich beim Kolloquium „Elektrische Antriebe in der Landtechnik“ berichtet, das von der TU Dresden gemeinsam mit der BLT Wieselburg veranstaltet wird. Die Firma Pöttinger berichtete hier über die Regelungsmöglichkeiten am Beispiel eines elektrisch betriebenen Aufbereiteters an einem Mähwerk. Die Antriebsdrehzahlen von Mäh-scheiben und Aufbereiter können so entkoppelt werden. Durch eine einsatzangepasste Drehzahl des Aufbereiteters – insbesondere bei geringer Fahrgeschwindigkeit oder dünnem Pflanzenbestand – sollen die Verluste von wertvollen Blättern der Pflanzen sowie die Futtermverschmutzung verringert werden. Zudem lässt sich dadurch der Leistungsbedarf senken.

Von ersten Felderfahrten mit einem Gespann aus Deutz-Fahr Agrotron TTV mit dem im Getriebegehäuse integrierten Generatorsystem ZF Terraplus und der mit elektrischem Gebläse- und Vereinzelungsantrieb ausgerüsteten Sämaschine EDX eSeed informierten Ingenieure der involvierten Firmen. Als vorteilhaft erwiesen sich



Von außen kraftvoll, von innen elektrisch: Ein Rübenvollerter (Ropa) wurde mit einem elektrischen Fahrtrieb ausgestattet, was die Geräuschentwicklung der Maschine im Feldeinsatz im Vergleich zum hydrostatischen System spürbar verringerte.



Möglichkeiten elektrischer Schnittstellen zwischen Traktor und Gerät

ein reduzierter Leistungsbedarf durch Drehzahlabsenkung der Gebläse am Vorgewende, die geringeren Öltemperaturen am Traktor, die Regelbarkeit zur Verbesserung des Sä-Prozesses und der geringe Wartungsaufwand. Durch die hochdynamischen Drehzahländerungen im Vereinzelungssystem traten jedoch auch mechanische Schäden auf.

Die Firma Fliegl erprobte die Eigenschaften einer Triebachse am Abschiebewagen. Bei rutschigem Untergrund zeigte sich insbesondere am Ackerboden und bei Geschwindigkeiten bis 5 km/h ein Traktionsgewinn. Zu untersuchen sind aber noch die Gespann-Stabilität und die Sicherheit bei leistungsstarken Antrieben. Es soll verhindert werden, dass der Anhänger den Traktor schiebt.

Über Erfahrungen und Chancen elektrischer Antriebe auf einer Press-Wickelkombination berichtete die Firma Krone. Hierbei werden der Rundballen am Wickeltisch und der um ihn kreisende Wickelarm elektrisch bewegt. Der Vorteil bei dieser Anwendung ist, dass unterschiedliche Wickelvariationen einfach realisiert und durch angepasste Startgeschwindigkeiten des Wickelarmes auch Folienrisse verhindert werden können. Verbesserungsbedarf gibt es hinsichtlich benötigtem Bauraum, Kühlung und Normung. Die Mitarbeiter bei Krone wurden vor Projektstart speziell geschult, um mit hohen Spannungen umgehen zu können.

Ein Rübenschnitler der Firma Ropa wurde mit einem elektrischen Fahrtrieb ausgestattet. Die Geräuschentwicklung der Maschine im Feldeinsatz war spürbar geringer im Vergleich zum hydrostatischen System. Von Kundenseite wurden keinerlei Vorbehalte gegen elektrische Antriebe geäußert.

Durch die Massenträgheit der rotierenden Teile kann es jedoch vorkommen, dass der Mo-

tor bei Verringerung der Solldrehzahl plötzlich generatorisch betrieben wird. Die derart – ungewollt – auftretende elektrische Energie kann gespeichert werden oder muss über einen sogenannten Brems-Chopper dem System entzogen werden. Im Vergleich zu einem hydraulischen Überdruckventil ist jener je nach Auslegung des Systems teurer, größer und schwerer. Durch die geringen Stückzahlen sind die Elektronik-Komponenten derzeit noch sehr teuer und die Maschine ökonomisch noch nicht rentabel.

Einen weiteren Schritt der Elektrifizierung am Feldhäcksler geht die Firma Krone. Es wurde ein elektrischer Hinterachs Antrieb untersucht. Im Feldtest zeigte sich, dass eine reine Drehzahlregelung ungenügend ist und deshalb auch eine Drehmomentregelung implementiert werden muss. Damit sollen nicht die Raddrehzahlen gesteuert werden, da geringste Unterschiede der Radumfänge zu starken Verspannungen an der Hinterachse führen. Stattdessen wird mittels Drehmomentregelung die Vortriebskraft am Radumfang geregelt.

### Technik funktioniert – mit gewissen Schwächen

Die Versuche haben übereinstimmend gezeigt, dass die elektrischen Komponenten zuverlässig den Dienst verrichten. Probleme traten aber bei der Dimensionierung der Systeme auf. Die tatsächlichen Belastungen an den anzutreibenden Arbeitselementen sind selten genau genug bekannt, um eine genaue Systemauslegung entsprechend der durch Elektrifizierung zusätzlich möglichen Betriebsregime durchführen zu können. Lastspitzen, die nur kurzzeitig auftreten, sind häufig doppelt so hoch, wie die durchschnittliche Last. Bei mechanischer Kopplung werden diese kurzen Höchstlasten von der Trägheit der Wellen, Zahnräder und Antriebselemente abge-

deckt. Des Weiteren sind die Kosten der elektrischen Systeme für viele Anwendungen noch zu hoch, weswegen die Komponenten noch optimiert werden müssen, um Eigengewicht und Platzbedarf zu reduzieren. Die Systemverantwortung im Fehlerfall sowie die Art der Spannungsübertragung sind klar zu definieren.

### Fazit: Reines Umrüsten auf elektrische Antriebe nicht zielführend

Im Vergleich zu den vergangenen Jahren wird immer deutlicher, dass das bloße Umrüsten bestehender Maschinen auf elektrische Antriebe nicht zielführend ist. Die Einführung dieser für die Landtechnik weitgehend neuen Technologie muss bereits bei der Konzeption und Entwicklung einer neuen Maschine berücksichtigt werden. Dann ist der Einsatz von elektrischer Antriebstechnik bei vielen Anwendungen vielversprechend. Voraussetzung ist, dass ein Kundennutzen realisierbar ist und auch Diskussionspunkte, wie Kühlung, Sicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit und Standardisierung vorangetrieben werden.

### Autoren

Jürgen Karner, Heinrich Prankl,  
Josephinum Research Wieselburg  
Thomas Herlitzius, TU Dresden

**Kontakt**  
Josephinum Research, Wieselburg, Österreich  
Tel.: +43 7416 52175 · www.josephinum.at

TU Dresden  
Professur für Agrarsystemtechnik  
Tel.: +49 351 463 32777 · www.tu-dresden.de

# Schnell laden, weit kommen

Schnellladestationen erfüllen Mobilitätsbedürfnisse der Zukunft

*Bislang hat sich das Thema Elektromobilität in den Köpfen nur wenig festgesetzt. Grund sind neben dem hohen Preis für den entsprechenden fahrbaren Untersatz die mangelnde Ladeinfrastruktur und die geringe Reichweite. Doch diese beiden Faktoren könnten nun bald mit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur mit Schnellladestationen aus dem Weg geräumt werden.*

Die Elektromobilität ist ein wichtiger Pfeiler der Energiewende. Auch wenn die ersten serienmäßigen Elektroautos nur nach und nach auf den Straßen rollen, sollen es laut Bundesregierung bis 2020 bereits eine Million in Deutschland sein. Bundesumweltminister Peter Altmaier hat dieses Ziel Anfang des Jahres noch einmal bekräftigt. Er hält eine Energiewende im Verkehr nicht nur aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes für unerlässlich: Wenn Autofahren in 20 Jahren kein Luxusgut sein soll, brauche Deutschland eine Alternative zum Öl. Ohne Elektromobilität gehe dem Verkehr langfristig der Sprit aus, so der Minister.

Um elektrisch betriebenen Fahrzeugen zu einem zeitnahen Durchbruch am Markt zu verhelfen, kommt der Ladetechnologie und insbesondere einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur eine zentrale Rolle zu. Im Alltag werden Elektroautos derzeit meist für Fahrten über kurze Distanzen genutzt. Da die Batterie zu rund 80 Prozent über Nacht oder gegebenenfalls tagsüber beim Langzeitparken geladen wird, kann dies über eine Wechselstrom-Ladestation (230 V, 16 A) erfolgen. Damit dauert es in der Regel circa acht Stunden, bis die Batterie vollständig geladen ist. Solche AC-Ladestationen werden etwa auf Parkplätzen und in kleinerer Form (Wallbox) in privaten Garagen aufgestellt.

## Freiheit statt Einschränkungen

Um der Elektromobilität in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen, ist eine Technologie notwendig, die den Mobilitätsbedürfnissen der Autofahrer gerecht wird und sie in ihrer Mobilität nicht einschränkt. Was wünscht sich der potenzielle Nutzer eines Elektroautos? Er will sein Fahrzeug aufladen können, wenn er einkaufen oder kurz etwas essen geht. Gleichzeitig möchte er Freunde spontan besuchen können, auch wenn der Akku seines Fahrzeugs nur gering aufgeladen ist. Und wenn die Freunde 300 Kilometer entfernt leben, darf es auch kein Problem sein, diesen einen Besuch abzustatten – selbst wenn der Weg deutlich weiter ist als die Reichweite des Elektrofahrzeugs bei voll aufgeladener Batterie.

Kurze Ladezeiten sind daher entscheidend, damit die Elektromobilität eine breitere Akzeptanz bei deutschen Autofahrern findet. Um das Elektrofahrzeug schnell „auftanken“ oder längere Fahrten unternehmen zu können, stellt die Gleichstrom-Schnellaufladung eine ideale Lösung dar. Eine vollständige Schnellaufladung mit einer entsprechenden Ladestation dauert je nach Batteriestatus und maximaler Ladeleistung teilweise weniger als eine halbe Stunde.

ABB gilt hier als führender Hersteller von DC-Schnellladestationen. Einige DC-Schnellladestationen des Unternehmens können eine Batterie in rund 15 Minuten von 20 auf 80 Prozent ihrer Kapazität aufladen – genug, um unter normalen Umständen mehr als 100 Kilometer weit zu fahren. Durch die

schnellen Ladeoptionen können die Einsatzzeiten der Elektrofahrzeuge gegenüber dem herkömmlichen Laden mit Wechselstrom um rund 40 Prozent erhöht und ihre tägliche Reichweite verdreifacht werden.

Die neuen DC-Schnellladestationen gestatten Autofahrern, ihre Fahrzeuge aufzuladen, während sie Tätigkeiten wie Einkaufen oder Mittagessen nachgehen. Die neue Generation von Schnellladegeräten ist auf Flottenbesitzer, Parkhausbetreiber in Einkaufszentren oder im Innenstadtbereich und andere Kunden abgestimmt, die die Möglichkeit zur DC-Aufladung als zusätzliche Dienstleistung an geeigneten Standorten anbieten möchten. Für eine Ladung mit einem Standard-AC-Ladepunkt und bis zu acht Stunden Ladezeit war ein solcher Zeitraum bislang zu kurz.

## Estland geht beispielhaft voran – Niederlande folgt

In anderen Ländern ist man in Sachen Elektromobilität bereits einen Schritt weiter. Eine Vorreiterrolle nimmt hier Estland ein, das als erste Nation der Welt über ein landesweites Netz von Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge verfügt. Das von ABB gelieferte und errichtete Netz mit 165 DC-Schnellladern mit Internetverbindung wurde im Februar 2013 offiziell in Betrieb genommen. Die Stromtankstellen wurden in jedem Ort mit über 5.000 Einwohnern und an den Hauptverkehrsstraßen des Landes im Abstand von maximal 60 Kilometern aufgestellt. Estland erreicht damit die höchste Dichte von DC-Ladestationen in Europa. Fahrer von Elektrofahrzeugen können sich nun auf eine zuverlässige und bequeme Infrastruktur verlassen, die denen von Fahrzeugen mit konventionellen Motoren nahekommt.

Im Juli 2013 hat ABB den Auftrag erhalten, Ladegeräte für über 200 Schnellladestationen in den Niederlanden zu liefern, wo das weltweit größte Netz von Schnellladestationen für Elektroautos entstehen wird. Damit sind die Niederlande das bisher bevölkerungsreichste Land, das ein flächendeckendes Netz von Schnellladern einführt. Diese werden im Abstand von maximal 50 Kilometern an allen Autobahnen installiert. Auftraggeber ist hier das Unternehmen Fastnet, das 2011 in den Niederlanden gegründet wurde, um eine landesweite Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge aufzubauen. Das Geschäftskonzept von Fastnet beruht auf der Überzeugung, dass der erste Marktteilnehmer sich die besten Standorte für Schnellladestationen in einem Land sichern kann, was eine Investition in der Frühphase rechtfertigt.

Auch in Deutschland nimmt die Elektromobilität Fahrt auf. Zunehmend können die Autofahrer auf Serienfahrzeuge zugreifen, die mit der Möglichkeit des Schnellladens ausgestattet sind. Mit dem e-up! von Volkswagen sowie dem BMW i3 kamen in diesem Jahr zwei Elektrofahrzeuge von deutschen Herstellern auf den Markt, Anfang 2014 soll der e-Golf von Volkswagen folgen. Alle diese Fahrzeuge basieren auf dem Ladestandard CCS



Die ABB-Ladesäulen Terra 53 mit 50 kW Ladeleistung für die Schnellaufladung von Elektroautos verwenden den CCS-Standard.

(Combined Charging System). CCS gehört neben CHAdeMO und EN 61851-1:2010 AC-Charging zu den relevanten Anschlussstandards und wird von großen US-amerikanischen und deutschen Automobilherstellern unterstützt. ABB bietet für den CCS-Standard die DC-Ladestation Terra 53 C. Aufgrund der schnellen Ladezeit von 15 bis 30 Minuten eignet sie sich etwa für Autobahn-Raststätten und Knotenpunkte beziehungsweise Hauptverkehrswege in städtischen Gebieten.

### Erste öffentliche DC-Schnellladesäulen – der Anfang in Deutschland ist gemacht

Am 19. Juni 2013 wurde auf der E-Mobility-Station in Wolfsburg die bundesweit erste 50-kW-Gleichstrom-Schnellladesäule nach CCS-Technologie eingeweiht. Mit der ABB-Schnellladesäule können Elektrofahrzeuge in kurzer Zeit aufgeladen werden. So verfügt der neue e-up! als erstes Fahrzeug von Volkswagen über die CCS-Ladetechnik, mit der dessen Batterie in kurzer Zeit bis auf 80 Prozent aufgeladen werden kann. Die DC-Schnellladesäule spielt nach Aussagen des Betreibers eine wichtige Rolle für den Ausbau der Elektro-Ladeinfrastruktur in der Region Wolfsburg.

Knapp zwei Wochen später, am 4. Juli 2013, wurde im Rahmen des Schaufenster-Projektes Bayern-Sachsen eine weitere ABB-Schnellladestation an der BMW Welt in München in Betrieb genommen. Bei dem ersten öffentlichen Schnellladen eines BMW i3 konnten sich alle Anwesenden davon überzeugen, wie rasch die Batterie mit der neuen Schnellladetechnologie aufgeladen werden konnte. Für die Nutzer bedeuten deutlich verkürzte Ladezeiten mehr Flexibilität und die Möglichkeit, weitere Strecken zurückzulegen. ABB hat zusätzlich die Möglichkeit, an einer zentralen Stelle im Stadtgebiet München ihre neu entwickelten DC-Schnellladestationen in der Praxis zu testen.

#### Autor

Carsten Busch, Local Product Group Manager EV Charging Infrastructure

**Kontakt**  
 ABB Automation Products, Friedberg  
 Tel.: +49 6031 850 · [www.abb.de](http://www.abb.de)

Mit der neuen Schnellladestation ist ein Knotenpunkt für elektrische Fahrten an der BMW Welt in München entstanden. Die Station ging im Juli 2013 in Betrieb.



# Punktlandung beim Containerumschlag

Optimierte Kranüberwachung und -steuerung an Frachthäfen mit Universalgebersystem



*Sollen Container kostengünstig transportiert werden, sind große Schiffe notwendig. Mehr als 18.000 Container fasst das aktuell größte Schiff. Da viele Häfen für diese Giganten nicht gerüstet sind, müssen neue Krane installiert und bestehende optimiert werden. Um die Steuer- und Regelpgenauigkeit von Kranen zu optimieren, setzen Hafenbetreiber auf ein Universalgebersystem, das mehrere Funktionen wie Drehzahl, Position, Grenzdrehzahl oder Diagnose in einer Einheit bietet.*

Das größte Containerschiff der Welt ist kürzlich auf seiner Jungfernfahrt in Bremerhaven eingelaufen. Der 58 Meter breite, 400 Metern lange und 20 Stockwerke hohe Frachter namens Maersk Mc-Kinney Møller fasst 18.300 Standardcontainer (TEU). Immer größere und effizientere Schiffe dieser Klasse werden künftig für den Warenumsatz von Containern, Schütt- und Stückgütern eingesetzt, um die Transportkosten pro Container zu reduzieren. Der Treibstoff verursacht die höchsten Kosten im Schiffsbetrieb – der Verbrauch liegt bei bis zu 100 Tonnen pro Tag. Die Kosten für eine Tonne lagen in den Sommermonaten 2013 im Durchschnitt bei 468 Euro, das ist dreimal so viel wie noch vor vier Jahren. Da der Verbrauch mit der Größe des Schiffs nicht proportional ansteigt, profitieren die Riesenfrachter von Kostenvorteilen.

In vielen Häfen muss die Infrastruktur allerdings erst noch an die großen Frachter angepasst werden. So nehmen sie auch Einfluss auf die Krantechnik. „Die Krane müssen höher und die Ausleger länger werden. Zudem braucht man

pro Schiff mehr Krane zum Be- und Entladen“, erklärt Matthias Simon, Vertriebsleiter bei Johannes Hübner Giessen. Das Unternehmen hat bereits vor rund 10 Jahren das SIL2/PLD-zertifizierte Universalgebersystem U-One für die Kranüberwachung und -steuerung entwickelt, das heute in zahlreichen Kränen in deutschen Häfen installiert ist – egal, ob als Komplettlösung für Hubwerk, Einziehwerk, Katzfahrzeug oder Kranfahrwerk.

Je größer die Schiffe, desto mehr müssen Geschwindigkeit und Genauigkeit beim Laden und Löschen der Ware stimmen. „Zeit kostet Geld. Jedes Schiff hat einen Fahrplan, bei Verspätung muss es schneller fahren, verbraucht mehr Sprit, verpasst Durchgangszeiten. Systeme wie U-One können mit den programmierbaren Einheiten die Be- und Entladevorgänge optimieren“, so Matthias Simon weiter. Für den einzelnen Vorgang bedeutet die exakte Positionierung eines Containers eine Zeitersparnis von wenigen Sekunden. Auf 18.000 Container hochrechnet, wird der Faktor Zeit jedoch entscheidend.

## Ein System – 10 Funktionen

Das U-One-System ist modular aufgebaut und basiert auf einer universellen Basiseinheit, die über Lichtwellenleiter EMV-sicher und damit störungssicher mit Elektronik-Funktionsmodulen im Schaltschrank verbunden ist. Die Elektronik-Module werden über eine interne Busstruktur verbunden und lassen sich als Steckmodule beliebig aneinanderreihen. Das Universalgebersystem bietet 10 Funktionen wie Drehzahl-, Positions- und Grenzdrehzahlerfassung, einschließlich vielfältiger Bus- und Ethernet-Schnittstellen sowie ein elektronisches Kopierwerk mit grafischer Darstellung von Ablaufprozessen. Optional kann das System mit einem Diagnose- und einem Synchronisationsmodul ausgerüstet werden.

Das komplette System ist durch die elektrische und mechanische Anpassungsmöglichkeit ebenso einfach bei Neuinstallationen einzusetzen wie auch bei Modernisierungen. Hübner Giessen unterstützt bei der elektrischen Implementierung und mechanischen Anpassung. „Speziell

**Das SIL2/PLd-zertifizierte Universalgebersystem U-One bietet 10 Funktionen wie Drehzahl-, Positions- und Grenzdrehzahlerfassung, einschließlich vielfaltiger Bus- und Ethernet-Schnittstellen sowie ein elektronisches Kopierwerk mit grafischer Darstellung von Ablaufprozessen.**



bei Modernisierungen sorgen wir für den mechanischen Anbau, konzeptionieren eine individuelle Lösung und realisieren Anbauten auch dann, wenn es spezielle Kupplungen und Adapter sein müssen – für jede Schnittstelle die maßgeschneiderte Anbautechnik“, so Matthias Simon. Um den individuellen Gegebenheiten vor Ort Rechnung zu tragen, ist das Basisgerät von vornherein in verschiedenen Ausführungen als Fuß- beziehungsweise Flanschbauform oder als Hohlwelle erhältlich.

### Ein Gerät – minimale Messungsgenauigkeiten

An jedem der Kransysteme ist an der Motorseite ein Impulsgeber installiert, der die Drehzahl des Motors steuert. An der Seiltrommelseite ist idealerweise das U-One-Gerät montiert. Wäre dieses nicht angebracht, würde der Kran mehrere Einzelgeräte zu Überwachung von Position und Überdrehzahl direkt an der Trommel benötigen. Im U-One-Basisgerät werden alle Signale abgetastet und über Lichtwellenleiter in den Schaltschrank zur Auswerteelektronik übertragen. „Diese Auswerteelektroniken erfüllen dann die Funktion, die ansonsten die Einzelgeräte wie mechanisches Kopierwerk oder Fliehkraftschalter übernehmen würden“, erklärt Matthias Simon.

Krane müssen höchste Ansprüche an Steuer- und Regelgenauigkeit gewährleisten, das heißt die Geber dürfen nur sehr geringe Abweichung aufweisen. Sind an der Seiltrommel statt eines Universalystems Einzelgeräte installiert, birgt jedes Getriebe, jede Kupplung, jeder Anbau Ungenauigkeit, die sich in der Übertragung auf die Regelung auswirken. Da bei dem U-One-System

nur das Basisgerät direkt an die Trommel angebaut wird, lassen sich Messungsgenauigkeiten eliminieren.

### Flexibel durch Modularität

Durch die Vielzahl von möglichen Elektronik-Funktionsmodulen, die von Einsatzfall zu Einsatzfall unterschiedlich zusammengestellt werden, ergibt sich eine hohe Flexibilität bei der Konfiguration und eine leichte Erweiterbarkeit bei späteren zusätzlichen Anforderungen. Das modulare System bietet die Möglichkeit, die Elektroniken entsprechend der Signale, die an der Anbaustelle verlangt werden, zusammenzustellen. „Im Kranbereich sind das in erster Linie die Überdrehzahlfunktion, das Absolutsignal und ein Positionersignal“, erklärt Matthias Simon. Kommt das Signal im Schaltschrank an, wird es zunächst von einem LWL-Decoder dekodiert, von optischen in elektrische Signale gewandelt und dann an die einzelnen Elektroniken zur Steuerung und Überwachung weitergegeben.

Eines der wählbaren Module ist ein elektronischer Grenzdrehzahlschalter, der für vier verschiedene Drehzahlbereiche von mindestens 0,5 bis 3.000 min<sup>-1</sup> erhältlich ist. Es lassen sich Funktionen wie Überdrehzahl und Unterdrehzahl programmieren wie auch eine inverse Drehrichtungsauswertung, Schaltverzögerung, drehrichtungsabhängige Schaltung oder verzögerte Überstromabschaltung. Zur Absolutwert- und Positionserfassung ist ein weiteres Funktionsmodul mit unterschiedlichen Schnittstellen, wie Canbus oder Profibus, SSI oder Ethernet als Multiturn verfügbar.

Ein elektronisches Kopierwerk mit sechs programmierbaren Schaltbereichen stellt die Schaltausgänge zur Verfügung. „Wenn ein Kran eine Last hebt, kann dieser in der Geschwindigkeit nicht von 0 auf 100 Prozent fahren. Der Motor muss Signale bekommen wie Starten, Schneller, Langsamer, Stopp“, ergänzt Matthias Simon. Diese Schaltpositionen stellt das System als Hardware-Schaltausgänge zur Verfügung. Regelungstechnisch kann man die Schaltpunkte in der Steuerung programmieren. Im Vergleich zu einem mechanischen Kopierwerk bietet ein elektronisches Kopierwerk mit U-One Vorteile hinsichtlich Genauigkeit und Schnelligkeit. Bei einem mechanischen Kopierwerk müssen die Scheiben beim Kommissionieren mit einem sehr hohen Zeitaufwand und einer geringen Genauigkeit gegeneinander justiert werden. „Ein elektronisches Kopierwerk lässt sich innerhalb von Minuten einstellen, weil die Schaltpunkte programmiert werden. Bei einem Seilwechsel fährt man zum Referenzpunkt zurück und das System behält die programmierten Positionen“, so Matthias Simon.

### Autor

Thomas Brandenburger,  
Leitung Technisches Produktmanagement



**Kontakt**  
Johannes Hübner Fabrik elektrischer  
Maschinen GmbH, Gießen  
Tel.: +49 641 7969 0  
[www.huebner-giessen.com](http://www.huebner-giessen.com)

# Platzproblem gelöst

Lagerloser Drehgeber ermittelt Position von Achsen und Gelenken bei Nutzfahrzeugen



*Schmutz, Frost, Hitze – Nutzfahrzeuge müssen so einiges aushalten können. Damit die im Fahrzeug verbauten Komponenten nicht vorzeitig ihren Dienst versagen, müssen sie robust sein, aber hinsichtlich Konstruktion auch klein gehalten werden. Diese Forderungen erfüllt ein lagerloser Absolut-Drehgeber mit seinem verschleißfreien Messprinzip.*

**S**ensoren in Nutzfahrzeugen müssen vielfältigen Belastungen standhalten, da der mobile Außeneinsatz hohe Anforderungen an die Komponenten stellt. Zu den speziellen Herausforderungen gehören starke Schock- und Vibrationsbelastungen sowie der dauerhafte Einfluss von Staub, Schmutz, Wasser, Frost und verschiedenen Kühl- beziehungsweise Schmierflüssigkeiten.

Bei der Komponentenauswahl sind neben der Robustheit aber auch die beengten Montageverhältnisse entscheidend. Hier stoßen konventionelle Drehgeber-Bauformen an ihre Grenzen, da sie konstruktionsbedingt einen bestimmten Anbauraum benötigen. Selbst ein Hohlwellen-Drehgeber benötigt eine Mindestbautiefe von 40 mm und eventuell eine zusätzliche Schutzabdeckung, die den Platzbedarf weiter erhöht. Bei der Positionsermittlung von Ausleger- und Schwenkarmgelenken werden daher oft Kompromisse hinsichtlich Bautiefe und Umgehäuse eingegangen.

Für diese Applikationen stellen lagerlose Drehgeber eine Alternative dar. Im Vergleich zu Vollwellen- und Hohlwellen-Drehgebern benötigen sie wenig Einbauraum und sind so auch an engen Stellen montierbar. Die geringe Bautiefe ergibt sich aus dem einfachen Aufbau des Drehgebers, der aus einem Polrad und einem Sensorkopf besteht. Das Polrad wird dabei auf der drehenden Achse angebracht und vom Sensor berührungs-

los abgetastet. Mechanischer Verschleiß ist somit prinzipbedingt ausgeschlossen. Baumer setzt bei seinem breiten Angebot an lagerlosen Drehgebern auf das magnetische Abtastprinzip. Es hat sich im Vergleich zu optischen, kapazitiven oder induktiven Verfahren als robust sowie praxistauglich erwiesen und arbeitet auch bei axialem Versatz oder Luftspalttoleranzen noch störungsfrei.

## **Berührungsloses Messprinzip garantiert hohe Lebensdauer**

Da der Absolut-Drehgeber HDmag MHAD 50 mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Bautiefe von 20 mm wenig Montageplatz beansprucht, gehören Nutzfahrzeuge zu seinen typischen Einsatzgebieten. Das Polrad eignet sich für den Anbau auf Wellen von 20 bis 42 mm Durchmesser. Das Wellenende bleibt dabei frei.

Am Ausgang stellt der Drehgeber die aktuelle Position als Absolutwert mit 16 Bit Auflösung über CANopen- oder auch SSI-Schnittstelle zur Verfügung. Die Genauigkeit beträgt dabei  $\pm 0,3^\circ$ . Der Hauptvorteil des lagerlosen Drehgebers in mobilen Anwendungen ist seine absolute Unempfindlichkeit gegenüber den herrschenden Umgebungsbedingungen. Mechanisch ist er sehr robust. Das Polrad ist keine aktive Komponente und eignet sich daher für die Verwendung in nahezu jeder Umgebung. Der Sensorkopf ist

vergossen und erfüllt mindestens Schutzart IP67. Die Sensorelektronik ist damit effektiv vor Schäden durch Spritzwasser, Tau, Reinigungs- oder Schmierflüssigkeiten geschützt. Das berührungslose Messprinzip schließt mechanischen Verschleiß aus und die Lebensdauer des Drehgebers ist daher nahezu unbegrenzt. Die große Luftspalttoleranz von einem Millimeter und die Axialtoleranz von  $\pm 1$  mm erlauben Anwendungen mit großem Wellenspiel und großer Lagerluft, zum Beispiel an Achsen und Gelenken von Kranen, Baggern oder Erntemaschinen.

## **Integrierte Risikominimierung**

Eine Besonderheit des lagerlosen Drehgebers ist das zusätzliche Inkrementalsignal mit 1.024 bis 8.192 Impulsen pro Umdrehung. Die Absolutfunktion meldet beispielsweise der Hebebühnensteuerung den aktuellen Winkel, während die zusätzliche Inkrementalspur eine einfache Überwachung von Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit ermöglicht. Als weitere Funktion zur sicheren Feststellung der aktuellen Position kann die Steuerung eine übermittelte Absolutposition noch mit der von ihr aus den Inkrementalsignalen berechneten Position vergleichen. Die redundante Signalerfassung zeichnet sich durch eine hohe Verfügbarkeit aus. Trotz der kompakten Bauform lassen sich bis zu vier Sensoren um



**Redundante Abtastung:** Sichere Anwendungen sind einfach und kostengünstig mit einem zweiten Sensor am gleichen Polrad realisierbar. Durch die spezielle Gehäuseform sind bis zu vier Sensoren einsetzbar.

ein Polrad anordnen. So sind redundante Lösungen mit mehreren Absolut- und Inkrementalsignalen einfach und kostengünstig zu realisieren.

Die integrierte Eigendiagnose überwacht die Positionsbildung und überprüft permanent die Sensorfunktion. Zudem signalisiert eine LED bereits während des Drehgeber-Anbaus die Über-

schreitung des maximalen Abstands zwischen Polrad und Sensorkopf und erleichtert so die Montage. Aufgrund dieser Eigenschaften stellt der lagerlose Drehgeber eine interessante und wirtschaftliche Alternative für die Positionsermittlung von Gelenken und Achsen in Nutzfahrzeugen dar.

**Autor**

Wolfgang Jarausch,  
Marketing Manager Motion Control

**t Kontakt**  
Baumer GmbH, Friedberg  
Tel.: +49 6031 6007 0 · www.baumer.com



# ATM.1ST

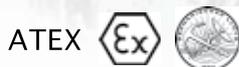
Kleinere Dimensionen und trotzdem hochgenaue Anwendungen.



Präzisionsdrucksensor.

Höchste Zuverlässigkeit.

In Temperaturbändern bis zu 120 Grad einsetzbar.



www.stssensors.com

# Sichere Ernte an steilen Hängen

Intelligente Sensorik für Hubarbeitsbühnen

*Trotz Sicherheitsvorkehrungen kommt es mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen häufig zu schweren Unfällen. Um den Betrieb dieser Arbeitsgeräte noch besser zu sichern, wird der Bereich unter der Hubarbeitsbühne, unterhalb des Arms sowie rund um das Fahrzeug mit entsprechender Sensorik überwacht. Kollisionen der Maschine mit jeglichen Objekten wie Bäumen, Gebäuden oder Personen werden so verhindert.*



Im Agrarbereich werden Hubarbeitsbühnen unter anderem in Obst-Erntemaschinen eingesetzt. Dabei handelt es sich um Hebebühnen, die mit einem speziell entwickelten Hubsystem ausgestattet sind. Sie kommen ganzjährig als Allzweckmaschinen, vom Baumschnitt über das Ausbringen von Hagelnetzen bis hin zum Ausdünnen zum Einsatz. Zur Erntezeit werden sie mit Stapler und Rollenbahn zum Erntesystem ergänzt, das die Großkisten aufnimmt, einzeln auf die Arbeitsbühne hebt, wo sie befüllt werden, und anschließend wieder in der Baumreihe absetzt. Im Gipfelbereich der Bäume pflücken jeweils bis zu vier Personen zum Beispiel Äpfel und legen diese direkt in die Kisten. Da die Früchte nicht unnötig bewegt werden, entstehen bei empfindlichen Obstsorten keine Schleifspuren und Druckstellen. So tragen die Erntesysteme zu einer Obsternte mit hohen Qualitätsansprüchen an Sauberkeit und Unversehrtheit der geernteten Früchte bei.

Ultraschallsensoren erfüllen dabei relevante Sicherheitsfunktionen. Erkennen sie beispielsweise Personen oder Gegenstände in Fahrtrichtung, stoppt die Maschine, um Kollisionen zu vermeiden. Automatisch gestoppt wird auch am Ende einer Fahrgasse, sobald innerhalb einer eng eingestellten Distanz kein Baum mehr erkannt wird. So wird vermieden, dass das Erntefahrzeug in den steilen Südtiroler Obstplantagen vom Hang rutscht.

Um perfekt ausgerichtet die selbständige Fahrt durch die Baumreihen zu ermöglichen, ist eine automatische Lenkung notwendig. Faktisch sind es Ultraschall-Sensoren mit einstellbarer Schalleistung und Empfindlichkeit. Diese werden in Form von Einkopf-Systemen vorne seitlich am Fahrgestell angebracht. Das bedeutet, Sender und Empfänger befinden sich in einem Gehäuse. Ein einzelner Ultraschallwandler wird zyklisch zwischen Sende- und Empfangsbetrieb umgeschaltet. Als Schallreflektoren dienen die Objekte, in diesem Fall Bäume, Äste, Laub oder Früchte der Reihen links und rechts vom Fahrzeug. So bleibt die Maschine vollautomatisch in der Fahrgasse, ohne Lenkbewegungen durch das Erntepersonal. Möglicher Drift in Hanglagen wird durch automatisches Gegenlenken selbständig ausgeglichen. Zudem kann über einen Drehknopf am Bedienpult die Schalleistung und Empfindlichkeit der Sensoren verändert werden. Das ermöglicht die Orientierung des Fahrzeugs in der Mitte einer Gasse oder näher an der linken oder rechten Baumreihe. Auf diese Weise lässt sich in Hanglagen der talwärts überhängende Wuchs ausgleichen. Damit sich die Erntemitarbeiter auf das Pflücken und die dafür erforderliche Sorgfalt konzentrieren können und nicht nebenbei ihr Fahrzeug steuern oder Kisten handeln müssen, sind die Arbeitsmaschinen mit automatisierten Funktionen ausgestattet.

Zu den wichtigsten Funktionen gehört, dass die Arbeitsplattform bei jeder Bühnenhöhe von bis zu 2,60 Meter waagrecht und im Schwerpunkt ausgerichtet ist, und dass eingestellte Fahrgeschwindigkeiten sowie selbständige Lenkbewegungen richtig gesteuert und überwacht werden.

### Automatische Nivellierung der Arbeitsbühne

Zur Realisierung wesentlicher Funktionen tragen Neigungssensoren der Sensorgeneration F99 von Pepperl+Fuchs bei. Sie ermöglichen die berührungslose Messung von Neigungswinkeln auf Basis eines mikromechanischen Feder-Masse-Systems (MEMS – Micro Electro-Mechanical System). Montiert am Fahrgestell einer Arbeitsbühne, ermöglicht dies mit schnellen Messfolgen deren präzise und sichere Überwachung längs und quer zur Fahrtrichtung. Die Messwerte dienen über das Fahrassistenzsystem zur automatischen Nivellierung der Arbeitsbühne. Gleichzeitig wird die Arbeitsbühne in jeder Höhe über das spezielle Hubsystem im Massenmittelpunkt gehalten. Sobald die Hangneigung ein zulässiges Maß übersteigt und die Arbeitsplattform außer Nullposition, also aus dem Schwerpunkt wandert, ertönt ein akustisches Signal und die Maschine bleibt stehen. Erst mit abgesenkter Plattform, ohne das Risiko zu kippen, kann die Maschine aus dem Gefahrenbereich gebracht werden. Über die Lagererkennung mittels Neigungssensoren wird auch eine sogenannte aktive Pendelsperre realisiert. Ähnlich wie man dies von Traktoren kennt, sind die Fahrgestelle vorne mit einer Pendelachse ausgestattet, damit immer alle vier Räder den Boden berühren. Wenn sich nun die hintere starre Achse aufgrund von Bodenunebenheiten über einen bestimmten Winkel neigt, wird die vordere Achse gesperrt. Das erhöht die Stabilität und Sicherheit um 50 bis 60 Prozent.

### Kontrolle der Lenkwinkel

Neben Neigungs- und Ultraschallsensoren sind in den Arbeitsmaschinen auch diverse induktive Senso-

ren verbaut. Sie dienen der Kontrolle der Lenkwinkel im Zusammenhang mit der bereits beschriebenen automatischen Lenkung sowie der Sicherheitsüberwachung bei Wendemanövern auf engem Raum mithilfe der Knicklenkung. Dafür ist jede Lenkachse mit einem Positionsmesssystem (PMI F90) ausgestattet, das aus einer Aneinanderreihung induktiver Sensormodule besteht. Das Sensorsystem wertet die Einzelsignale mithilfe eines Mikrocontrollers aus und bestimmt so die absolute Position des auf der beweglichen Seite der Achse montierten Stahltargets. Die Ausgabe eines wegproportionalen

Analogsignals macht aus der Positionsbestimmung eine Weg- oder Winkelmessung, deren Messergebnisse für die automatische Lenkung gebraucht werden.

### Autor

Carsten Crowley-Nicol, Produktmanager

**Kontakt**  
 Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim  
 Tel.: +49 621 776 1111 · www.pepperl-fuchs.de



# Maximale Robustheit trifft absolute Präzision.



Mit Baumer Sensoren punkten Sie gleich doppelt, zum Beispiel bei der Erfassung von Neigung, Position und Drehwinkel eines Auslegers. Denn die Messergebnisse bleiben auch unter härtesten Bedingungen bis zum Ende der Nutzungsdauer stets exakt und zuverlässig.

Erfahren Sie mehr über unsere Branchenkompetenz unter [www.baumer.com/heavy-vehicles](http://www.baumer.com/heavy-vehicles)



Wir stellen aus: sps ipc drives 2013 · Nürnberg, Deutschland · 26. 11. 2013 – 28. 11. 2013 · Halle 4A · Stand 335



# Modernes Russland

Retrofit bei der Russischen Eisenbahn sorgt für mehr Produktivität in der Instandhaltung

*Auf dem russischen Schienennetz rollen 20.000 Lokomotiven, 25.000 Personen- und 630.000 Güterwaggons. Um diese auf den aktuellen technischen Stand zu bringen, soll moderne Fertigungs- und Automatisierungstechnik die Produktivität der Instandsetzungswerke erhöhen. Die Teileverfolgung während des Retrofits übernehmen robuste RFID-Systeme.*

Die Russische Eisenbahn hat im Rahmen eines Investitions- und Modernisierungsprogramms begonnen, die Produktivität ihrer Instandsetzungswerke durch moderne Fertigungs- und Automatisierungstechnik zu erhöhen. Das erste von der Russischen Eisenbahn in Auftrag gegebene Projekt zur Automatisierung einer kompletten Instandsetzungslinie für Fahrgestelle wurde innerhalb von 15 Monaten Planungs- und Umbauzeit im Bahnbetriebswerk Magnitogorsk realisiert. Das Ergebnis des Retrofits: RFID und moderne Steuerungstechnik sorgen jetzt für transparente innerbetriebliche Abläufe und eine Erweiterung der Reparaturkapazitäten. Während vor der Automatisierung der Instandhaltungslinie etwa 4.300 Eisenbahnwaggons jährlich überholt wurden, können heute 7.500 geprüft werden.

Geplant und ausgeführt wurde das Projekt von dem Unternehmen Technikon Limited, Minsk, Weißrussland. Mitsubishi Electric lieferte mit der IQ Automation Plattform die Steuerungstechnik, Balluff das industrietaugliche RFID-System in der BIS-M-Variante. Dieses zeichnet sich durch seine Robustheit aus und arbeitet auch dort zuverlässig, wo extreme Belastungen durch Schock, Vibrationen sowie elektromagnetische, thermische und chemische Einflüsse vorliegen.

## **Schwierige Lage durch starke Materialbeanspruchung und Fachkräftemangel**

Über 1,3 Milliarden Passagiere und ebenso viele Tonnen Fracht werden jährlich auf einem Schienennetz mit 85.500 Kilometern Länge über bis zu 11 Zeitzonen transportiert. Um jederzeit über die entsprechenden Transportkapazitäten verfü-

gen zu können, muss das rollende Material, dies sind aktuell rund 20.000 Lokomotiven, 25.000 Personen- und 630.000 Güterwaggons, regelmäßig überprüft und gewartet werden. Die Schwierigkeit besteht hierbei im Arbeitskräftemangel in Magnitogorsk, der aus der geografischen Lage und dem wirtschaftlichen Boom in den vergangenen Jahren resultiert. Ingenieure für Automatisierungstechnik fehlen ebenso wie gut ausgebildete Fachkräfte für die Anlagenbedienung und Wartung.

Um diesem Problem zu begegnen, sollten nach dem Retrofit alle Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen von Fahrwerkskomponenten automatisch innerhalb eines integrierten Gesamtprozesses ablaufen. Zudem sollte die dazugehörige Steuerungstechnik einfach zu bedienen sowie robust und ausfallsicher sein.



**Sichere Identifizierung: An jeder Bearbeitungsstation erfassen Lesegeräte die zur Bearbeitung erforderlichen Daten von den mitgeführten RFID-Tags.**

Hierfür wurde die vorhandene Infrastruktur, wie Schweißroboter, Werkzeugmaschinen, Transport- und Handhabungssysteme sowie das neu zu installierende RFID-System zur Teileverfolgung, so in eine Fertigungslinie integriert, dass sie von einer Plattform aus gesteuert und administriert werden kann. Die vorhandenen, mehr oder weniger getrennten Insellösungen wurden dazu überarbeitet und so zusammengefasst, dass eine ganzheitliche Lösung mit optimierten Abläufen entstand.

In die Steuerung integrierte Diagnose- und Überwachungsfunktionen erkennen Kommunikationsprobleme und erlauben dem Wartungspersonal des Werks die schnelle Fehlersuche und Diagnose aller angeschlossenen Komponenten ohne zusätzliche Software und Programmiergeräte. Über das Netzwerk lässt sich jede Steuerung von einer beliebigen Station aus programmieren und überwachen.

### **RFID-System en détail**

Das neu installierte RFID-System dient der Identifizierung sämtlicher zu überholender Teile sowie der Dokumentation und Rückverfolgung aller Bearbeitungsschritte. Mit dem System BIS M von Balluff wurde eine industriebewährte Lösung ausgewählt, die speziell für die Optimierung von Produktionsprozessen in extrem rauer Umgebung ausgelegt ist. Sie besteht aus einem robusten Datenträger, einem oder mehreren Schreib-/Leseköpfen und einer Auswerteeinheit, die die Daten an die Steuerungsebene weiterleitet. BIS M

erlaubt einen induktiven Datenaustausch mit der Lesestation sowohl im statischen als auch dynamischen Betrieb. Diese berührungslose Identifikation funktioniert zuverlässig und verschleißfrei. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Datenträger keine eigene Stromversorgung benötigen, da sie ihre Energie von der Schreib-/Leseeinheit beziehen.

Weiterhin zeichnet sich das System durch seine kompakte Bauform und einfache Inbetriebnahme aus. Das heißt, es kann leicht in die Steuerungsebene integriert werden und sorgt für 100-prozentige Prozesssicherheit. Durch die serielle Anschaltung lässt es sich auch bei adaptiven Prozessen optimal einsetzen. Mit einer Übertragungsfrequenz von 13,56 MHz arbeitet es nach den Standards ISO15693/14443. Die RFID-Datenträger sorgen mit nahezu unbegrenzten Schreib-/Lesesyklen für eine flexible und schnelle Kommunikation auch über große Distanzen. Dabei funktioniert der Datenaustausch mit den Schreib-/Leseköpfen selbst auf Metall und in metallischen Umgebungen bis zu einem Abstand von 150 mm. Durch die großzügige Speicherkapazität lassen sich große Datenmengen zuverlässig lesen und aufzeichnen und dies sowohl im statischen als auch dynamischen Betrieb.

### **Lückenlose Identifikation der Fahrwerksteile**

Bevor Fahrwerksteile die Fertigungslinie durchlaufen, werden sie aus den Waggons ausgebaut und vermessen. Mit diesen Messdaten werden

die zur Instandsetzung notwendigen Bearbeitungsschritte festgelegt. Jedes Bauteil erhält einen RFID-Transponder, auf dem alle Informationen für den Transportweg und die maschinelle Bearbeitung gespeichert werden. Lesegeräte an jeder Bearbeitungs- und Transportstation lesen die Daten der ankommenden Teile aus, die Schritt für Schritt wieder in ihre ursprüngliche Form gebracht werden. Störendes Material wird zum Beispiel an zwei Stationen maschinell abgefräst. Auch der Transport ist vollständig automatisiert. Über Förderbänder und Portalsysteme passieren etwa drei Fahrwerksteile pro Stunde die Anlage.

Die neue einheitliche Technologie verkürzt Planung, Installation und Inbetriebnahme, erleichtert die Diagnose und Wartung und reduziert den Programmier- und Schulungsaufwand. Das senkt die Installations- und Betriebskosten, während gleichzeitig Zuverlässigkeit und Effizienz der Fertigungssysteme nicht zuletzt durch die durchgängige vertikale und horizontale Integration steigen.

### **Autor**

Detlef Zienert, PR-Manager



**Kontakt**  
Balluff GmbH, Neuhausen a.d.F.  
Tel.: +49 7158 173 0 · [www.balluff.de](http://www.balluff.de)

# Gebührenermittlung im fließenden Verkehr

BV-Kameras eröffnen neue Möglichkeiten in der elektronischen Mauterfassung



---

*Aktuelles Streitthema in der Politik: die Maut für Ausländer. Als „rechtlich schwierig“ bezeichnet Bundeskanzlerin Merkel Seehofers Pläne. Im Hinblick auf die Technologie der elektronischen Mautsysteme steht der Umsetzung nichts mehr im Weg. Denn ein neu entwickeltes ETC-System erfordert durch neue Bildverarbeitungs-, Funkübertragungs- und Kennzeichenerkennungs-Technologie nur eine Brücke.*

---

**E**lektronische Mautsysteme – sogenannte ETC (Electronic Toll Collection) – wurden erstmals Mitte der 1980er Jahre in Norwegen eingeführt. Mittlerweile findet man sie in zahlreichen Ländern – darunter auch in Deutschland mit der Lkw-Maut. Die Vorteile von ETC liegen darin, dass der Verkehr für die Gebühren-Ermittlung und -Bezahlung weder angehalten noch gebremst werden muss. Das Ergebnis: weniger Staus und weniger unnötige Abgase durch Stop&Go-Verkehr. In der Regel besteht ein elektronisches Mautsystem aus

drei Brücken. Zwei dieser Brücken sind mit Digitalkameras ausgestattet, die die Vorder- und Hinteransichten der vorbeifahrenden Fahrzeuge zur Kennzeichenerkennung erfassen. Die dritte Brücke ist mit einem Funksystem versehen, das die Fahrzeuge mit Hilfe eines Transponders identifiziert und die Gebühr berechnet.

Q-Free ASA aus Trondheim in Norwegen, Anbieter von Systemen und Lösungen für die Erhebung von Straßennutzungsgebühren und weiteren Verkehrsanwendungen, entwickelte ein

ETC-System, das durch neue Bildverarbeitungs-, Funkübertragungs- und Kennzeichenerkennungstechnologie nur eine Brücke erfordert. Eine Besonderheit des Systems ist seine Flexibilität: Je nach Bedarf kann es entweder Video und Funk kombinieren oder im reinen Videomodus arbeiten. Das Single-Gantry-System von Q-Free ist mit zwei Prosilica-GX1920-Digitalkameras von Allied Vision Technologies pro Fahrspur ausgestattet. Diese sind auf beiden Seiten der Brücke montiert, um Bilder der vorderen und hinteren Kenn-



**Das Single-Gantry-System ist mit zwei Prosilica-GX1920-Digitalkameras pro Fahrspur ausgestattet, um Bilder der vorderen und hinteren Kennzeichen aufzunehmen. Zusätzlich überwachen zwei AVT-Manta-G-125B-Kameras pro Spur die Laufbahn der Fahrzeuge im Erfassungsbereich – insbesondere Spurwechsel.**

zeichen aufzunehmen. Zusätzlich überwachen zwei AVT-Manta-G-125B-Kameras pro Spur die Laufbahn der Fahrzeuge im Erfassungsbereich – insbesondere Spurwechsel. Diese präzise Verfolgung jedes einzelnen Fahrzeugs sorgt dafür, dass die Kennzeichendaten den einzelnen Spuren richtig zugeordnet werden. Dabei ist egal, in welchem Umfeld das System installiert ist – in der Innenstadt oder auf der offenen Autobahnstrecke. Die Kombination aus dem genauen Fahrzeug-Tracking und der hohen Bildqualität der Kennzeichen unter sehr variablen Licht- und Wetterverhältnissen stellt eine zuverlässige Kennzeichenerkennung durch die Intrada-ALPR-Software (Automatic License Plate Recognition) von Q-Free sicher.

Die Monobrücke verfügt zum einen über ein DSRC-Funksystem, um die mit einem Transponder ausgestatteten Fahrzeuge zu erfassen. Zum anderen ist sie mit einem LMS500-3D-Laser von Sick ausgestattet, mit dem ermittelt wird, ob es sich um Pkw oder Lkw handelt. Die Intrada-ALPR-Software liest die Kennzeichen aus den erfassten Bildern automatisch aus. Diese Daten werden anschließend in einer Zentrale verarbeitet, um die Gebühr je nach Straßennutzung und geltendem Tarif zu berechnen beziehungsweise vom Verkehrsteilnehmer abzubuchen. Das Video-Tracking durch die Manta-Kameras ermöglicht die Zuordnung aller Informationen aus den verschiedenen Quellen (DSRC, Laser und Kamera) jeder einzelnen Transaktion.

Die Brücke ist mit der Zentrale über ein Ethernet-Netzwerk verbunden und kann von den Mitarbeitern aus der Ferne gesteuert und konfiguriert werden. Eine statt drei Brücken bietet für die betreibenden Behörden zahlreiche Vorteile: Denn es ist weniger Infrastrukturarbeit beim Bau notwendig und der Platzbedarf ist geringer, wodurch sich die Wartungsarbeit ebenfalls reduziert.

### **2.500 Fahrzeuge pro Spur und Stunde**

Aufgrund der Zuverlässigkeit der bildverarbeitungs-basierten Identifikation kann das Single-Gantry-System von Q-Free im reinen Video-Modus betrieben werden. Video-Tolling, also die videobasierte Mauterfassung, wird typischerweise in geschlossenen Bereichen umgesetzt (Autobahnen, Innenstädte, Brücken, etc.). Die Technologie hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht, nicht zuletzt durch den Einsatz leistungsstarker Machine-Vision-Kameras, die zusammen mit einem Infrarotblitz auf einer mehrspurigen Straße über 2.500 Fahrzeuge pro Spur und Stunde bei bis zu 250 km/h zuverlässig erfassen können, ohne den Verkehr zu behindern.

Bei der Prosilica GX1920 handelt es sich um eine 2,82MP-Kamera mit HD-Auflösung, die mit dem Sony-Sensor ICX674 EXview HAD CCD II ausgestattet ist. Mit ihrer hohen Empfindlichkeit – auch im Nah-Infrarotbereich – eignet sie sich für Nachtaufnahmen mit Infrarotlicht. Durch minimale Verschlusszeiten liefert sie scharfe, hoch-

qualitative Bilder mit sehr gutem Kontrastumfang bei allen Wetterlagen. Die Manta-G-125B/C ist eine flexible GigE-Vision-Kamera mit dem 1,2MP-Sony-Sensor ICX445 EXview HAD CCD, die sich durch eine hohe Empfindlichkeit und Bildqualität auszeichnet.

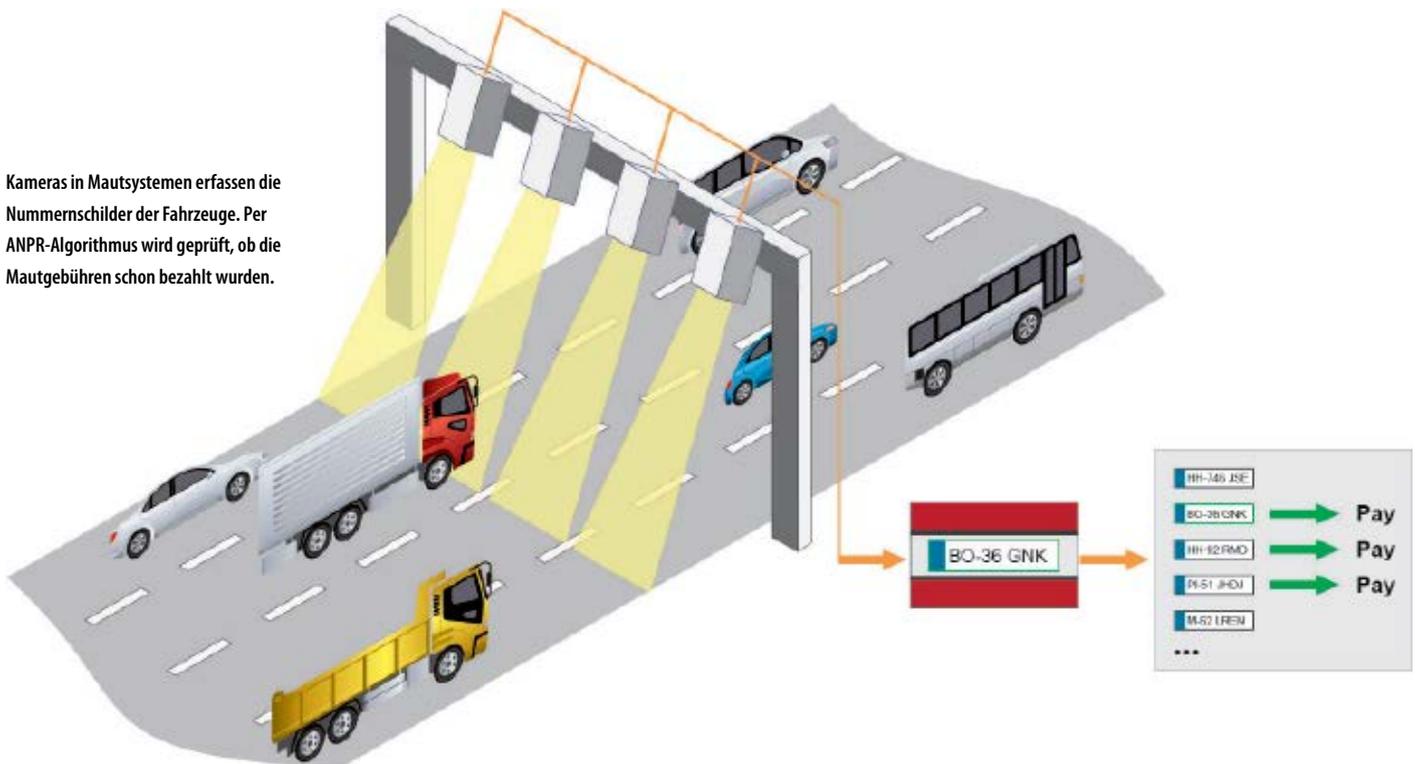
Aufgrund ihrer Ausstattung und ihren Funktionen eignen sich diese Kameras sehr gut für Anwendungen im Außenbereich, wie die Verkehrsüberwachung. Sie lassen sich präzise und nahezu verzögerungslos auslösen, sodass die Fahrzeuge genau dann erfasst werden, wenn sie in einen bestimmten Bereich hineinfahren. Über einstellbare Belichtungszeiten, Gain- und Binning-Modi, passt sich die Kamera den wechselnden Lichtverhältnissen im Außenbereich an. Der digitale Verschluss und die hohe Empfindlichkeit minimieren Bewegungsunschärfe und Verzerrungen. Schließlich können die Kameras über den einstellbaren I/O-Anschluss mit anderen Komponenten, die in Verkehrsüberwachungssystemen oft vorkommen (Infrarotblitz, Schleifen in der Fahrbahn, Radargeräte oder Lasersensoren), synchronisiert werden. (agry)

**t** **Kontakt**  
 Allied Vision Technologies GmbH, Stadtroda  
 Tel.: +49 36428 677 0 · [www.alliedvisiontec.com](http://www.alliedvisiontec.com)

# Für mehr Sicherheit im Straßenverkehr

Welche Anforderungen müssen Kamerasysteme  
für die Verkehrsüberwachung erfüllen?

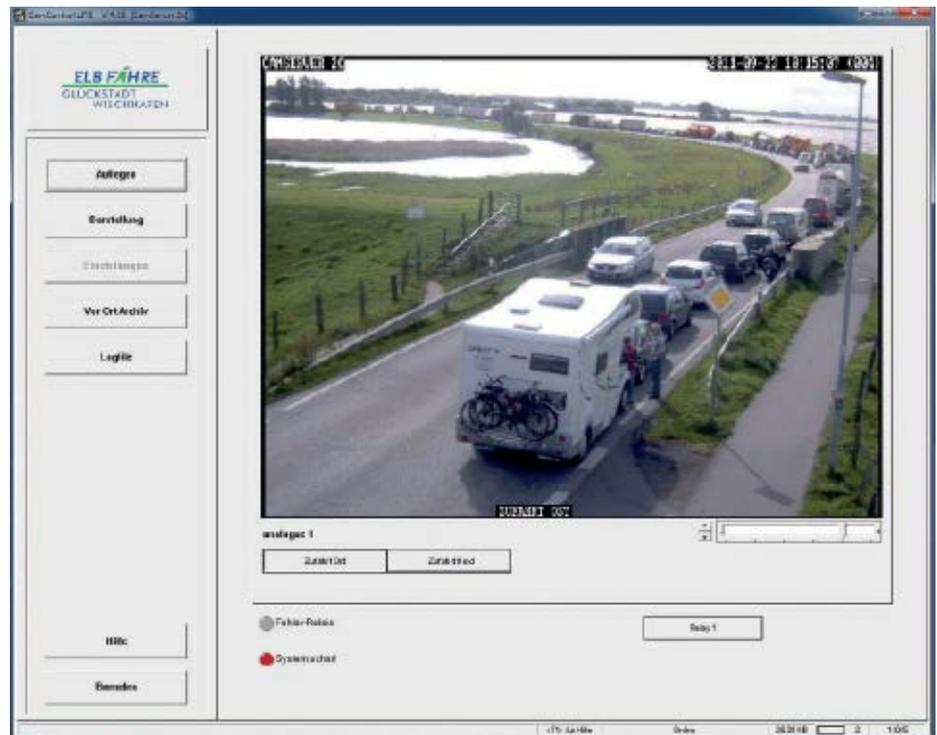
Kameras in Mautsystemen erfassen die Nummernschilder der Fahrzeuge. Per ANPR-Algorithmus wird geprüft, ob die Mautgebühren schon bezahlt wurden.



---

*Vierspurige Autobahnen, Mautpflicht, Tunnelüberwachung – alle das fordert modernen Verkehrssystemen einiges ab. Und so vielfältig wie die Überwachungsaufgaben im Straßenverkehr sind, so vielfältig sind auch die Anforderungen an die eingesetzten Kamerasysteme.*

---



**IP-Dome-Kameras von Basler überwachen den Verkehrsfluss zur Elbfähre Glückstadt-Wischhafen.**

**D**urch Kameras können moderne Verkehrssysteme sozusagen sehen. Sie liefern hochwertige Bilder und Videoaufnahmen – 24 Stunden und bei jedem Wetter. Für Verkehrsüberwachungsaufgaben können sowohl Industrie- als auch Netzwerkkameras genutzt werden. Industriekameras senden unkomprimierte Bilder an einen PC und liefern damit große Mengen von unverfälschten und unbearbeiteten Rohdaten. Netzwerkkameras hingegen nehmen Bilder auf und komprimieren sie. Daraus resultiert eine geringere Datenmenge, sodass die Daten in der Kamera gespeichert und über ein Netzwerk beliebig vielen Nutzern zur Verfügung gestellt werden können. Diese Kameras kommen häufig in der Videoüberwachung zum Einsatz.

Beide Technologien eignen sich aufgrund ihrer Funktionen für vielfältige und teils sehr unterschiedliche Anwendungsbereiche. Kameras können Geschwindigkeitsübertretungen, unerlaubte Spurwechsel oder Rotlichtvergehen erkennen, mautpflichtige Fahrzeuge erfassen und kontrollieren oder Straßen, Tunnel und Wetterbedingungen überwachen und Verkehrsereignisse wie zum Beispiel Unfälle erkennen. Für jede dieser Anwendungen benötigen Kameras bestimmte Funktionen, die die erforderliche Bildqualität für die nachfolgende Verwertung der Daten liefern und den zuverlässigen und reibungslosen Einsatz unter verschiedenen Licht- und Witterungsverhältnissen sicherstellen.

#### **Kamerasensor: drei Auswahlkriterien beachten**

Kamerasysteme stehen in der Verkehrsüberwachung zwei großen Herausforderungen gegen-

über: der Geschwindigkeit der Fahrzeuge und den stark schwankenden Lichtverhältnissen. Die Wahl des richtigen Kamerasensors spielt deshalb eine wichtige Rolle und hängt von drei Faktoren ab: Auflösung, Technologie und Pixelgröße.

Um Details im gewählten Bildausschnitt erkennen zu können, muss die Auflösung des Sensors entsprechend gewählt werden. Sollen nur die Nummernschilder einzelner Fahrzeuge aufgenommen oder der Verkehrsfluss in einem Tunnel überwacht werden, reicht eine relativ geringe Auflösung von VGA bis zwei Megapixel pro Spur. Sollen hingegen mehrere Fahrspuren gleichzeitig erfasst werden, wie bei Mautsystemen oder Verkehrsverstößen, sind höher auflösende Sensoren mit mindestens zwei Megapixel bei zwei Fahrspuren beziehungsweise fünf Megapixel bei drei Spuren erforderlich.

Neben der Auflösung ist auch die Sensortechnologie relevant. Hier stehen grundsätzlich CCD- und CMOS-Sensoren zur Verfügung. CCD-Sensoren haben normalerweise größere Pixel und können dadurch mehr Licht aufnehmen. Sie zeichnen sich zudem durch niedriges Dunkelrauschen aus. Ihr Global Shutter steuert die Belichtung des Sensors, indem er alle Pixel gleichzeitig öffnet und nach einer bestimmten Belichtungszeit wieder gleichzeitig schließt. CMOS-Sensoren verfügten bislang nur über einen Rolling Shutter, der die Pixel Zeile für Zeile nacheinander öffnet und auch entsprechend zeitversetzt wieder schließt. Werden damit bewegte Objekte von der Seite aufgenommen, erscheinen sie aufgrund dieses zeitlichen Versatzes in der Belichtung verzerrt, was sie für manche Überwachungsanwendungen un-

geeignet machte. Moderne CMOS-Sensoren sind heute jedoch auch mit Global Shutter und großen Pixeln ausgestattet, was sie – auch aufgrund ihres Preisvorteils gegenüber den traditionellen CCD-Sensoren – zu einer Alternative macht.

Das dritte Kriterium ist die Pixelgröße. Sie bestimmt, wie viel Licht eine Kamera aufnehmen kann. Je größer ein Pixel, desto mehr Licht kann es einsammeln und desto empfindlicher ist es bei schlechten Lichtverhältnissen. Ein Sensor mit großen Pixeln ist also in der Dämmerung oder bei Nebel von Vorteil, weil er auch aus wenig Licht noch ein starkes Signal generieren kann. Hier liegen CCD-Sensoren mit Pixelgrößen bis 8 µm gegenüber CMOS-Sensoren mit 2 µm bis 6 µm noch vorne.

#### **Hohe Empfindlichkeit für schnell bewegte Objekte**

Sensoren mit hoher Empfindlichkeit kommen mit sehr kurzen Belichtungszeiten aus – wichtig, wenn man schnell bewegte Objekte erfassen muss. Hochempfindliche Sensoren nehmen auch bei wenig Licht noch ausreichend Photonen auf, wandeln diese in Elektronen um und erreichen damit eine hohe Quanteneffizienz. In Kombination mit niedrigem Dunkelrauschen fällt die Bildqualität so auch bei schnell fahrenden Autos, die sich während der Belichtungszeit fortbewegen, noch gut aus – auch bei schwacher Beleuchtung. Bewegungsunschärfe in den Aufnahmen wird so vermieden. Bei sehr schlechten Beleuchtungsbedingungen werden gegebenenfalls geblitzte Beleuchtungen zugeschaltet, welche häufig im nahen sichtbaren Infrarotbereich liegen, um die Fahrer nicht abzulenken.



Tag/Nacht-Funktionalität: Ein automatisch schwenkbarer IR-Sperrfilter sorgt für eine hochwertige Farb- beziehungsweise Schwarz/Weiß-Wiedergabe im 24-Stunden-Betrieb.

### Detailliert oder komprimiert?

Eine sinnvolle wie nützliche Funktion bei geschwindigkeitsbasierten Überwachungsanwendungen ist die Echtzeitfähigkeit von Kameras. Geschwindigkeitsüberwachung und Mautsysteme basieren auf der Fähigkeit einer Kamera, möglichst unmittelbar, das heißt mit kleinstmöglicher Latenz, eine Aufnahme auszulösen. Dies erfolgt mithilfe eines Triggers, also eines Signals, das in der Kamera den Auftrag zum Bildeinzug auslöst. Dieser Trigger kann eine Lichtschranke, ein Radargerät oder eine Kontaktschwelle im Boden sein. Generell bieten Industriekameras solch geringe Latenzzeiten. Zusätzlich verfügen auch manche Netzwerkkameras, wie die IP-Kameras von Basler, über einen Triggermodus. Letztlich entscheidet hier die Frage nach den benötigten Bildinformationen: Müssen es die detaillierten, großvolumigen Bilddaten einer Industriekamera sein oder reichen die komprimierten Aufnahmen einer Netzwerkkamera aus?

Erschwerend wirken bei der IR-Beleuchtung bei diesen Anwendungen die stark schwankenden Lichtverhältnisse zwischen Tageslicht, Dämmerung und Dunkelheit. Ein stark reflektierendes Nummernschild steht dabei oft in grellem Kontrast zum dunklen Bildausschnitt, der den Fahrer erfasst. Abhilfe schafft hier eine Funktion, die eine Bildserie mit unterschiedlichen Einstellungen ermöglicht. Dieser Sequencer-Acquisition-Mode ermöglicht eine Variation der Belichtungszeit und/oder des Bildausschnittes innerhalb der Aufnahmen einer Bildserie. Damit lässt sich die

Area of Interest so anpassen, dass zusätzlich zum gesamten Bildausschnitt beispielsweise auch das Nummernschild allein oder der Bildausschnitt des Fahrers erfasst werden kann.

### ANPR-Technologie für fließenden Verkehr

Die kamerabasierte automatische Nummernschilderkennung ANPR (Automatic Number Plate Recognition) ist eine Technologie, die in der Verkehrsüberwachung zum Einsatz kommt. Sie dient in einer technisch einfachen Form unter anderem zur Erfassung berechtigter Fahrzeuge an Zufahrtskontrollen zu Parkhäusern, Industrie- oder Firmengeländen oder als komplexere Systemlösung im Rahmen der Mautüberwachung zur Identifizierung von Fahrzeugen beim Eintritt in oder der Benutzung von mautpflichtigen Zonen und Straßen. ANPR-Lösungen dienen in Kombination mit Bewegungsmustern durch Navigationsgeräte oder Smartphones auch zur Analyse von Verkehrsflüssen, um Geschwindigkeitsregelungen oder Ampelschaltungen dynamisch regeln und den Verkehrsfluss dadurch flüssiger gestalten zu können. Dazu werden Fahrzeuge mittels Kamerasystemen per ANPR identifiziert, anonymisiert und innerhalb eines definierten Bereiches entsprechend verfolgt, um auf Hindernisse oder Staubildung flexibel reagieren zu können.

### Einsatz an der Waterkant

Ein Beispiel für eine Kameraanwendung kennen vor allem norddeutsche Fahrzeuglenker:

Die Elbfähre Glückstadt-Wischhafen hat ihre Zufahrtsstraßen auf beiden Seiten der Elbe mit Basler-Netzwerkkameras ausgestattet, die das Verkehrsaufkommen an den Zufahrten zu den Fährstationen kontrollieren und die erfassten Daten mittels Netzwerk übermitteln. Die Fährgesellschaft kann aufgrund der ermittelten Daten die Fährkapazitäten je nach Bedarf optimieren und Meldungen zu den Wartezeiten im Verkehrsfunk auslösen.

Die Kamerabilder geben auch Aufschluss über die Anzahl der LKWs, die befördert werden müssen. So kann der Fährbetreiber schon vorab die optimale Verladung der Fahrzeuge planen. Die IP-Kameras sind durch ein wetter- und schlagfestes Kuppelgehäuse geschützt und eignen sich dadurch ideal für den Einsatz im norddeutschen feuchtkalten Klima. Sie verfügen zudem über eine integrierte Tag/Nacht-Funktion, damit sie auch bei Dunkelheit zuverlässige Bilder des Verkehrsflusses liefern können.

### Autor

Enzio Schneider, Product Line Manager ITS

**t** **Kontakt**  
Basler AG, Ahrensburg  
Tel.: +49 4102 46 30 · [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

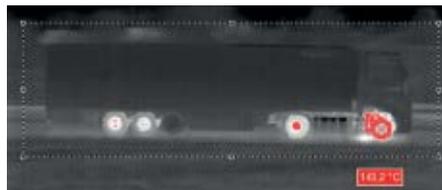
# Thermobilder retten Leben

Infrarot-Linienkameras prüfen Fahrzeuge auf überhitzte Komponenten

*Brände sind immer gefährlich – doch bricht in einem Tunnel Feuer aus, kann die Situation schnell eskalieren. Ein seit Mai 2012 an der Nord-Zufahrt zum Karawankentunnel installiertes Brandfrüherkennungssystem soll das verhindern, indem es überhitzte Fahrzeuge bereits vor der Tunneleinfahrt erkennt. Infrarotkameras übernehmen hier die Erfassung der Temperaturen.*



Das Brandfrüherkennungssystem wurde im Mai 2012 an der Nord-Zufahrt zum Karawankentunnel installiert.



Die Thermoportal-Software generiert individuelle Fahrzeugbilder mit den aktuellen Temperaturen (Pseudo-Farbtextur).



Am Karawanken-Straßentunnel ist die Thermoportal-Hardware an der Tunneleinfahrt montiert.

Ursachen für Fahrzeugbrände sind meist heiß gelaufene Bremsen oder überhitzte Motoren, vor allem bei Lkw. Um diese Gefahrenquellen vor der Tunneleinfahrt zu erkennen, hat die Schweizer Sick Sensor Intelligence im Auftrag des österreichischen Tunnelbetreibers ASFINAG ein sogenanntes Thermoportal entwickelt. Zu diesem Zweck installierten die Ingenieure am nördlichen Karawankentunnelportal einen 3D-Laserscanner sowie Videokameras. Komplettiert wird das System durch zwei Infrarot-Linienkameras von Dias Infrared für die Spektralbereiche 8..14 sowie 3..5 µm. Diese Linienkameras ermöglichen kontinuierliche berührungslose Temperaturmessungen und eine Datenübertragung der Messergebnisse in Echtzeit.

Der gesamte Scanvorgang der Lkw und Busse erfolgt für deren Fahrer unbemerkt während des Vorbeifahrens der Fahrzeuge. Während der Scanner und die Videokameras der Auswertungs-Software die Daten für ein 3D-Modell jedes Fahrzeugs über 7,5 Tonnen liefern, erfassen die Infrarot-Linienkameras mit einer Frequenz von 256 Hz ein

fortlaufendes Temperaturprofil jedes Fahrzeugs. Die Software generiert dann innerhalb von Sekundenbruchteilen aus den 3D-Modellen und Infrarotscans in Echtzeit individuelle Fahrzeugbilder mit den aktuellen Temperaturen aller Fahrzeugteile, dargestellt als Pseudo-Farbtextur.

Die beiden Linien-Infrarotkameras Pyroline von Dias tasten die vorbeifahrenden Fahrzeuge auf der Lkw-Spur von beiden Seiten permanent mit 256 Linien pro Sekunde ab und erfassen Temperaturen zwischen 0 und 1.300 °C. Die gemessenen Spektralbereiche von 8 bis 14 µm (Gummi, Kunststoffe) und 3 bis 5 µm (Metalle) umfassen dabei alle im Fahrzeugbau üblichen Materialien. Die Geräte, die speziell für den stationären Dauereinsatz konzipiert wurden, arbeiten im Gegensatz zu Linescannern mit ungekühlten Infrarot-Zeilensensoren und sind in einem kompakten IP54-Aluminiumgehäuse untergebracht.

Werden überhitzte Fahrzeugkomponenten oder Ladungen erkannt, wird sowohl der Kontrollraum alarmiert als auch das betreffende Fahrzeug durch einen automatischen Ausleitvorgang

an der Tunneldurchfahrt gehindert und auf einen Parkplatz geleitet. Dort kann dann die Ursache der Überhitzung festgestellt und gegebenenfalls beseitigt werden. In vielen Fällen, beispielsweise bei überhitzten Motoren oder Brems Scheiben, ist es ausreichend, das Fahrzeug eine Weile stehen zu lassen. Vor einer Einfahrt in den Tunnel wird das Fahrzeug noch einmal am Thermoportal vorbeigeleitet, um sicherzustellen, dass die Temperaturen inzwischen unkritisch geworden sind. Allein in den ersten zwölf Monaten des Thermoportalbetriebs wurden durch die Brandfrüherkennung mehr als 300 Lkw und Busse mit überhitzten Fahrzeugteilen oder Ladungen an einer riskanten Durchfahrt gehindert.

**Autor**

Frank Nagel, Vertriebsleiter

**t Kontakt**  
 Dias Infrared GmbH, Dresden  
 Tel.: + 49 351 896 74 0 · [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)

# Thermocheck für Lkw & Co.

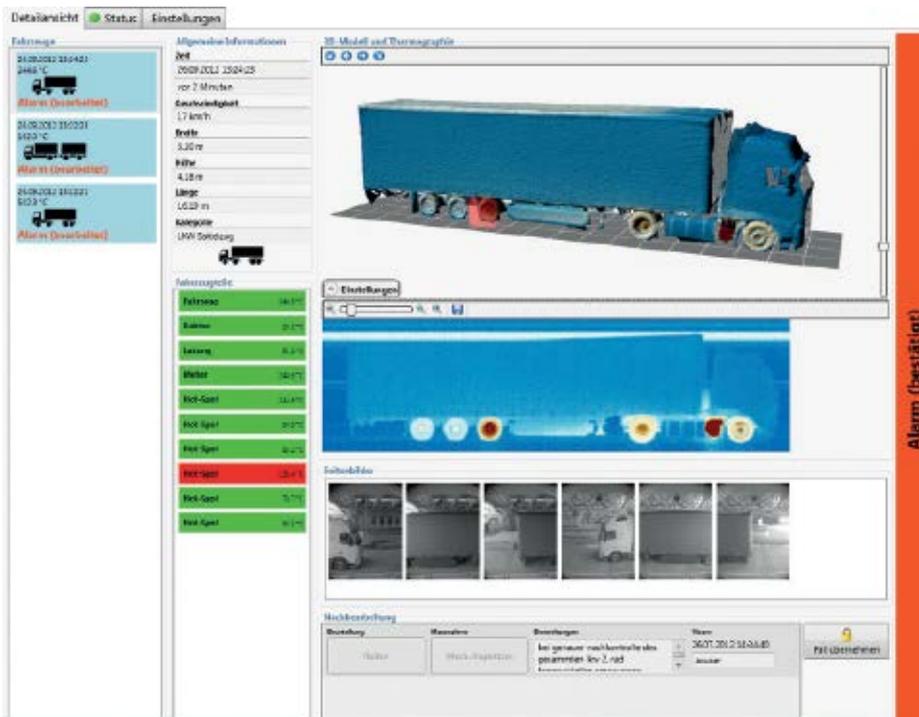
Kombination aus Wärmebildkamera und Laserscanner erfasst überhitzte Fahrzeuge am Karawankentunnel

---

*Was, wenn in einem Tunnel aufgrund von einem überhitzten Fahrzeug ein Brand ausbricht? Damit man sich über das Was keine Gedanken machen muss, wird vor kritischen Streckenabschnitten wie vor Tunneleinfahrten eine Kombination aus Wärmebildkamera und Laserscanner installiert. Durch die Identifizierung gefährlicher Fahrzeuge kann der Autobahnbetreiber ASFINAG diese rechtzeitig stoppen.*

---





Anhand eines 3D-Thermomodells kann die Software des Hot Spot Detector automatisch verschiedene Fahrzeugkomponenten wie Ladung, Auspuff oder Räder erkennen und überhitzte Komponenten lokalisieren.



Anfang August dieses Jahres passierte in dem 11,4 Kilometer langen Gudvangatunnel in Norwegen das, was der Hot Spot Detector von Sick am Karawankentunnel verhindern soll: ein Feuer im Inneren. Der Gudvangatunnel liegt an einer Verbindungsstraße zwischen Oslo und Bergen. Als ein Lastwagen im Tunnel bereits einige Kilometer zurückgelegt hatte, geriet dieser in Brand. Dass bei dem Feuer niemand ums Leben gekommen ist, sei pures Glück gewesen, sagte ein Feuerwehrmann dem Rundfunksender NRK.

Dass überhitzte Fahrzeuge überhaupt in Tunnel einfahren können, kann verhindert werden. Denn der Hot Spot Detector von Sick mit den integrierten Lasermesssensoren LMS511 erkennt überhitzte Fahrzeuge und Fahrzeugkomponenten vor der Tunnelleinfahrt und alarmiert den Kontrollraum. Durch einen automatischen Ausleitvorgang hindert das angeschlossene Verkehrsmanagementsystem die Fahrzeuge an der Einfahrt in den Tunnel.

Der Hot Spot Detector ist wenige hundert Meter vor dem nördlichen Karawankentunnelportal, unter dem alten österreichischen Zolldach, angebracht und nur bei genauem Hinsehen zu erkennen. Der österreichischen Autobahnbetreiber ASFINAG nutzt diesen nun täglich, um die Sicherheit im Tunnel sicherzustellen. Der Hot Spot Detector kombiniert die Messdaten von Wärmebildkameras und Lasermesssensoren, um überhitzte Fahrzeuge in freier Fahrt vor dem Tunnel zu er-

fassen. Er lokalisiert und meldet Überhitzungen – sogenannte Hotspots – am Fahrzeug.

### 3D-Thermomodell macht Schwachstellen deutlich

Fahrzeuge über 7,5t werden auf der Lkw-Spur durch den Hot Spot Detector zur Mautstelle geleitet, um bei voller Fahrt messtechnisch erfasst zu werden. Mit den Lasermesssensoren LMS511 wird jedes Fahrzeug geometrisch vermessen, ein 3D-Modell generiert und einer von 28 Fahrzeugklassen zugeordnet. Infrarotkameras messen die Temperatur von beiden Seiten. Dann werden die Temperaturwerte mit den 3D-Daten des Fahrzeuges zu einem 3D-Thermomodell zusammengefügt. Durch diese Kombination kann die Software des Hot Spot Detector automatisch verschiedene Fahrzeugkomponenten wie Ladung, Auspuff oder Räder erkennen und individuell mit den für die jeweilige Fahrzeugkomponente festgelegten Temperaturgrenzwerten vergleichen.

Das Unterscheiden verschiedener Fahrzeugkomponenten ermöglicht eine sensitive Alarmierung bei einer minimalen Anzahl von Fehlalarmen. Bei einem Reisebus liegt der Motor zum Beispiel hinten im Fahrzeug. Durch die Klassifizierung weiß die Software, dass es sich um einen Reisebus handelt und dass die bei diesem Fahrzeug durch den Motor verursachte erhöhte Temperatur am Heck normal ist. Auch im Radbereich kann es durch Lager- oder Bremsdefekte

zu gefährlichen Überhitzungen kommen. Ursache kann jedoch auch ein unsachgemäßes Betätigen der Bremsanlage sein. Der Hot Spot Detector kann Räder erkennen und somit Hotspots wie überhitzte Räder ab rund 100 °C von heißen Komponenten der Auspuffanlage unterscheiden und schließlich alarmieren.

### Bereits nach einer Woche bewährt

Der von ASFINAG installierte Hot Spot Detector am Nordportal des Karawankentunnels hat sich bereits eine Woche nach der Aktivierung bewährt. Ein Sattelschlepper mit einem über 200 °C heißen Rad am Aufleger hat bei der Durchfahrt des Hot Spot Detector Alarm ausgelöst. Genauere Untersuchungen ergaben, dass der Lkw neben der überhitzten Bremse noch mit zwei gesprungenen Bremscheiben unterwegs war. Die Polizei sprach für das Fahrzeug ein sofortiges Fahrverbot aus. Die detaillierte grafische Darstellung des 3D-Thermomodells erlaubt es den Operatoren im Kontrollraum des Tunnels, die Situation einzuschätzen und dem ausgeschleusten Fahrzeugführer über die Gegensprechanlage Anweisungen zu geben.

**Kontakt**  
Sick Vertriebs GmbH, Düsseldorf  
Tel.: +49 211 5301 301 · www.sick.com

# Tonnenschweres Gerät mit Leichtigkeit planen

Mit IPCs Logistikeinsätze bei Schwerlasttransportern optimieren

*Die Transportwege, die Schwerlasttransporter zurücklegen, müssen gut geplant sein. Denn die Kosten für jede einzelne Betriebsstunde sind enorm. Daher setzen die Verantwortlichen bei Voestalpine Stahl und deren Tochter Logistik Service auf Industrie-PCs. Fest montiert im Führerstand der Spezialfahrzeuge informieren sie die Fahrer über Transportaufträge und Strecken.*

Tonnenschwer: Bei bis zu 300 Tonnen Ladung kostet jeder Meter Transportweg. Mithilfe von Noax Industrie-PCs werden die Strecken optimiert – das schont Umwelt und Budget.



Die Schwerlasttransporter des Unternehmens Logistik Service donnern mit bis zu 110 Tonnen Gesamtgewicht über das Werksgelände der Voestalpine Stahl – Rollpalettentransporter bringen es auf 300 Tonnen. Bei 4.000 bis 5.000 Betriebsstunden pro Jahr verursachen Schlacken-transporter, Niederhubkipper & Co. Kosten in Millionenhöhe. Daher wollen die Verantwortlichen der Voestalpine Stahl und ihrer Tochter Logistik Service die Einsätze optimieren und überflüssige Wege vermeiden. Möglich ist das mit moderner Informationstechnologie, die direkt in den Fahrzeugen installiert ist. Darum haben sich die IT-Abteilungen beider Unternehmen bereits im Jahr 1998 für Industrie-PCs von Noax entschieden. Mittlerweile setzen Voestalpine und Logistik Service die Geräte in unterschiedlichen Werksbereichen ein: beispielsweise in Sonderfahrzeugen, in der Lagerverwaltung des Kaltwalzwerks, beim Stahlabstich oder in kleineren Bereichen des Unternehmens. Fest montiert im Führerstand der Spezialfahrzeuge, informieren sie die Fahrer über Transportaufträge und Strecken.

„Wo Hunderte von Tonnen auf holprigen Straßen in Bewegung sind, muss man ganz andere Anforderungen an die IT stellen als in einem Büro. Da ist dieselbe Robustheit gefragt, wie sie das Fahrzeug an sich bietet“, erklärt der zuständige Ingenieur, der bei LogServ für die Transportlogistik verantwortlich ist. Da die Rechner direkt auf dem Chassis der Schwerlastfahrzeuge montiert sind, gehen sämtliche Vibrationen des Motors auf den Rechner über – Belastungen, denen der Industrie-PC standhalten muss.

### Mit Software den Fahrzeugeinsatz planen

Neben der Widerstandskraft gegen Vibrationen zeichnen sich die Noax-Rechner auch durch eine geschlossene Bauweise nach Schutzart IP65 aus. Denn die Computer sind ständig dem feinen Staub der Schlacken und Erze ausgesetzt. Bei Geräten anderer Hersteller könnte dieser beispielsweise über Lüftungsschlitze ungehindert ins Innere der Rechner gelangen und Schäden verursachen. Im Gegensatz dazu sind die IPCs von Noax vollkommen staubdicht.

In den Fahrzeugen des Logistikdienstleisters sind Noax-IPCs vom Typ C12 mit einer Bilddiagonale von 12 Zoll montiert, was den Fahrzeugführern das Ablesen erleichtert. Über WLAN stehen die IPCs mit der Unternehmens-IT in Verbindung. Die Daten können die Fahrer der Spezialfahrzeuge über den Touchscreen eingeben oder abrufen.

Als Anwender-Software hat die Voest-Tochter das Programm SyncroTess von der Firma Inform auf den IPCs installiert. Die Software wurde entwickelt, um werksinterne Logistikprozesse zu optimieren. Mit ihr lässt sich der Einsatz der Fahrzeuge und ihrer Ausrüstung planen, sie generiert Transportaufträge und organisiert ein- und ausgehende Lieferungen. Das Programm verwaltet zudem das Lager und überwacht das Be- und Entladen von LKWs oder Schwerlastfahrzeugen – vollautomatisch mit kompletter Rückverfolgbarkeit.

### Hilfe zur Selbsthilfe

Da die Elektronik eine wichtige Rolle bei den Prozessen spielt, steht Zuverlässigkeit an erster

Stelle. „Wir sind von der Funktion des EDV-gestützten Fahrzeugdispositionssystems abhängig“, so der Techniker. „Fällt der PC im Führerstand aus, bedeutet das einen Totalausfall des Fahrzeugs. Und dann steht alles still.“ Darum schätzt der Ingenieur die Reparaturfreundlichkeit, den modularen Aufbau der Geräte und das Servicesystem von Noax. Hilfe zur Selbsthilfe ist ein elementarer Bestandteil der Servicephilosophie von Noax. Während die Rechner anderer Hersteller bei einem Defekt häufig eingeschickt werden müssen, qualifiziert Noax seine Kunden zu zertifizierten Partnern. Durch spezielle Schulungen erhalten sie das Know-how, um selbst die Einsatzbereitschaft des IPCs in kurzer Zeit wiederherzustellen. Äußert der Kunde diesen Wunsch, stellt Noax für die Zeit der Reparatur Leihgeräte bereit. Dieses System hat sich auch bei LogServ bewährt. Seit 2003 sind die Noax-IPCs auf den Spezialtransportern installiert.

### SSD oder Festplatte?

Neben dem Servicesystem zeichnen sich die IPCs unter anderem durch eine Festplatte aus.

Dadurch sind die Zugriffszeiten bei einer Harddisk deutlich kürzer und das Ansteuern beim Beschreiben bereitet weniger Probleme als bei anderen Speichermedien. Doch zunächst waren die Verantwortlichen von LogServ und Voestalpine dem Einsatz der Festplatte gegenüber skeptisch, da diese als besonders ausfallgefährdet gelten. Doch die IPCs haben ihre Unempfindlichkeit im Betriebsalltag bewiesen. Sollte der Kunde jedoch Alternativen zur herkömmlichen Harddisk verlangen, rüstet Noax seine IPCs auch mit einer Solid State Disk (SSD) aus.

Unabhängig davon, ob SSD oder Festplatte verbaut wurde – alle tragenden Komponenten in einem Noax-Rechner sind hochfest fixiert und funktionieren auch nach stärkeren Schocks einwandfrei – denn die Konstruktion der IPCs hat die Laufsicherheit als Hauptziel. Die robuste Bauart trägt ebenso dazu bei wie das von Noax-Ingenieuren entwickelte Motherboard oder die komplett geschlossene Bauweise gemäß Schutznorm IP65.

Als Konsequenz der komplett geschlossenen Bauweise verzichten die Entwickler auf empfind-

liche Außenlüfter oder die bereits erwähnten Lüftungsschlitze. Ein innen liegender Lüfter und die intelligente Konstruktion der IPC-Gehäuse sorgen dafür, dass das Innere der Rechner nicht überhitzt. Der Lüfter leitet die anfallende Hitze zum Gehäuse, das aus einer Aluminiumkonstruktion mit speziellen Kühlrippen besteht und die Wärme schnell nach außen abgibt. Ein internes Kontrollsystem überwacht bestimmte Parameter – beispielsweise Temperaturen oder Spannungen – und fährt das Gerät herunter, wenn die festgelegten Werte überschritten werden. Schäden durch Hitze oder Überspannung werden somit verhindert.

### Autorin

Verena Schechner, Vorstand

**t Kontakt**  
 Noax Technologies AG, Ebersberg  
 Tel.: +49 8092 85 36 0 · www.noax.com



**WACHENDORFF**

**OPUS**  
 Technology for Man & Machine

**ISOBUS TEST**  
 2013 conform

**NEW**

**sps ipc drives**

**Nuremberg, D**  
 Nov 26 - 28, 2013

**Las Vegas, NV**  
 Mar 4-8, 2014

[www.wachendorff-elektronik.de](http://www.wachendorff-elektronik.de)



# Bedienterminal versüßt die Rübenenernte

Steuerung von selbstfahrenden Zuckerrüben-Reinigungsladern über Touchscreen-Bedienterminal

*Landmaschinen sind in ihren Abmaßen nicht zu überschauen. Damit der Fahrer im Führerstand des Zuckerrüben-Reinigungsladers dennoch den Überblick behält und den Selbstfahrer einfach bedienen kann, stattet Holmer Maschinenbau seine Fahrzeuge mit Touchscreen-Bedienterminals aus.*

Aus den jährlich in der EU geernteten rund 112 Millionen Tonnen Zuckerrüben werden 12 bis 13 Millionen Tonnen Kristallzucker gewonnen. Zudem steigt die Bedeutung der Zuckerrübe als nachwachsender Rohstoff, zum Beispiel als Grundlage für Bioethanol oder Biogas. Um der steigenden Nachfrage zu entsprechen, nutzt man bei der Ernte von Zuckerrüben und dem Transport zur Weiterverarbeitung Technik von Holmer Maschinenbau. Das 1969 von Alfons Holmer gegründete Unternehmen gilt als einer der führenden Hersteller im Bereich selbstfahrender Zuckerrüben-Vollernter. Ebenfalls zum Portfolio gehören Rübenreinigungslader. Die durch einen Vollernter, auch Rübenroder genannt, geernteten Rüben werden am Feldrand in sogenannten Mie-

ten gelagert. Von hier aus werden die Rüben mit Hilfe des Reinigungsladers auf einen Lastkraftwagen oder Traktoranhänger zum Abtransport zur Weiterverarbeitung verladen und im selben Arbeitsgang gereinigt. Der Reinigungslader Terra Felis2 hat eine Aufnahmebreite von 9,5 Metern. Quer zur Fahrzeugachse rotierende Walzen nehmen die Rüben auf und transportieren sie über weitere Walzen und Förderbänder zum sogenannten Überlader. Die vorderen Walzen laufen zum Teil in der Erde, um alle Feldfrüchte aufnehmen zu können. Dieser Vorgang beinhaltet zwei Arbeitsgänge: das Abtragen der Rübenmiete und das Reinigen des Erntegutes. Über einen 15 Meter langen, schwenkbaren Ausleger, den Überlader, gelangt die Zuckerrübe zum Laderaum eines

Transportfahrzeuges. Um sich an die Ladehöhe des Fahrzeugs anzupassen und eine möglichst geringe Fallhöhe zu erhalten, kann der Überlader in der Höhe variiert werden. Als Antrieb dient ein 250 kW (340 PS) starker Motor.

### **Programmierung via Ethernet**

Bedient wird der Selbstfahrer über ein Touchscreen-Display und zwei Joysticks. Das Touchscreen-Bedienterminal, eine Einbauvariante der Opus-A1rvc-Baureihe, stammt aus dem Hause Wachendorff Elektronik. Hier kann der Landmaschinenhersteller auf zwei Gehäusevarianten zurückgreifen: eine 12,1"-Einbauvariante und ein 10,4"-Aufbaugeschäuse. Letzteres ist neben einem Touchscreen, acht Soft- und einem Hard-



**Kollisionen vermeiden: Bis zu acht Kameraeinträge am Bedienterminal erlauben das Anschließen von Kameras und dem Fahrer eine Rundumsicht um den Vollerter.**

key mit einem Encoder mit Dreh-Drückfunktion für die Bedienung ausgestattet. Das Einbaugerät hingegen kommt ohne Tasten aus. Beide Geräte zeichnen sich durch eine Auflösung von 1.024 x 768 Pixel und eine Farbtiefe von 24-bit aus und basieren auf der gleichen 32-bit-Plattform. Das Herzstück bildet ein 1,6-GHz-Intel-Atom-Prozessor, mit dem komplexe Aufgaben realisiert werden können. Vier CAN-Bus-Schnittstellen sind für die Kommunikation verantwortlich und ermöglichen eine flexible Netzwerkstruktur.

In der Aufbauvariante stehen eine USB- und SD-Karten-Schnittstelle zur Verfügung, um die Daten erfassen und speichern zu können. Die USB-Schnittstelle kann der Maschinenfahrer auch für System-Updates nutzen. Bei beiden Gehäusevarianten ist eine weitere USB-Schnittstelle auf dem Hauptstecker vorhanden. Zudem verfügen die mit einem Embedded Linux und 1GB-Arbeitsspeicher ausgestatteten Geräte über vier analoge und vier digitale Eingänge sowie vier digitale Ausgänge. Zur Programmierung steht eine Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung, die während des Betriebs durch eine Serviceklappe geschützt ist. Auch Audio-Schnittstellen wie ein Surround-5.0-Ausgang, ein Stereo- und zwei Mikrofoneingänge gehören zur Grundausstattung.

### Rundumsicht vermeidet Kollisionen

Auch die Wiedergabe von Kamerabildern gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Wie bei der Familie Opus A3 und A6 wird auch das Opus A1rvc in einer Basis- und einer Vollversion angeboten. In der Basisvariante können vier und in der Ausbaustufe acht Kameraeingänge genutzt

werden. Das ermöglicht dem Fahrer eine Rundumsicht bei gefahrenkritischen Situationen wie beispielsweise dem Rangieren des Fahrzeugs. Zudem unterscheiden sich die beiden Versionen bei der Kapazität des Massenspeichers. Hier stehen 4 GB respektive 8 GB Speicherplatz auf einer Solid State Disk zur Verfügung.

Landwirtschaftliche Anwendungen nutzen heutzutage immer mehr die Möglichkeit der drahtlosen Datenübertragung und Navigation. Daher ist die Vollversion mit einem Bluetooth-2.0-Interface mit einer Datenrate von maximal 3 Mbit/s und einem Wireless-LAN-Modul mit einer maximalen Übertragung von 54 Mbit/s ausgestattet. Für die Navigation steht dem Fahrer ein kombiniertes GSM/GPS-Modul, GSM-Quadband 850 bis 1.900 MHz und GPS mit Standardgenauigkeit zur Verfügung. Mit diesen Komponenten ist das Opus A1rvc für Aufgaben wie Precision Farming und Flottenmanagement geeignet. Der Temperaturbereich des Displays liegt zwischen -25 und +65 °C Betriebs- und -30 bis +85 °C Lagertemperatur. Bei geschlossener Serviceklappe und Schnittstellenabdeckungen wird die Schutzklasse IP65 erfüllt. Für den rauen Einsatz sprechen eine Vibrations- und Schockresistenz von fünf beziehungsweise 30 g. Auch der nutzbare Spannungsbereich von acht bis 36 V stellt einen flexiblen und branchenübergreifenden Einsatz sicher. Der einfachste Weg das Opus A1rvc zu programmieren, ist der Wachendorff-Projektor.

### Bedienung ohne Expertenwissen

Das auf Java basierende Werkzeug bietet eine reale WYSIWYG-(whatyouseeiswhatyouget)-Umge-

bung und graphischen Zugriff auf alle wichtigen Funktionen. Selbst ohne tiefgreifende Kenntnisse einer Programmiersprache ist es möglich, eine graphische Benutzeroberfläche zu erstellen. Mit einem Mausklick werden hier Meter-Grafiken, Bargrafen, skalierbare Objekte oder Kamerabilder per Drag & Drop auf dem Bildschirm platziert. Neue Projekte werden einfach via Plug & Play installiert – das Projekt wird zuerst auf einen USB-Stick und dann über die Schnittstelle auf das Gerät übertragen. Das Opus A1rvc und auch der Wachendorff-Projektor unterstützen CAN-Protokolle wie CANopen und J1939. Obwohl der Wachendorff-Projektor die meisten Standard-Anwendungen abdecken kann, ist es dem Kunden zusätzlich möglich, CoDeSys V3 oder C/C++ für die Projektierung zu nutzen. Durch die Flexibilität von CoDeSys oder C/C++ kombiniert mit der Opus-A1rvc-Elektronik sind Visualisierungen mit Animationen kein Problem. Die CoDeSys-Variante bringt einen weiteren Vorteil mit sich: Die Projektierung mit CoDeSys ermöglicht es dem Entwickler, eine Steuerung und das Bediengerät mit demselben Know-how zu programmieren.

### Autor

Stefan Kling, Vertrieb DACH

**Kontakt**  
 Wachendorff Elektronik GmbH & Co. KG,  
 Geisenheim  
 Tel.: +49 6722 9965 26  
[www.wachendorff-elektronik.de](http://www.wachendorff-elektronik.de)

# Wegweisend

Umfassendes Sicherheitskonzept für Diabolo-Tunnel unter dem Brüsseler Flughafen

*In Tunnelanlagen hat das Thema Sicherheit oberste Priorität – so auch im Diabolo-Tunnel unter dem Flughafen Brüssel-Zaventem. Tritt ein Zwischenfall – beispielsweise ein Brand – auf, läuft sofort ein entsprechendes Notfall-Szenario ab. Dazu werden sämtliche Sicherheitsanlagen unter dem belgischen Flughafen automatisch durch SPSen gesteuert.*

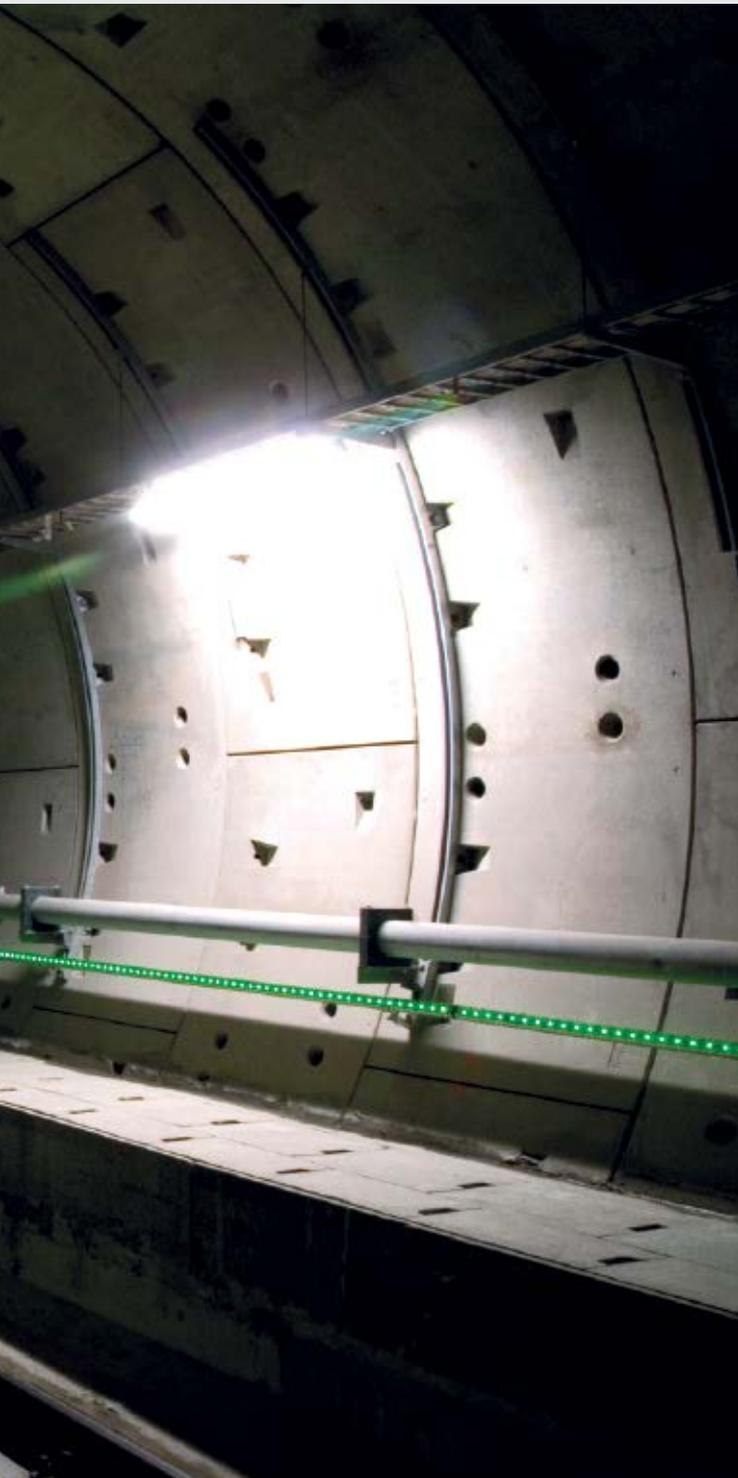
**N**utzen Reisende den Diabolo-Tunnel, können sie die Strecke von Antwerpen zum Brüsseler Flughafen in 34 Minuten zurücklegen. Die Fahrzeit von den Städten Mechelen und Leuven zum Flughafen beträgt 10 respektive 14 Minuten – ohne Umsteigen. Aufgrund des Anschlusses an das HST-Netz werden auch Amsterdam, Paris und Frankfurt direkt sowie mit kürzerer Reisedauer an den Flughafen Brüssel-Zaventem angebunden. Daher wurde eine vollkommen neue Infrastruktur aufgebaut, zu der ein Streckenabschnitt auf dem breiten Mittelstreifen der Autobahn E19, zahlreiche Brücken sowie kilometerlange Tunnel unter den Start- und Landebahnen des Flughafens zählen.

## **Redundant ausgelegtes Sicherheitskonzept**

Da es in den vergangenen Jahren in Belgien wiederholt zu Zugunglücken gekommen war, bestand auch hinsichtlich der Sicherheit für die Bahnpassagiere Handlungsbedarf. Deshalb wurden die neuen Bahnstrecken des Diabolo-Projekts durchgehend mit ETCS-Eurobalisen (ETCS = European Train Control System) ausgestattet. Dabei handelt es sich um eine Komponente

des neuen europäischen Eisenbahn-Verkehrsleitsystems, die das Überfahren eines Haltesignals verhindert.

Der Auftrag für die Sicherheitstechnik des Tunnels und des unterirdischen Bahnhofs wurde an Fabricom GDF Suez vergeben. Gemeinsam mit Phoenix Contact wurde beispielsweise ein neues Konzept für die Kennzeichnung der Fluchtwege entwickelt. Das sogenannte DEG-System (Dynamic Evacuation Guidance) besteht aus an der Tunnelwand befestigten Aluminiumteilen, in die aller 33 Zentimeter LED-Profile eingelassen sind, die für eine dynamische, den Fluchtweg anzeigende Beleuchtung sorgen. Wenn die Bahnreisenden den Zug im Fall eines Brandes oder sonstigen Zwischenfalls verlassen müssen, wird ihnen so der Fluchtweg angezeigt. Die DEG-Module in Schutzart IP67 sind in der Regel vier Meter lang und durch redundante LED-Controller miteinander verbunden. Die Steuerung der LED-Module befindet sich in kleinen Zylindern. Gekoppelt werden die LED-Controller über ein redundantes Verkabelungskonzept, das der Datenübertragung und Stromversorgung dient. Die LED-Controller basieren auf Inline-Steuerungen von Phoenix Contact, die im Abstand von rund 100 Metern in sogenannten MSP-Schränken



(Modulare Service-Punkte) verbaut sind. Jede Inline-Kleinsteuerung ILC 1xx steuert die LED-Controller, die zu beiden Seiten des Schrankes installiert sind. Im Normalfall betrifft das nur die nächsten 100 LED-Meter in eine Richtung. Sollte jedoch ein benachbarter ILC durch ein Feuer abgetrennt sein, können auch die LEDs in der anderen Richtung angesteuert werden. Insofern ist das DEG-System redundant ausgelegt. Ein Industrie-Switch der Produktfamilie Factoryline verbindet den ILC mit der zentralen Steuerung, während ein DC-UPS-Netzteil die im Schrank montierten Komponenten und die DEG-Module mit Strom versorgt. E/A-Module stellen die Kommunikation mit den unterlagerten Sensoren sicher.

In einigen MSP-Schränken sind sämtliche Komponenten doppelt vorhanden. Grund hierfür ist, dass an Stellen mit einspuriger Gleisführung die an beiden Seiten des Tunnels angebrachten LED-Profile von einem Schrank gesteuert werden, weshalb ein weiterer ILC für die LEDs auf der zweiten Tunnelseite verbaut worden ist. In diesem Fall sind ILC



# Roaaaaarrrrghhh!!!

Unsere RNAS Systeme schockt so schnell nichts.

**Weder Vibrationen, extreme Temperaturen noch hohes Datenaufkommen.**

- Robust: Vibrations- und schockresistent
- Zuverlässig: 15-Sekunden RAID 1 Synchronisierung
- Remote Management: SNMP Monitoring

Sicher, kompakt, leistungsstark – und ganz entspannt.

[www.moxa.com/RNAS](http://www.moxa.com/RNAS)

**MOXA**  
Reliable Networks ▲ Sincere Service



In der zentralen Steuerungseinheit sind vier RFCs verbaut, wobei das unterhalb des Industrie-PCs installierte Gerät die Entscheidung trifft, ob ein Notfall vorliegt und um welche Art von Störung es sich handelt.

und LED-Controller durch unter den Schienen verlegte feuerfeste RF1U-Kabel miteinander gekoppelt. Die übrigen Leitungen müssen nicht zwingend feuerfest sein, da im Fall eines Brandes der jeweils nächstgelegene MSP-Schrank die Steuerung übernehmen kann.

#### Im Fehlerfall: Umschalten auf Backup-Steuerung in Millisekunden

Die Entscheidungen hinsichtlich der Steuerung der DEG-Module werden allerdings nicht von den Inline-Steuerungen in den MSP-Schränken getroffen, sondern von vier in einem zentralen Schaltschrank montierten Sicherheitssteuerungen des Typs RFC 470S von Phoenix Contact. An diesem Punkt sind alle ILCs sowie die RFC durch eine Gigabit-Ringstruktur miteinander verbunden. Tatsächlich gibt es je zwei identische Sicherheitssteuerungen, wobei die erste unter- und die zweite aus Redundanzgründen überirdisch und somit außerhalb des Tunnels installiert ist. Fällt also eine Sicherheitssteuerung aufgrund eines Brandes oder eines anderen Zwischenfalls aus, übernimmt der zweite Safety-Controller innerhalb von Millisekunden die Funktion.

Die wichtigste der vier Sicherheitssteuerungen ist die FS-RFC (Fire Scenario). Sie löst das Notfall-Szenario aus und bewertet, um welche Art von Notfall es sich handelt. Die Entscheidung der FS-RFC basiert dabei auf den Eingangssignalen, sodass nur dann Aktivitäten einleitet werden, wenn tatsächlich ein Feuer ausgebrochen ist oder sich der Zug mit weniger als 5 km/h bewegt. Ein Brand wird beispielsweise durch den sogenannten Fibrolaser und/oder Messpunkte erkannt. Bei Fibrolaser handelt es sich um ein Glasfaserkabel, das an der Decke des Tunnels angebracht ist und Temperaturschwankungen mit einer Genauigkeit bis 0,1 °C sowie einer Auflösung von drei Metern detektiert. Als Messpunkte kommen an verschiedenen Stellen Feuermelder oder Notfallknöpfe zum Einsatz, zum Beispiel im Bahnhof und in den Technikräumen.

Zur Geschwindigkeitsmessung der Züge wurden im Abstand von etwa 20 Metern Sick-Sensoren an den Gleisen montiert, die das Stoppen oder Passieren des Messpunkts zu einem bestimmten Zeitpunkt feststellen. Die Sensoren sind mit den ILCs im zugeordneten MSP-Schrank sowie zusätzlich abwechselnd mit den Steuerungen des vorherigen oder nächsten Schranks gekoppelt. So ist sichergestellt, dass auch dann noch Signale von jedem zweiten Sensor empfangen werden, wenn ein MSP-Schrank wegen eines Brandes ausfällt. Die Signale der Sensoren werden nun über das Ringnetzwerk an den TL-RFC (Train Location) im zentralen Schaltschrank übertragen. Dort lässt sich der Standort des Zuges ermitteln und die Geschwindigkeit berechnen, mit der er fährt.

#### Automatisches Auslösen verschiedener Sicherheitsfunktionen

Der TL-RFC leitet die Daten kontinuierlich an die FS-RFC weiter, die auf Basis dieser Informationen feststellen kann, welche Komponenten und Systeme in den Tunneln und den zugehörigen Bauwerken in oder außer Betrieb sind. Dazu zählt das DEG-System, das die Fluchtwege anzeigt. Über den DEG-RFC sowie den Gigabit-Switch und die Ethernet-Verbindung werden Befehle an die ILCs übertragen, die die LEDs steuern. Neben dem DEG-System zeichnet sich die FS-RFC für folgende weitere Sicherheitssysteme verantwortlich:

- Starten der Notstrom-Generatoren,
- Einschalten von Lüftern sowie der Entrauchungs- und Wärmeabzugsanlage,
- Öffnen und Schließen von Absperr-Vorrichtungen,
- aktivieren von Löschwasserpumpen,
- automatisches Einschalten der Beleuchtung im gesamten Bauwerk,
- Lautsprecher-Durchsagen im Bahnhof und an den Bahnsteigen, die zum ruhigen und geordneten Verlassen auffordern,
- automatisches Öffnen von Notausgängen,
- Schließen von Brandschutz-Rolltoren zum Abriegeln der Gänge,
- aktivieren von Rauchschleibern im Bahnhof und auf den Treppen,
- automatisches Anhalten der Fahrstühle auf einer sicheren Ebene,
- Stoppen von Rolltreppen,
- deaktivieren der Zugangskontrolle.

Zudem werden automatische Alarmer für den Flughafen – damit sich keine weiteren Passagiere zum Bahnhof begeben – und das BMS (Building Management System) ausgelöst. Der BMS-Kontrollraum leitet die Meldung per Funk in den Kontrollraum in Antwerpen und in Kürze auch in Leuven und Mechelen weiter, sodass keine weiteren Züge über Zaventem fahren.

#### Autor

Marcel Hassenewert, Industriemanagement Infrastructure des Geschäftsbereichs Industry Solutions

**Kontakt**  
 Phoenix Contact GmbH & Co.KG, Blomberg  
 Tel.: +49 5235 3 00 · [www.phoenixcontact.de](http://www.phoenixcontact.de)

# Türstörung war gestern

Anwendungsgebiete von Hochleistungskunststoffen in der Bahntechnik

*Gewichtseinsparung und lange Lebensdauer sind auch in der Bahntechnik relevante Themen.*

*Dabei geht es vor allem um Kosteneinsparungen – geringeres Gewicht bedeutet weniger Energieverbrauch, längere Wartungsintervalle niedrigere Reparaturkosten. Dazu beitragen können unter anderem Energiezuführungen und Gleitlager aus Hochleistungskunststoffen.*

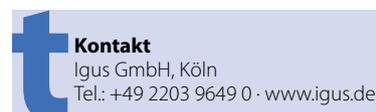


**W**ie in allen anderen Transportmitteln ist es auch in der Bahntechnik wichtig, Produkte einzusetzen, die zur Sicherheit beitragen. So kommen die Energiezuführungen und Gleitlager aus Hochleistungskunststoffen aus dem Hause Iigus an verschiedenen Stellen zum Einsatz. In den Kunststoff-Gleitlagern sind Millionen kleine inkorporierte Festschmierstoffe enthalten, wodurch eine externe Schmierung unnötig wird. Dies erleichtert zum einen die Wartung der Lager, zum anderen schon es die Umwelt. Einer Studie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zufolge betragen die Ausfallkosten durch Mangelschmierung in den USA jährlich rund 240 Milliarden Dollar. Aber auch leiser Lauf und Vibrationsdämpfung durch die Hochtechnologiekunststoffe sind Themen, die bei den Kunden zunehmend in den Fokus rücken.

Die unterschiedlichen Produkte von Iigus werden vor allem dort eingesetzt, wo permanente Bewegung auftritt. Ein Beispiel sind die Gewindetribe in Schaltgeräten, Weichen-, Tür- und Rampenantrieben sowie in Linearfahrshaltern. Die Iglidur-Lagerbuchsen, wie die Hochlastlager aus Iglidur Q2 oder Q2E, werden in den Fahrwerken, Bremsanlagen und Kuppelungssystemen verwendet. Für Komfort im täglichen Betrieb der Zugführer sorgen die Gleitschienensystemen aus dem Produktfeld der Drylin Linear-technik, mit deren Hilfe der Sitzplatz verstellt werden kann. Die ergonomischen Anforderungen am Arbeitsplatz sind durch die Preload- (Vorspannungs-) Funktion spielfrei und vibrationsdämpfend umgesetzt.

Auch für das zweite Produktfeld von Iigus – Energieketten und Leitungen für bewegte Anwendungen – gibt es verschiedene Einsatzmöglichkeiten in der Bahntechnik. Im Bereich der Leitungen ist die Chainflex CFSpecial.414 für Bahnschiebetüren, ausfahrbare Trittstufen und Sitzverstellungen eine Lösung, die in Energieketten von Iigus geführt wird. Die Reihe wurde erneut in einem Brandschutzlabor auf Einhaltung der Grenzwerte für Rauchgasdichte und Toxizität im Brandfall geprüft. Damit ist die Leitung im Projektgeschäft sowohl für die DIN 5510 sowie nach der neuen EN 45545 für dauerbewegte Anwendungen zertifizierbar. Mechanisch wurde die CFSpecial.414 im Iigus-Labor mit 2,4 Millionen Doppelhüben in einem E-Ketten-Radius von 28 Millimetern getestet. Somit stellt die Leitung eine zertifizierbare Alternative zu den halogenfreien Typen CF9 und CF10 beziehungsweise CF98 und CF99 zur Verbindung der Sicherheitsschaltleisten und Taster für Halteanforderungen dar. Die nicht flammwidrigen Steuerleitungen CF9 und CF10 werden in zahlreichen Bahntüranwendungen eingesetzt.

**Autor** Oliver Cyrus, Leiter Presse und Werbung





# Verkehrsfluss ohne Vorkommnisse

Optische Bypass-Technologie erhöht Sicherheit im Straßenverkehr

---

*Ein reibungsloser Verkehrsfluss hängt heute maßgeblich von der Verfügbarkeit der Datenkommunikation ab – zum Beispiel bei Verkehrsleitsystemen. Mit der optischen Bypass-Technologie lassen sich Netze vor Multiple Points of Failure, das heißt dem Ausfall mehrere Teilnehmer, schützen. So bleiben bei Störung eines Netzabschnitts alle übrigen Funktionen intakt und der Verkehr im Fluss.*

---

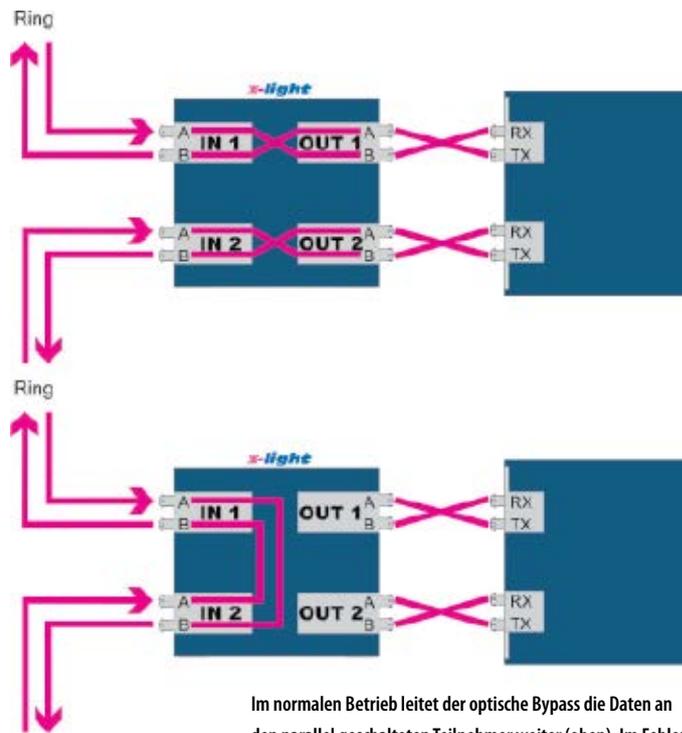
**A**uf den Straßen sorgen zahlreiche verkehrstechnische Anlagen für größtmögliche Sicherheit. Zu ihnen gehören beispielsweise intelligente Verkehrsleitsysteme, Warnsignale für Falschfahrer oder Kommunikationseinrichtungen wie Notrufsäulen. Tunnel sind zudem mit Brandmeldesystemen und Rauchabzugsvorrichtungen ausgestattet. Vernetzt werden verkehrstechnische Anlagen heute fast ausschließlich über Lichtwellenleiter (LWL), und zwar vor allem Singlemode-Fasern, die Reichweiten von bis zu 100 Kilometern und eine Dämpfung von 0,3 dB pro Kilometer erreichen. Bei Übertragungsstrecken bis maximal fünf Kilometern kommen vorwiegend Multimode-Fasern zum Einsatz (Dämpfung: 1 dB/km). Zudem sind LWL unempfindlich gegen elektromagnetische Felder. Da sie aus elektrisch nicht leitfähigem Material bestehen, werden die Daten über einen elektrischen Isolator übertragen. Damit treten über LWL keine Potenzialausgleichsströme auf, die vor allem bei ausgedehnten Anlagen ein Problem darstellen. Selbst bei Blitzeinschlägen besteht kein Zerstörungsrisiko für die angeschlossenen Geräte.

Die aktiven Netzkomponenten wie Ethernet-Switches oder Feldbuskonverter werden vor Auslieferung von vielen Herstellern geprüft. Fehler während des Betriebs lassen sich jedoch nie 100-prozentig ausschließen. Ursache sind – abgesehen von falscher Bedienung – vor allem Hard- und Software-Probleme oder Spannungsausfall.

## **Datenkommunikation aufrechterhalten – auch bei Spannungsausfall**

Letzteres lässt sich mit einer unterbrechungsfreien Spannungsversorgung (USV) zumindest eine Zeit lang kompensieren. Die Software wird sowohl evaluiert beziehungsweise validiert als auch automatisierten Testverfahren sowie Struktur-, Funktions- und sogenannten Black-Box-Tests unterzogen. Bei der Hardware lautet das Zauberwort Redundanz. Das heißt Geräte sowie Stecker und Leitungen sind zweifach vorhanden. Zugleich wird so auch das Netz doppelt ausgelegt. Dadurch erreicht man eine Art Hot-Standby-Effekt: Fällt ein Gerät oder Netz aus, wird auf das andere umgeschaltet.

Diese Strategie ist jedoch aufwändig und damit teuer. Deshalb wurde die Ringtopologie entwickelt. Hier läuft die Datenkommunikation immer in eine Richtung und bei einer Unterbrechung zusätzlich in die andere. So bleibt die Funktion erhalten. Zusammen mit Redundanzverfahren, die schnelle Umschaltzeiten gewährleisten, bildet die Ringtopologie, die auch in verkehrstechnischen Anlagen häufig zu finden ist, sozusagen die Königsklasse der Ausfallsicherheit. Denn sie verkraftet im Gegensatz zur Linientopologie einen Single Point of Failure, also den Ausfall eines Netzteilnehmers. Fällt jedoch ein weiterer aus (Multiple Points of Failure), sind auch Ringe überfordert. Um diesem Szenario vorzubeugen, können Netze mittels Monitoring-Systemen überwacht werden. Sie zeigen den Status der aktiven Komponenten und – wie etwa FiberView – den Zustand der einzelnen



Im normalen Betrieb leitet der optische Bypass die Daten an den parallel geschalteten Teilnehmer weiter (oben). Im Fehlerfall werden sie nicht wie vorher an den Ausgang, sondern den zweiten Eingang weitergeleitet (unten).

LWL-Strecken an, genauer: eine zu hohe Dämpfung. Die optische Bypass-Technologie X-light von EKS Engel geht noch einen Schritt weiter: Sie setzt direkt bei den Netzteilnehmern an. Das können alle Geräte sein, die einen optischen Ein- und Ausgang haben. Fällt eines aus, sorgt der Bypass dafür, dass die Datenkommunikation zwischen benachbarten Teilnehmern aufrechterhalten wird. Deshalb ist nur die Applikation betroffen, die über den ausgefallenen Teilnehmer gesteuert wird. Das übrige Netz bleibt dagegen selbst bei Multiple Points of Failure physikalisch bestehen und damit funktionstüchtig. Das gilt auch dann, wenn der Bypass, der entweder über den zu schützenden Teilnehmer oder ein separates Netzteil mit Spannung versorgt werden kann, keinen Strom mehr bekommt.

Wie funktioniert das? Mit der optischen Bypass-Technologie werden LWL-Strecken physikalisch umgeschaltet, sobald an dem jeweiligen Netzteilnehmer ein Fehler auftritt. Das Prinzip ähnelt einer Eisenbahnweiche, die von einem starken Elektromagneten gehalten wird und, wenn kein Strom mehr fließt, sich automatisch umstellt. Deshalb funktioniert die Bypass-Technologie selbst ohne Spannung. Da sich diese Technologie auf der physikalischen Ebene des Netzes abspielt, ist sie zudem protokolltransparent und herstellernerneutral.

Der X-light wird über zwei optische Duplex-Ein- und -Ausgänge mit dem jeweiligen Netzteilnehmer parallel geschaltet. Bei einer Störung schickt dessen Fehlerrelais ein Signal an den elektrischen Eingang des X-light und aktiviert so die Bypass-Funktion. Danach werden die Daten nicht an den defekten Teilnehmer, sondern an den nächsten im Netz weitergeleitet.

Mit anderen Worten: Der Teilnehmer wird physikalisch überbrückt. Um ihn später wieder sicher zuschalten zu können – etwa nach dem Booten –, ist die Einschaltverzögerung individuell einstellbar.

### Teilnehmer gezielt vom Netz nehmen

Mit dem optischen Bypass lassen sich Netze von verkehrstechnischen Anlagen jedoch nicht nur gegen die Auswirkungen von Hard- und Software-Fehlern oder Ausfall der Spannungsversorgung beziehungsweise Unterschreiten eines zuvor definierten Werts schützen, sondern auch Abschnitte gezielt vom Netz nehmen, etwa für Wartungsarbeiten. Dazu wird eine Spannung an den elektrischen Eingang des jeweiligen Bypass angelegt und der angeschlossene Teilnehmer so physikalisch vom Netz getrennt, ohne dass dazu die LWL-Stecker gezogen werden müssen. Denn das führt unter Umständen zu Problemen, etwa durch Schmutzpartikel, die in die Verbindung hineingelangen.

Da der X-light als Stand-alone-Gerät konzipiert ist, lässt er sich nachrüsten. Denn weder Übertragungsprotokolle noch herstellerspezifische Standards sind relevant. Diese Flexibilität ginge verloren, wenn die Bypass-Funktion in einen Ethernet-Switch oder Feldbuskonverter integriert würde, was trotz mancher Herausforderungen durchaus möglich ist.

**Autor** Thorsten Ebach, Vertriebsleiter

**Kontakt**  
EKS Engel, Wenden  
Tel.: +49 2762 9313 60 · www.eks-engel.de

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

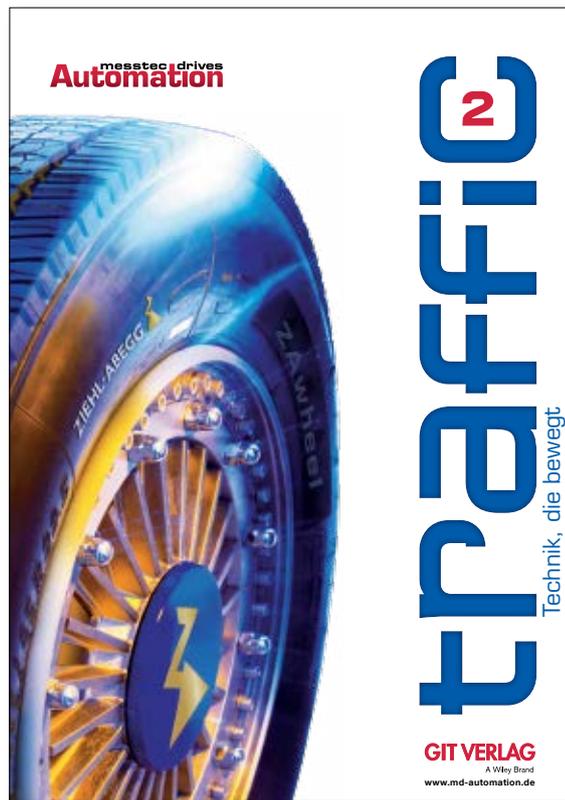
#### DIE BOBE-BOX:

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

**BOBE**  
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

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

ABB Automation Products / Motor & Drives	22
Allied Vision Technologies	5, 32
Arvato Systems	6
Balluff	9, 30
Basler	34
Baumer	26, 29
Bobe Industrie-Elektronik	49
Dias Infrared	37
E-T-A Elektrotechnische Apparate	8
Eks Engel	48
Harting	12
Igus	13, 47
Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen	24
Moxa Europe	45
Noax Technologie	40
Pepperl + Fuchs	28
Phoenix Contact	44
Sick	38
STS Sensoren Transmitter Systeme	27
TU Technische Universität Dresden	20
Hans Turck	11, 4, US
Verband der Automobilindustrie (VDA)	18
Wachendorff Elektronik	41, 42
Zeppelin Baumaschinen	14
Ziehl-Abegg	16, 2, US, Titelseite



## Traffic – Technik, die bewegt

Sie möchten die nächste Ausgabe unseres Sonderheftes *Traffic – Technik, die bewegt* in Ihrem Briefkasten finden?

Dann schreiben Sie uns an:  
[info@md-automation.de](mailto:info@md-automation.de)

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

**Geschäftsführung**  
Bijan Ghawami, Dr. Jon Walmsley

**Redaktion**  
Anke Grytzka M. A. (agry)  
(Chefredakteurin)  
Tel.: 06201/606-771  
[anke.grytzka@wiley.com](mailto:anke.grytzka@wiley.com)

Dipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn)  
(Chefredakteurin)  
Tel.: 06201/606-738  
[stephanie.nickl@wiley.com](mailto:stephanie.nickl@wiley.com)

**Redaktionsassistentin**  
Bettina Schmidt, M.A.  
Tel.: 06201/606-750  
[bettina.schmidt@wiley.com](mailto:bettina.schmidt@wiley.com)

**Anzeigenleiter**  
Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
[oliver.scheel@wiley.com](mailto:oliver.scheel@wiley.com)

**Anzeigenvertretung**  
Claudia Brandstetter  
Tel.: 089/43749678  
[claudia.brandst@t-online.de](mailto:claudia.brandst@t-online.de)

Manfred Höring  
Tel.: 06159/5055  
[media-kontakt@t-online.de](mailto:media-kontakt@t-online.de)

Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603/893112  
[leising@leising-marketing.de](mailto:leising@leising-marketing.de)

**Publishing Director**  
Steffen Ebert

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

**Sonderdrucke**  
Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
[oliverscheel@wiley.com](mailto:oliverscheel@wiley.com)

**Leserservice/Adressverwaltung**  
Marlene Eitner  
Tel.: 06201/606-711 - [marlene.eitner@wiley.com](mailto:marlene.eitner@wiley.com)

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

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

**Bankkonten**  
Commerzbank AG, Darmstadt  
Konto-Nr. 0171550100, BLZ 50880050  
Zurzeit gilt Anzeigenpreislite Nr. 21 vom 1. Oktober 2013.

2013 erscheinen 11 Ausgaben „messtec drives Automation“  
Druckauflage: 25.000  
(3. Quartal 2013)  
21. Jahrgang 2013  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



**Abonnement 2014**  
11 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
84,20 € zzgl. 7 % MwSt.  
Einzelheft 15,10 €, zzgl. MwSt.+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.

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

**Originalarbeiten**  
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder

Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

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

**Druck**  
pva, Druck und Medien  
Landau  
Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

Unique content



[www.md-automation.de](http://www.md-automation.de)

[www.gitverlag.com](http://www.gitverlag.com)

**GIT VERLAG**  
A Wiley Brand

**TURCK**

Industrielle  
Automation

# BERÜHRUNGSLOSE INDUKTIVE DREHGEBER

- ✓ Absolut verschleißfrei dank berührungslosem Resonator-Messprinzip
- ✓ Dauerhaft Schutzart IP67/IP69K durch komplett vergossene und dichtungsfreie Bauweise
- ✓ Höchste Auflösungen bis 18 Bit und mechanisch unbegrenzte Drehzahlen
- ✓ 100 Charakteristiken und Konfigurationen parametrierbar

[www.turck.com](http://www.turck.com)

sps ipc drives



Halle 7, Stand 351

Hans Turck GmbH & Co. KG

Witzlebenstraße 7  
45472 Mülheim an der Ruhr  
Tel. +49 208 4952-0, Fax -264  
E-Mail [more@turck.com](mailto:more@turck.com)  
[www.turck.de/qr24](http://www.turck.de/qr24)



***Sense it! Connect it! Bus it! Solve it!***