



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

FLEXIBLER ALLESTESTER

Seite 8

Einfaches Prüfen & Testen
in Industrie und Co.



VERBINDUNGSTECHNIK

SMD schnell und sicher
verbinden s. 14

STROMVERSORGUNG

Effiziente Netzteile müssen
nicht teuer sein s. 26

EMBEDDED-SYSTEME

So wichtig ist Qualität
„Made in Germany“ s. 37

publish
industry
verlag

INDUSTR.com

DAS INDUSTRIE-PORTAL

„Creating business for industries“

AUTOMATION ENERGIETECHNIK ELEKTRONIK PROZESSTECHNIK

130.000

ARTIKEL
WHITEPAPER
VIDEOS



INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

Zusätzlich zu unseren Technologie-Magazinen A&D, E&E, Energy 4.0 und P&A unterstützt **INDUSTR.com** Ihre Kauf- & Informationsprozesse multimedial.

Relevante Inhalte, thematische Empfehlungen, spannende Verlinkungen zu Know-how-Trägern und Anbietern und unfassbar schnell – **INDUSTR.com** ermöglicht Entscheidern in der Industrie professionelle Geschäftsanbahnung.



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: In der Vergangenheit bestand die Distributionslandschaft primär aus Unternehmen, die um die beste Servicequalität, den besten Preis und die schnellste Lieferung konkurrierten. Das heutige Umfeld ist im Vergleich zu früher beinahe nicht wiederzuerkennen. Deshalb stelle ich an **Martin Bielesch, President EMEA Components bei Arrow Electronics**, die Frage:

VOR WELCHEN HERAUSFORDERUNGEN STEHT DIE DISTRIBUTION HEUTE?

Eine der größten Herausforderungen, denen Unternehmen heute gegenüberstehen, ist der digitale Wandel. Es reicht nicht mehr aus, dass ein Distributor nur ein breites Spektrum an elektronischen Komponenten anbietet; es wird erwartet, dass er die Unternehmen über den gesamten Produktlebenszyklus von der Entwicklung über die Fertigung bis zum Ende der Lebensdauer unterstützt.



Hinzu kommt, dass eine Vielzahl der heutigen Produkte Teil des IoT wird und in jeder Ebene einer IoT-Gesamtlösung und sogar bei kompletten IT-Lösungen strategische Unterstützung erwartet wird. Um diese Erwartungen in die Realität umsetzen zu können, ist umfangreiches Detailwissen gefragt, von Sensoren in einem einzelnen IoT-Knoten über Konnektivität, Beschaffung, Sicherheit, Fernüberwachung und Datenanalyse bis hin zur Hardware- & Softwareintegration und Systemverwaltung.

Da sich die Einführung neuer Endprodukte immer weiter beschleunigt und der damit verbundene Wettbewerbsdruck steigt, ist eine Verkürzung der Time-to-Market ein kontinuierliches Erfordernis. Ein Weg, den der moderne Distributionskanal in diesem Bereich einschlagen kann, ist die Bereitstellung von Tools, die den Einsatz von elektronischen Komponenten vereinfachen und beschleunigen.

mitreißend

Sneak Preview!

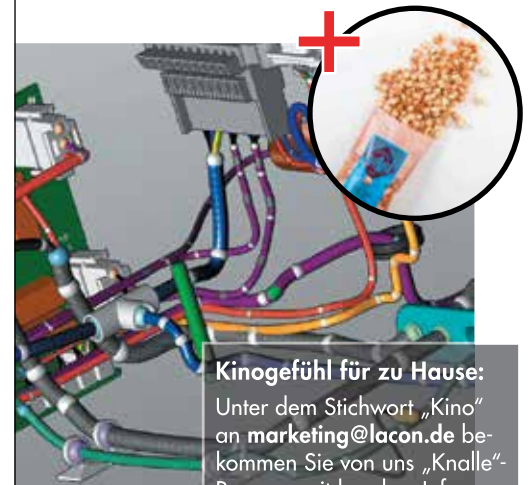


Ganz großes Kino!

Ihr Kabelbaum zum Greifen nah

Digitales Engineering mit EPlan Wire Harness:

- Entwicklung 2D/3D-Kabelbäume inkl. aller technischen Parameter
- Kosten senken: einmal geplant, beliebig oft einsetzbar
- Best-in-class Zeichnungen mit kompletten Arbeitsunterlagen
- Perfekt ins Gerät gelegt: Qualifizierung aller Komponenten



Kingefühl für zu Hause:

Unter dem Stichwort „Kino“ an marketing@lacon.de bekommen Sie von uns „Knalle“-Popcorn mit knorken Infos zur Kabelkonfektionierung.

Lacon

Lacon Electronic GmbH

Hertzstraße 2
85757 Karlsfeld
www.lacon.de



INHALT

AUFTAKT

- 06 Im Rampenlicht
- 08 Titelstory: Testsysteme schnell und perfekt verbinden
- 10 Titelinterview: „Bestens verbunden mit ODU-MAC Black-Line“

FOKUS: VERBINDUNGSTECHNIK

- 12 Zutaten für Steckverbinder richtig kombinieren
- 14 Automaten-gerechte Bestückung durch Tape & Reel
- 18 Neuheiten aus der Steckverbinder-Branche
- 20 USB 4.0 kann wieder mehr

STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 23 Power-On für die Gleichstromversorgung
- 26 Stromversorgung und Wirkungsgrad

ENTWICKLUNGSTOOLS & PROTOTYPING

- 30 Einsatz von Machine Learning in der Automation
- 34 Zuverlässige Bilderfassung

SPEZIAL: DISTRIBUTION

- 56 Umfrage: Wie verändern Digitalisierung und IoT die Distribution?
- 59 Firmenprofil Arrow
- 60 Alles finden per RFID-Tracking
- 62 Laservibrometer für den Outdoor-Einsatz
- 64 Firmenprofil Codico
- 65 Firmenprofil MES Electronic Connect

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 29 Ackermanns Seitenblicke
Auf ewig gespeichert?
- 40 Promotion: Spitzenprodukte Congatec
- 45 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl



08

TITELSTORY

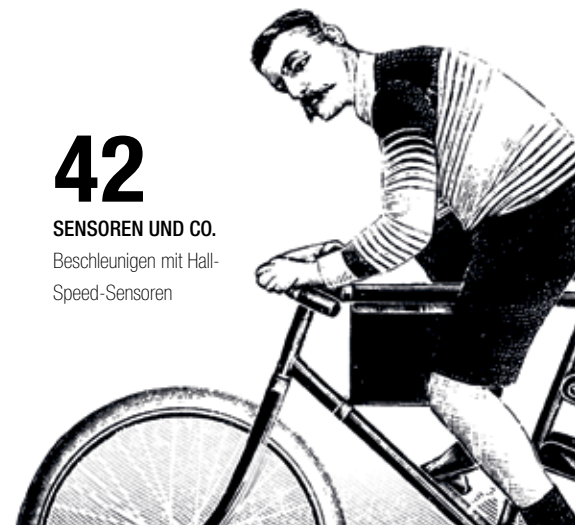
Testsysteme für Industrie und Co.



42

SENSOREN UND CO.

Beschleunigen mit Hall-Speed-Sensoren





ab S. **12**

FOKUSTHEMA

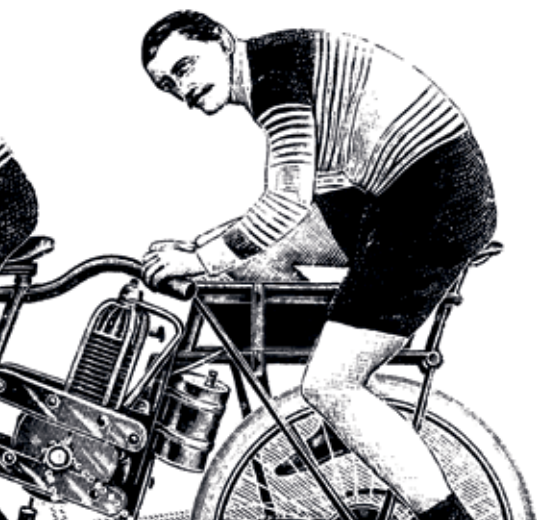
Richtige Verbindungstechnik wählen



30

MACHINE LEARNING

Wartungsarbeiten vorhersagen



EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

37 Interview: „Grafik-Power Made in Germany“

PASSIVE BAUELEMENTE & ELEKTROMECHANIK

42 Hall-Speed-Sensoren in Fahrradmotoren

46 Heizdraht schützt Sensoren und Co. vor Vereisung

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

49 Interview: Die Wichtigkeit von Netzwerken in RZs

DER ENTWICKLUNGSLEITER

52 Im Netz der Internetkriminellen

55 Umweltschonend kühlen

display
...since 1984
LCD LED TOUCH TFT
Not only a project, it's a Partnership!
TOUCH OLED TFT KEYPADS
TÜV 900



COLOUR UP



YOUR LIFE



www.display-elektronik.de

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda
Tel. 0 60 43 - 9 88 88 - 0 · Fax 0 60 43 - 9 88 88 - 11

NEWSLETTER: www.display-elektronik.de/newsletter.html

IM RAMPENLICHT

LICHTVERSTÄRKER

NANOLASER AUS GOLD UND ZINKOXID

Mikroskopisch kleine aus Halbleitern und Metallen zusammengesetzte Partikel könnten in Komponenten optischer Computer als Lichtquelle fungieren. Sie sind in der Lage, das einfallende Laserlicht extrem zu konzentrieren und zu verstärken.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E, mit Material der Oldenburger Universität BILD: Universität Oldenburg



Die Forscher stellten für ihre Studie Nano-Materialien her, die die optischen Eigenschaften von Metallen und Halbleitern kombinieren. Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildeten schwammartige Teilchen aus Gold mit einem Durchmesser von einigen hundert Milliardstel Metern (Nanometern) und Poren mit einer Größe von rund zehn Nanometern. Die Materialwissenschaftler Dr. Dong Wang und Prof. Dr. Peter Schaaf von der Technischen Universität Ilmenau stellten diese Metallschwämme her und entwickelten ein Verfahren, um sie mit einer dünnen Schicht aus dem Halbleiter Zinkoxid zu überziehen. Das Material dringt dabei auch in die winzigen Poren ein. Die so hergestellten Teilchen sind in der Lage, die Farbe von einfallendem Licht zu verändern. Bestrahlt man sie etwa mit dem Licht eines roten Lasers, geben sie kurzwelligeres, blaues Laserlicht ab. Die abgestrahlte Farbe hängt dabei von den Eigenschaften des Materials ab. Um aufzuklären, wie die Nanomaterialien Licht einer Farbe in eine andere umwandeln, nutzten Teammitglieder um Prof. Dr. Anne L'Huillier und Prof. Dr. Anders Mikkelsen von der Universität Lund ein besonderes mikroskopisches Verfahren, die ultraschnelle Photoemissions-Elektronenmikroskopie. Mit Hilfe von extrem kurzen Lichtblitzen konnten sie nachweisen, dass Licht tatsächlich effizient in den Nanoporen konzentriert wird. Wie das Team berichtet, bieten aus Metallen und Halbleitern zusammengesetzte Nanopartikel wahrscheinlich neue Möglichkeiten, um die Eigenschaften des abgestrahlten Lichtes nach Wunsch zu justieren.

ODU-MAC BLACK-LINE – DIE REVOLUTION IN DER MESS- UND PRÜFTECHNIK

Testsysteme schnell und perfekt verbinden

Angetrieben durch den Digitalisierungszwang und die vielfältigen Möglichkeiten des Internet of Things (IoT) müssen sich Industrie oder Automobilhersteller mit immer neuen Technologien auseinandersetzen. Dadurch ist am Markt ein erhöhter Bedarf an komplexen Elektronikkomponenten notwendig. Auch die Anforderungen an Testsysteme inklusive der Schnittstelle wachsen ständig. ODU ist hier mit der ODU-MAC Black-Line bereits einen Schritt voraus.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: ODU; iStock, matdesign24

In der Mess- und Prüftechnik sind Mass Interconnect Systeme die erste Wahl, wenn es darum geht, Leiterplatten oder elektronische Baugruppen hinsichtlich ihrer Funktionalität zu testen. Dabei handelt es sich um eine universelle Schnittstelle, die zwischen dem Prüfling mit seinen Konnektoren und dem Testsystem eingesetzt wird. Der Prüfling wird mittels Adapter mit dem Testsystem verbunden. Um die Anzahl von teils sehr teuren Testsystemen gering zu halten, werden für verschiedene Prüflinge individuelle austauschbare Adapter angefertigt. So lassen sich auf ein Testsystem mehrere verschiedene Adapter problemlos nutzen.

Mass Interconnect in der Mess- und Prüftechnik

Das Einsatzgebiet von Mass Interconnect Lösungen erstreckt sich über die Bereiche Telekommunikation, Medizin, Automotive, Luft- und Raumfahrt sowie Militär und Konsumgüter. Die Systeme sind prädestiniert für den Einsatz insbesondere in den Entwicklungsabteilungen, in der Fertigung oder in der Qualitätssicherung, um die hergestellten Systeme schnell, kostengünstig und ohne großen Aufwand auf Herz und Nieren zu testen.

Mit der ODU-MAC Black-Line bietet der deutsche Steckverbindungsexperte ODU ein Mass Interconnect System an, das sich besonders durch seine Flexibilität und Modularität auszeichnet. Denn ODU setzt bei dieser Systemlösung sein einzigartiges modulares Steckverbindungssystem aus der ODU-MAC Blue-Line ein. Dieses besticht durch seine vielfältige und freie Konfigurierbarkeit an verschiedenen Übertragungsmedien und -standards. So lassen sich unterschiedliche Module miteinander frei kombinieren beziehungsweise in einer engen Koexistenz betreiben, die zum Beispiel Power, Hochstrom, Hochspannung, HF-Signale (Koax), Datensignale, Druckluft- und Fluiddurchführung, Vakuum, Lichtwellenleiter und Datenraten/High-Speed gleichzeitig nutzen.

Die ODU-MAC Black-Line im Detail

Die ODU-MAC Black-Line offeriert ODU in zwei verschiedenen Ausführungen. So kann der Anwender zwischen einer mechanischen und elektromechanischen Variante wählen. Die mechanische Version, wie sie auch bei anderen marktüblichen Lösungen zur Anwendung kommt, wird über einen Handhebel mit einer integrierten Anzugsmechanik bedient. Dagegen reicht bei der elektromechanischen Version lediglich ein Knopfdruck, um den Testadapter mit dem Prüfsystem automatisch und sicher per Verriegelungshaken zu verbinden. Dabei setzt ODU auf zahlreiche Sicherheits-Features für eine problemlose und dauerhafte Kontaktierung.

So ist etwa der Adapterrahmen sowie die einzelnen Modulrahmen schwimmend gelagert. Jeder der bis zu 12 Steckverbinder je Schnittstelle ist mit Führungsstiften versehen und hat ein radiales Spiel von +/- 0,6 mm, um jederzeit einen sicheren Kontaktschluss zu gewährleisten, auch dann, wenn geringe Ausrichtungstoleranzen nicht zu vermeiden sind. Ein besonderes Highlight sind die acht Anzugspunkte der Black-Line-Systeme. Diese acht Anzugspunkte verhindern ITA Rahmenverformung. Zudem sorgt ein gleichmäßiges Anziehen für sichere und zuverlässige Verbindungen. Das schon das Kontaktmaterial der Buchsen und Stifte und erhöht somit signifikant die möglichen Steckzyklen des Systems.

ODU bietet die ODU-MAC Black-Line in zwei unterschiedlichen Rahmenbaugrößen an. Durch die kompakte Bauweise der 12-Flex FOUR A Schnittstelle (5 HE Platzbedarf) können bis zu 4.440 Signalkontakte in den zwölf Steckverbindern zur Verfügung gestellt werden. Die kleinere Variante 12-Flex TWO M (3HE Platzbedarf) ist in der Lage, bis zu 2.160 Signale zu kontaktieren. Ein wesentlicher Pluspunkt der Black-Line ist die werkzeuglose Clip-Montage der einzelnen Moduleinheiten im Rahmen sowie die Konfiguration der einzelnen Module. So las-

Die ODU-MAC Black-Line ist eine flexible Test- und Prüflösung und das nicht nur für die Industrie.



Für einen vollautomatisierten Testbetrieb hat ODU in die Black-Line zusätzliche optionale Coding-Features integriert. So können im Rahmen des Systems eine RFID- oder Widerstandskodierung angeboten werden, die es dem System ermöglichen, die zugeführten Testadapter automatisch zu identifizieren und somit zum Beispiel selbstständig Prüftests zu starten. Zudem lässt sich die elektromechanische ODU-MAC Black-Line per Remote steuern, sodass ein vollautomatisierter Testbetrieb mit entsprechender Infrastruktur möglich wäre.

ODU immer einen Schritt voraus

ODU entwickelt seit über 75 Jahren elektrische Steckverbinder, die hohen Kundenanforderungen gerecht werden und auch unter härtesten Bedingungen zuverlässig ihren Dienst tun. Grundlage dafür ist die stetige Weiterentwicklung der Technologie im eigenen Haus, die sich an den Kundenwünschen und deren Anwendungen orientiert. So verfügt ODU heute am Hauptsitz des Unternehmens in Deutschland über eine der leistungsfähigsten Galvanikanlagen zur Oberflächenveredelung von elektrischen Kontakten und Gehäusen. In Verbindung mit speziellen Geometrien und ausgewählten Grundmaterialien erlauben die Kontakte mehrere 100.000 Steckzyklen.

Dieses Alleinstellungsmerkmal zeichnet ODU ebenso aus wie die hohe Kontaktdichte in einer Vielzahl von Steckverbindern. Maximale Funktionalität pro Fläche heißt hier die Anforderung. Diese erfüllt das Unternehmen nicht zu-

letzt mithilfe seiner Simulationsverfahren und der ausgefeilten Mess- und Prüftechnik. Beides setzt ODU regelmäßig bereits entwicklungsbegleitend ein. Das führt zu kürzeren Entwicklungszeiten, was Kunden weltweit schätzen. □

sen sich Änderungen an der Bestückung oder Servicedurchsichten der Module beziehungsweise der einzelnen Moduleinheiten sehr einfach und schnell durchführen.

Interview mit Bernhard Säckl und Maximilian Baumann von ODU

„Bestens verbunden mit ODU-MAC Black-Line“

Das Testen von Leiterplatten und individuellen elektronischen Komponenten ist in Produktions- und Entwicklungsabteilungen essenziell. Für eine perfekte Verbindung zwischen Prüflingen und Testsystem sind Mass Interconnect Lösungen die erste Wahl. Aber erst mit dem modularen Steckeraufbau von ODU bieten sie auch hohe Flexibilität.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: ODU

Was sind eigentlich Mass Interconnect Solutions? Können Sie diese kurz charakterisieren?

Baumann: Das sind prinzipiell universelle Verbindungssysteme. Sie werden in der Mess- und Prüftechnik für das Testen von Leiterplatten, elektronischen Bauteilen, Baugruppen oder anderen Geräten eingesetzt. Grundsätzlich handelt es sich um eine flexible Schnittstelle, die zwischen dem Prüfling (Device/Unit Under

Receiver. Auf der anderen Seite haben wir den Testadapter (Interchangeable Test Adapter, ITA), der beim Testen mit dem Receiver gekoppelt wird.

Wo werden die ODU-MAC Black-Line Mass Interconnect Solutions überwiegend eingesetzt und welche Vorteile bringen Sie dort?

Baumann: Aufgrund des modularen Aufbaus ist die ODU-MAC Black-Line

Aber auch für den Einsatz in Branchen wie Militär, Luft- und Raumfahrt, Medizin oder der allgemeinen Konsumgüterindustrie ist das System bestens prädestiniert. Die Vorteile der ODU-MAC Black-Line liegen klar auf der Hand. Ohne so ein Schnittstellensystem müssten die Testingenieure jeden Prüfling per Hand mit den vielen Kabeln kontaktieren, das ist natürlich sehr aufwendig. Mit der Kombination aus variabler Schnittstelle im Testadapter legt man den Prüfling auf den Tisch, betätigt einen Hebel oder drückt einen Knopf und schon sind alle Steckverbindungen kontaktiert. Das ist eine enorme Zeitersparnis und reduziert zudem die Fehlerquote beim Testaufbau.

Die ODU-MAC Black-Line bezeichnet die Mass Interconnect Lösungen von ODU. Sie bieten sowohl eine mechanische als auch eine elektromechanische Ausführung an. Können Sie diese zwei Varianten etwas genauer beschreiben?

Baumann: Es gibt eine marktübliche mechanische und eine innovative patentierte elektromechanische Variante. Die mechanische Variante ist klassischerweise mit einem Handhebel ausgestattet und überzeugt durch einen einfachen Aufbau. Die elektromechanische Variante



„Wir bauen nahezu jedes Teil vom Steckverbinder selbst.“

Bernhard Säckl
Global Head of Product Management
Rectangular Connectors, ODU

Test, D/UUT) und dem Testschrank beziehungsweise dem Testgerät verbaut ist. Die Prüferseite der Schnittstelle ist der

in vielfältigen Bereichen einsetzbar. Angefangen in der Mess- und Prüftechnik sowie sehr stark im Automobilbereich.

„Durch den modularen Aufbau ist die ODU-MAC Black-Line in vielfältigen Bereichen einsetzbar.“

Maximilian Baumann

Product Manager ODU-MAC Black-Line, ODU



bietet aufgrund des elektronischen Antriebs viele Vorteile in der Handhabung und im Automatisierungssegment. Per Knopfdruck kann die Schnittstelle automatisch verschlossen werden. Darüber hinaus ist die elektrische Schnittstelle auch per Remote automatisierbar. Ein weiteres Highlight der elektromechanischen Ausführung ist die energieeffiziente Antriebssteuerung, die nur Strom verwendet, wenn sie wirklich benutzt wird. Das Herzstück der ODU-MAC Black-Line bildet die Blue-Line. Diese beiden Lines miteinander kombiniert ergeben die Modulvielfalt und die Systemflexibilität, gepaart mit hoher Fassungsichte an Kontakten auf kleinstem Raum inklusive einer maximalen Anzahl an Signalleitungen. Einfaches Montieren und Demontieren der Module sowie der Kontakte sind weitere Pluspunkte der Testschnittstelle.

Sie sind Spezialist für Steckverbindungen und Kabelkonfektionierung. Welche wichtigen Kriterien machen einen guten Steckverbinder aus?

Säckl: Wir sind seit fast 80 Jahren im Markt und bauen Steckverbinder. Die Hälfte unseres Umsatzes verdienen wir mit Standardprodukten, wie zum Beispiel mit der ODU-MAC Rechteck-

steckverbinder-Serie. Unsere andere Hälfte des Umsatzes machen wir mit kundenspezifischen Steckverbindern, die wir maßgeschneidert für die Kunden bauen. Wir überwachen während des ganzen Entwicklungs- beziehungsweise Herstellungsprozesses unsere hohen Qualitätskriterien, wie die spezifizierten Steckzyklen, damit der Steckverbinder wirklich dauerhaft eine gleichbleibende Übertragungsqualität bietet. Dabei kommt uns auch zugute, dass wir alles hier in Mühldorf entwickeln und wir eine sehr starke Fertigungstiefe – bis zu 80 Prozent – haben. Das heißt, wir bauen nahezu jedes Teil vom Steckverbinder selbst. Jeder Steckverbinder durchläuft eine strenge Qualitätsprüfung, bevor er unser Haus verlässt. Und das macht eben einen guten Steckverbinder aus. Dieser soll einwandfrei kontaktieren, Signale verlustfrei weiterleiten, aber auch Flüssigkeiten oder Luft nach den spezifizierten Vorgaben immer zuverlässig weiterleiten.

Welche Anwendungsbereiche adressiert ODU mit seinen Produkten und welche Unterschiede gibt es im Hinblick auf die Produkteigenschaften?

Säckl: Wir haben neben den modularen Rechtecksteckverbindern noch andere

Standardprodukte im Portfolio, inklusive der kundenspezifischen Lösungen. Hauptsächlich konzentrieren wir uns auf die Bereiche Medizin, Mess- und Prüftechnik sowie Militär. Dafür bieten wir Lösungen im Rechteckbereich, aber auch im sogenannten Rundbereich beziehungsweise Rundsteckverbinder. Das sind Stecker, die ein einfaches Verriegelungssystem haben und für verschiedenste Einsätze zur Übertragung von Leistung, Signalen, Daten oder Medien konzipiert sind. Diese bieten wir in Kunststoff- oder robuster Metallausführung an. Außerdem haben wir im Lieferumfang sogenannte Docking-Steckverbinder (ODU DOCK) oder auch schwere Steckverbinder. Diese kommen zum Beispiel in Hafenkränen oder in Roboteranlagen von Automotive-Herstellern zum Einsatz. Sie bestechen durch hohe Vibrationsfestigkeit, höchste Kontaktsicherheit und halten Umwelteinflüssen wie Regen, Wind, Wasser, Schnee oder Frost stand. Zudem können die Kontaktelemente Signale bis hin zu Hochstrom störungsfrei übertragen. Und wenn ein Kunde einen spezifischen Stecker möchte, den es bis jetzt noch nicht am Markt gibt, dann bauen wir auch den. Das kann auch ein Steckverbinder sein, der Strom für Windturbinen übertragen soll. □



STECKERDESIGN IM GRIFF

Zutaten richtig kombinieren

Eine Steckverbindung ist wie ein Cocktail: Erst mit den richtigen Zutaten und den korrekten Mischungsverhältnissen lässt sich ein perfektes Ergebnis erzielen. Beim Stecker sind es in erster Linie die Art der Kontakte sowie die Kontaktmaterialien selbst und das dazugehörige Gehäuse.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E BILD: iStock, Jag_cz



Jede elektrische Komponente, die flexibel mit anderen Systemen interagieren will, benötigt eine Verbindungstechnologie, sprich Schnittstelle, die in der Regel aus einem Steckverbinder besteht. Dieser stellt elektrisch leitende Kontakte zur Verfügung, über die unterschiedliche Arten von Signalen übertragen werden müssen. Hierbei spielen Stromstärke, Spannung und die Frequenz eine wesentliche Rolle.

Neben den elektrischen Eigenschaften eines Steckverbinders sind die mechanischen genauso wichtig, denn beide stehen in einer Wechselwirkung zueinander und beeinflussen sich teilweise gegenseitig. Darüber hinaus hat die Anwendung einen entscheidenden Einfluss auf das Steckerdesign. In rauen Umgebungen müssen die Steckverbinder sehr robust gebaut sein, da sie sehr hoch beansprucht werden. Treten Be-

wegungen in Form von Schock und Vibrationen auf, müssen etwa mechanische Verschlüsse so konzipiert sein, dass die Steckverbindungen sich nicht lösen. Oder sie müssen gegen alle Arten von Flüssigkeiten und Gasen geschützt werden, da auch diese die Eigenschaften einer Steckverbindung negativ beeinflussen.

Die Materialzusammensetzung der Steckkontakte ist ebenfalls sehr wichtig. Sie ist entscheidend für die Höhe der zu übertragenden Parameter wie Strom, Spannung oder Frequenz. Stimmt die Materialzusammensetzung nicht, kann sich etwa der Innenwiderstand im Laufe der Zeit negativ verändern und dadurch die Steckverbindung zerstören. Oder es können bei hohen Frequenzen Signalreflexionen auftreten und die Funktionen der elektrischen Schaltung beeinträchtigen. □

AUTOMATENGERECHTE BESTÜCKUNG DURCH TAPE & REEL

SCHNELL UND SICHER VERBINDEN

SMD-Bauelemente müssen in der industriellen Fertigung schnell, sicher und zuverlässig mit der Leiterplatte verbunden werden. Für das automatengerechte Bestücken kommen deshalb tiefgezogene Blistergurte, genannt Tape & Reel, aber auch Stangenmagazine zum Einsatz. Wir erläutern die Vor- und Nachteile der einzelnen Technologien.

TEXT: Stefan Suchan, Fischer Elektronik BILDER: Fischer Elektronik; iStock, deimagine



Die Entwicklungszyklen in der Elektronikindustrie werden immer kürzer und die Geschwindigkeiten immer höher. Dabei werden neben aktiven Bauelementen wie beispielsweise Prozessoren, integrierten Schaltkreisen (IC) und Transistoren auch passive Bauelemente wie beispielsweise Widerstände, Kondensatoren und Steckverbinder mit einem erhöhten Automatisierungsgrad auf Leiterkarten bestückt. Besonders bei elektromechanischen Bauelementen wie Steckverbindern ist ein Ende des Automatisierungsprozesses nicht in Sicht. Dabei werden neben den jahrelang verwendeten Stangenmagazinen, in den vergangenen 10 Jahren mehr und mehr tiefgezogene Blistergurte aufgerollt auf einer 13 Zoll großen Spule. Diese Art der Verpackung wird in Fachkreisen „Tape & Reel“ genannt.

Ablauf der automatengerechten Bestückung

Leiterkartensteckverbinder und andere elektronische Bauelemente werden jeweils über das gleiche Prinzip bestückt. Dabei spielt es keine erhebliche Rolle, ob die Bauteile in einem Stangenmagazin oder einem Blistergurt verpackt sind. Sowohl die Stangenmagazine als auch Blistergurte werden einem sogenannten automatischen „Feeder-System“ zugeführt. Die wörtliche Übersetzung „Fütterungssystem“ lässt schon erahnen, wie die Anlage aufgebaut ist. Der Feeder fördert die einzelnen Steckverbinder oder andere elektronische Bauelemente über ein Fördersystem hin zu einem Bestückungsroboter. Bei Stangenmagazinen wird häufig ein Revolvermagazin verwendet, damit der Lei-

terkartenbestücker den Feeder nicht so häufig befüllen muss. Im Vergleich dazu wird bei der Technologie Tape & Reel kein zusätzliches Magazin benötigt, da auf einer Spule je nach Bauteilgeometrie bis zu 2400 Steckverbinder verpackt werden können.

Hierbei wird der Blistergurt immer um eine Kavität nach vorne gefördert, die verschweißte Folie abgestriffen und das Bauteil aus dem Blistergurt entnommen. Die elektromechanischen Bauelemente werden für eine bessere Handhabung des Bestückungsroboters mit einer Kaptonscheibe oder einer Bestückungshilfe versehen. Diese beiden Bauteile dienen der Oberflächenvergrößerung, da viele Bestückungsroboter, neben einem Greifer, über eine Venturidüse verfügen. Die Steckverbinder

Stangenmagazin und Tape & Reel im Vergleich.



werden vorzugsweise über einen pneumatischen Greifer mit der Venturidüse aufgenommen und auf die vorgesehene Stelle auf der Leiterkarte platziert.

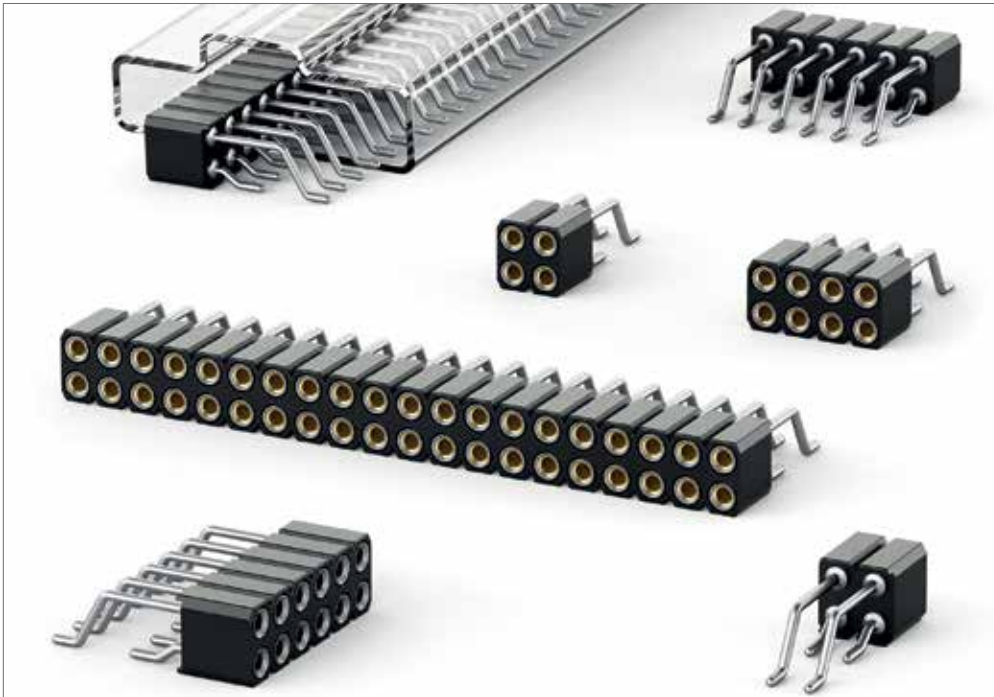
Dabei wird in der Venturidüse ein Unterdruck erzeugt, welcher das Ansaugen des Steckverbinders bewirkt. Der Unterdruck wird solange aufrechterhalten, bis der Steckverbinder auf der Leiterkarte platziert wurde. Wenn ein Greifersystem implementiert ist, nimmt der Roboterarm mit dem Greifer den Steckverbinder auf und platziert ihn ebenso auf der Leiterkarte. Nachdem alle aktiven und passiven Bauelemente auf der Leiterkarte bestückt wurden, werden die Bauelemente auf der Leiterkarte verlötet. Dabei wird bei Bauelementen, die der Through-Hole-Technology zugeordnet werden, das Wellenlöten an-

gewendet, um die Bauteile zu kontaktieren. Dabei fährt die Leiterkarte über eine Lötwellen, wobei die Kontaktstifte der Bauteile an der Unterseite der Leiterkarte mit Lot überzogen werden. Bei oberflächenmontierten Bauelementen (SMD) werden die Bauelemente auf chemisch aufgetragene Löt pads aufgelegt und durch einen Reflowofen gefahren. In diesem Reflowofen wird die Temperatur von Zone zu Zone immer weiter erhöht, bis eine Löttemperatur von zirka 260 Grad Celsius erreicht wurde. Bei 260 Grad Celsius ist das Lötzinns vollständig aufgeschmolzen und benetzt somit die SMT-Kontakte der elektronischen Bauelemente. Anschließend wird die Temperatur in den nachfolgenden Zonen langsam runtergeregelt, sodass es nicht zum Aufplatzen der Benetzungsschicht kommt.

Automatisierte Bestückung per Stangenmagazine

Das Stangenmagazin war die erste Verpackungsform, die sowohl robust für den Transport von elektronischen Bauelementen als auch für die automatisierte Bestückung dieser Bauelemente geeignet war. Viele elektronische Bauteile wurden in den Anfängen zu Tausenden und Millionen von Teilen in einem Karton transportiert. Dabei gab es ein hohes Risiko von verbogenen Stiftkontakten, welche zum Einlöten auf der Leiterkarte verwendet werden.

Gerade bei filigranen Bauteilen gab es für den Kunden immer wieder Probleme mit verbogenen oder abgebrochenen Einlötkontakten. Durch die Entwicklung von Stangenmagazinen wurde



Stangenmagazin mit
Buchsenleisten bestückt.

dieser Problematik entgegengesteuert. Die elektronischen Bauteile werden in den Stangenmagazinen hintereinander aufgereiht.

Damit wird das Risiko eines Verhakens oder Abbrechens der Stiftkontakte minimiert. Bevor die elektronischen Bauteile in das Stangenmagazin eingelegt werden, erfolgt insbesondere bei Leiterkartensteckverbindern eine Bestückung mit einer sogenannten Bestückungshilfe. Diese Bestückungshilfe besteht aus einem Kunststoffkörper, welcher eigens auf die Geometrie der Stift- und Buchsenkontakte des Steckverbinders angepasst sind.

Die Oberseite der Bestückungshilfe besitzt im Vergleich zu den Steckkontakten eine große und glatte Fläche, welche der besseren Verarbeitung der Steckverbinder bei der Bestückung auf der Leiterkarte dient. Stangenmagazine können nicht universell für jeden Leiterkartensteckverbinder eingesetzt werden, sondern müssen jeweils auf die

geforderten Geometrien des Steckverbinders abgestimmt werden.

Tape & Reel verändert die automatengerechte Bestückung

Durch die Entwicklung von Tape & Reel wurde der Automatisierungsgrad bei der Bestückung von Steckverbindern und weiteren elektronischen Bauelementen drastisch erhöht. Tape & Reel ist ein tiefgezogener Blistergurt, welcher mit Steckverbindern oder anderen elektronischen Bauteilen bestückt wird, anschließend mit einer Folie zugeschweißt und zu guter Letzt auf einer Spule aufgewickelt wird. Dabei wird jeweils der Blistergurt auf die Geometrie des Steckverbinders angepasst und über eine zugeführte Wärmequelle tiefgezogen. Die Wandstärke des Blistergurtes beträgt in den meisten Fällen zwischen 0,2 und 0,5 mm. Die Breite des Gurtbandes ist auf 4 Größen genormt: 28, 44, 56 und 72 mm. Dies wurde so festgelegt, damit die Leiterkartenbestücker ihre Bestückungsautomaten nicht auf

jeden Gurt neu einstellen müssen. Damit die Steckverbinder reibungslos und ohne Beschädigung aus dem Blistergurt entnommen werden können, werden die meisten Steckverbinder mit einer Bestückungshilfe ausgestattet. Diese Bestückungshilfe ist ebenfalls auf das Bauteil angepasst. Pro Kavität des Blistergurtes wird nur ein Bauteil eingelegt, damit ein Verhaken von mehreren Bauteilen ausgeschlossen wird. Damit die automatisierte Bestückung reibungslos ablaufen kann, müssen die Bauteile jeweils auf der gleichen Position in der Kavität des Blistergurtes eingelegt sein, damit der Roboterarm das Bauteil fehlerfrei erkennen und aus dem Blistergurt entnehmen kann.

Vor- und Nachteile von Tape & Reel und Stangenmagazinen

Die Vorteile vom Tape & Reel sind die Nachteile vom Stangenmagazin. Umgekehrt sind die Vorteile des Stangenmagazins die Nachteile vom Tape & Reel. Einerseits liegen die Vorteile in

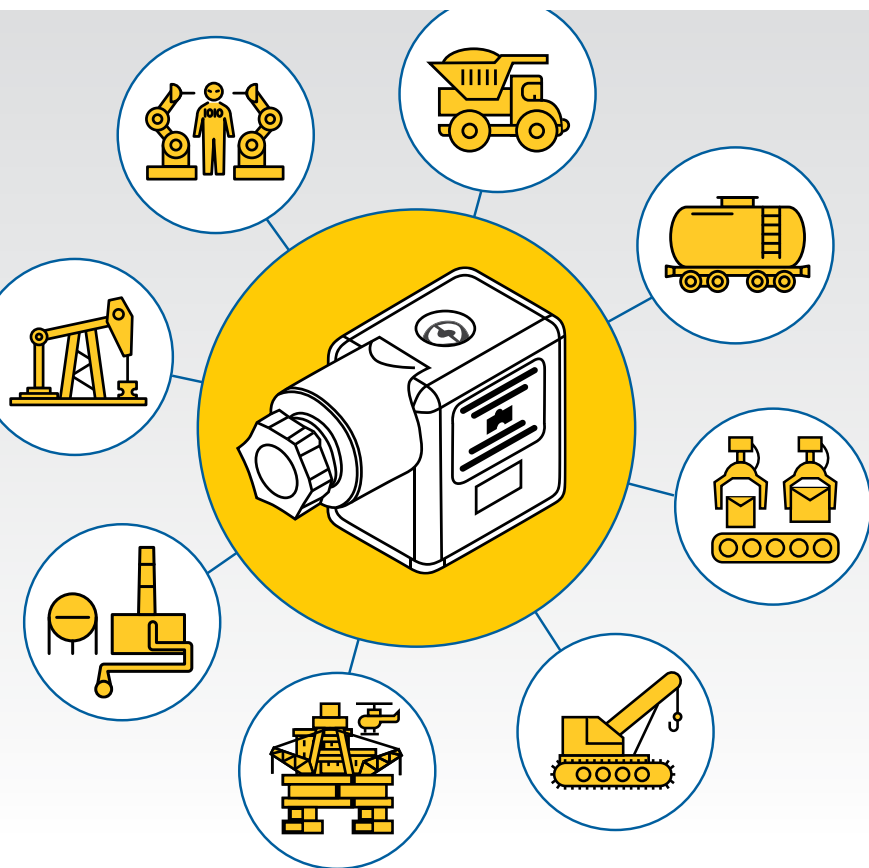
den wesentlich höheren Stückzahlen die auf einem Blistergurt verpackt werden und somit einen höheren Automatisierungsgrad ermöglichen. Andererseits sind die Steckverbinder einzeln in den Kavitäten des tiefgezogenen Blistergurtes verpackt, womit ein Verhaken der Steckverbinder vollkommen ausgeschlossen ist. Bei den Stangenmagazinen ist die Anzahl der Steckverbinder, durch die standardmäßige Länge von 550 mm begrenzt. Somit muss das Revolvermagazin bei hohen Stückzahlen häufiger manuell aufgefüllt werden. Vorteil von der begrenzten Länge und dem Revolvermagazin ist jedoch, dass selbst in der Prototypenphase eine automatisierte Bestückung der elektro-

nischen Bauelemente gewährleistet ist. Somit kann der Kunde in der Prototypenphase oder bei geringeren Stückzahlen auf das Stangenmagazin zurückgreifen, um eine automatisierte Bestückung zu vollziehen und bei einer großen Serienfertigung den Schritt hin zu Tape & Reel machen, damit der automatisierte Bestückungsprozess nicht durch ständigen Wechseln und Befüllen der Stangenmagazine unterbrochen wird.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl Stangenmagazine als auch Tape & Reel sich als Verpackungsformen für die automatisierte

Bestückung von elektronischen Bauteilen in den vergangenen Jahren etabliert haben. Der Trend geht in den vergangenen Jahren eher hin zu Tape & Reel, da durch Tape & Reel ein höherer Automatisierungsgrad möglich ist und Tape & Reel im Vergleich zu Stangenmagazinen weniger Fehlerquellen beinhaltet. Zusätzlich werden auch immer mehr Blistergurte entwickelt und eingerichtet, da die Anzahl der Steckverbinder und elektronischen Bauteile in den vergangenen 10 Jahren stetig angestiegen ist und ein Ende dieses Trends ist noch nicht ersichtlich. Dennoch werden gerade in der Prototypenphase oder bei kleineren Stückzahlen auch die Stangenmagazine ihre Daseinsberechtigung behalten. □



www.buerklin.com

BREITESTES DIN-VENTILSTECKER- SORTIMENT EUROPAS

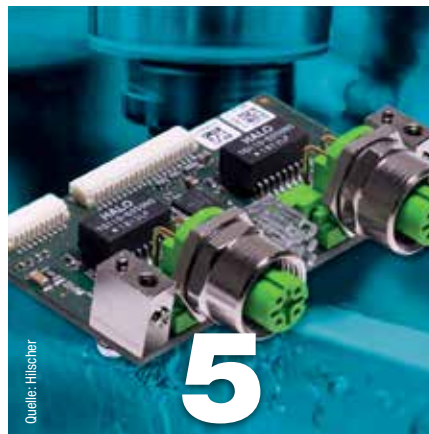
Heute bestellt, morgen geliefert!
Ab Lager München / Deutschland.



6

HIGHLIGHTS

Stecker & Co. sind elementare Bestandteile bei der Herstellung elektrischer Baugruppen und Geräte. Wir haben in unserer Übersicht die spannendsten Neuheiten aus dem Bereich der Verbindungstechnik für Sie zusammengefasst.



Steckverbinder in „Tape & Reel“- Verpackung

- automatisches Bestücken mittels „Pick and Place“-Verfahren
- Stift- und Buchsenleisten mit Bestückungshilfen
- genormte Gurtbreiten
- Kamerakontrolle der Einlegeposition



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstraße 28
 58511 Lüdenscheid
 DEUTSCHLAND
 Telefon +49 2351 435-0
 Telefax +49 2351 45754
 E-mail info@fischerelektronik.de

Wir stellen aus:
 Anwenderkongress Steckverbinder
 in Würzburg vom 29.06.-01.07.20

Enge Bauräume

RJ45-Modul

Bis zu 37 Prozent kürzer als vergleichbare Module der Kategorie 6A: Das neue AMJ-SL-Modul von Telegärtner eignet sich mit seiner kurzen Baulänge von 32 mm für beengte Bauräume - und erreicht trotzdem hohe Übertragungswerte. Für das Anschließen des Kabels wird kein Spezialwerkzeug benötigt. Es passt in alle Anschlussdosen, Verteilfelder und Modulträger der AMJ-Baureihe.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2476194

1

Wiederverschließbare IEC-Gerätesteckdose

Mit V-Lock

Die IEC-Gerätesteckdose 4783 von Schurter verbindet erstmals eine wiederanschließbare C13-Gerätesteckdose mit der V-Lock-Auszugsicherung. Sie eignet sich für Kleinserien und erlaubt eine freie Wahl bei der Kabellänge und Steckern. Erhältlich ist die Steckdose in den Farben schwarz, weiß und grau. Sie lässt sich so besser unterscheiden, beispielsweise in Drei-Phasen-Systemen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2478838

2

Für Generatoranschlusskästen

Flexibles Konzept

Weidmüller offeriert mit PV Next ein neues flexibles Konzept für Generatoranschlusskästen, das unterschiedliche Anlagenteile wie Zentral-Wechselrichter, String-Wechselrichter, PV-Module und Überwachungseinheiten optimal vor Überspannungen schützt. Auf Basis eines standardisierten Leiterplatten-Designs ermöglicht PV Next eine schnelle Integration von zusätzlichen Funktionen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2479083

3

Automotiveanwendungen

Steckverbinder

RS Components liefert nun auch Automotive-steckverbinder der A-Serie von Amphenol. Bei der A-Serie handelt es sich um eine vollständige, äußerst zuverlässige und leistungsstarke Reihe versiegelter ein- und mehrpoliger Kunststoff- und Metallsteckverbinder. Die Steckverbinder eignen sich für eine Vielzahl von Einsatzfeldern und Anwendungen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2479085

4

Raue Industrieumgebungen

M12-Schnittstelle

Hilscher erweitert seine PC-Karten-Technologie um eine abgesetzte Netzwerkschnittstelle mit M12-Anschlusstechnik: AIFX-RE M12. Die Nutzung von M12 anstelle von klassischen RJ45-Steckverbindern ermöglicht die Verwendung der PC-Karten-Familie für industrielle Kommunikation, cifiX, in rauen Industrieumgebungen – Schutzklassen bis IP67 sind realisierbar.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2478820

5

Vielfalterweiterung

Neues Signalmodul

Das 20-polige Signalmodul von Odu erweitert die Vielfalt und somit die Bestückungsmöglichkeiten für die Odu-Mac White-Line und Silver-Line. Das High-Density-Modul überzeugt durch minimierten Platzbedarf von nur zwei Einheiten anstatt der in der Vergangenheit notwendigen vier Einheiten. So lässt sich Platz für weitere Übertragungsmodule im Steckverbinder gewinnen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2479087

6

1, 2, 3, 4 - USB KANN WIEDER MEHR

Bitte verbinden

USB hat sich von einer einfachen "gemeinsamen Schnittstelle" für einige Peripheriegeräte zu einer vielseitigen, universellen Hochgeschwindigkeitsschnittstelle für alle externen Geräte, einschließlich Bildschirmen und Massenspeichergeräten, entwickelt.

TEXT: Rudolf Sosnowsky, Hy-Line BILDER: Hy-Line; iStock, amnachphoto

Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts gründen PC-Firmen das USB Implementers Forum (USB-IF) und legen die Spezifikation für einen universellen seriellen Bus fest, den neue Peripheriegeräte, seien es E/A-Gerät, Massenspeicher oder Kommunikationsschnittstelle, nutzen können. Die Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle kann durch Hubs auf viele Geräte erweitert werden. Später wird die Datenrate mit USB 2.0 von 12 Mbps auf 480 Mbps erhöht, wobei die Abwärtskompatibilität zu langsameren Geräten beibehalten wurde.

USB 3.0: Höhere Datenrate

Im Jahr 2008 definierte das USB-IF USB 3.0 und beseitigt den Engpass der Halbduplex-Kommunikation über ein einziges Leitungspaar, indem sie zwei unidirektionale SuperSpeed-Verbindungen für Downlink und Uplink einführt. Jede dieser Verbindungen besteht aus zwei differentiellen Leitungen und wird Lane genannt. Die Datenrate wird auf 5 Gbps, später auf 10 Gbps gesetzt, und es wird eine verbesserte Übertragungs- und Kodierungstechnologie eingesetzt.

Type-C: Flexibler Steckverbinder

Der nächste Standard USB Type-C ist Software-kompatibel, bietet aber mehr Flexibilität bei der Hardware. Der neue Stecker hat 24 Leitungen. Es gibt nur einen Typ, der an sowohl

an Host als auch Gerät passt, die Richtung des Kabels ist umkehrbar. Der Host sorgt dafür, dass die Leitungen in die richtige Richtung geschaltet werden. Darüber hinaus implementiert USB Type-C sogenannte "Alternate modes", bei denen einige Leitungen zur Übertragung anderer Signale als USB verwendet werden, zum Beispiel DisplayPort oder MHL-Grafiken. Da USB Type-C als reine USB-Verbin-

dung ein Paar pro Richtung ungenutzt lässt, verwendet die nächste Revision von USB die "Reserve"-Leitungen, um Daten schneller zu übertragen, indem die beiden Kanäle gebündelt werden. USB 3.2 verdoppelt somit die Datenrate auf "Enhanced SuperSpeed" mit 20 Gbps.

Stammbaum von USB 4

USB 4 ist eine Synthese des klassischen USB und Thunderbolt. Die Geschwindigkeit von USB 3 wird auf 40 Gbps verdoppelt, was aus 20 Gbps pro Lane resultiert. Thunderbolt steuert das Konzept der gemeinsamen Nutzung der Bandbreite als auch die Tunnelarchitektur bei. Alle Thunderbolt-Signale werden unterstützt, das heißt DisplayPort-Grafiken, PCIe-Daten, USB von 1.1 an und eine Leistung von bis zu 100 W. Die Baumstruktur wird von USB übernommen.

Ursprüngliche Bezeichnung	Neue Bezeichnung	Aktuelle Bezeichnung	Datenrate	Geschwindigkeits-Klasse	Stecker (Hostseite)
USB 1.1			1.5MBit/s	Low Speed	Typ A
			12Mbit/s	Full Speed	Typ A
USB 2.0			480MBit/s	Hi-Speed	Typ A
USB 3.0	USB 3.1 Gen1	USB 3.2 Gen1	5GBit/s	SuperSpeed	Typ A+C
USB 3.1	USB 3.1 Gen2	USB 3.2 Gen2	10GBit/s	SuperSpeed+	Typ A+C
USB 3.2	-	USB 3.2 Gen2x2	20GBit/s		Typ C
-	USB 3.2 Gen2x2	USB4 Gen2x2	20GBit/s		Typ C
USB4	-	USB4 Gen3x2	40GBit/s	Enhanced SuperSpeed	Typ C

USB-Generationen im Überblick und deren Terminologie sowie technischen und mechanischen Spezifikationen.

USB 4 – Elektrische Aspekte

USB4 verwendet den USB-Type-C-Stecker mit 24 Pins und nutzt alle verfügbaren Leitungen. Zwei separate Leitungen zur Übertragung von USB 2.0/1.1-Signalen gewährleisten die Abwärtskompatibilität.

Das neue Benennungsschema berücksichtigt die Vielfalt der verschiedenen Konfigurationen je nach Datenrate und der Anzahl der Lanes. Der vollständige Name lautet also "USB4 Gen X x Y", wobei X die Datenrate und Y die Anzahl der Lanes angibt. Bislang definiert USB 4 drei verschiedene Datenraten pro Lane: 5 Gbps (X = 1), 10 Gbps (X = 2) und 20 Gbps (X = 3). Begrenzt durch die verfügbaren Leitungen, kann es eine (Y = 1) oder zwei (Y = 2) Lanes geben. Zwei Lanes werden aggregiert und erscheinen dem System wie ein einziger Übertragungskanal mit bis zu 40 Gbps Datenrate.

Im Vergleich zum noch weit verbreiteten USB 3.1 mit 5 Gbps erlaubt die neueste Spezifikation die 8-fache Datenrate. Im Vergleich zu USB 2.0, das bei USB-Memory-Sticks immer noch weit verbreitet ist, ergibt sich bei USB 4 eine mehr als 80-fache Steigerung.

USB 4 – Protokoll-Aspekte

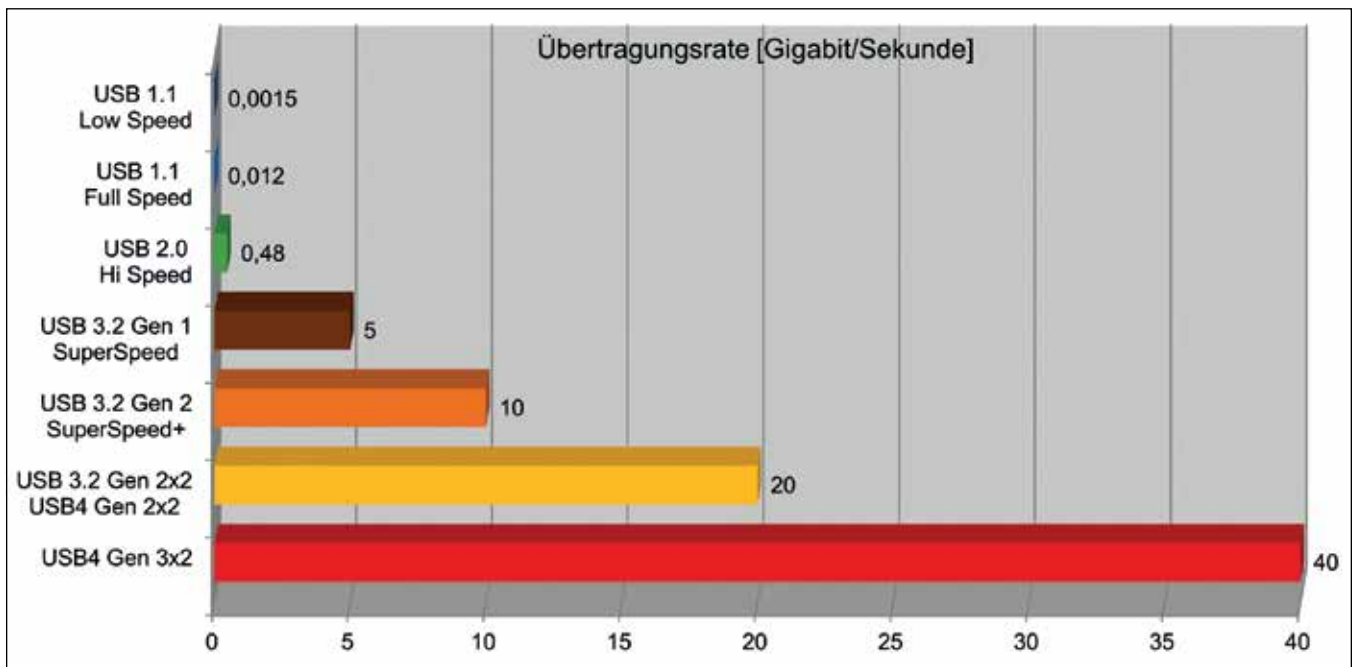
Eine Stärke von USB 4 ist die von Thunderbolt geerbte

Fähigkeit, verschiedene andere Protokolle wie DisplayPort, PCI Express und Host-zu-Host-Übertragungen zu tunneln. Allerdings schreibt die USB-4-Spezifikation keine Thunderbolt-Unterstützung durch einen Host-Computer oder ein Gerät selbst vor. Anders als bei den "Alt-Modi", die mit USB Typ-C eingeführt wurden, wird die Bandbreite mit einer feinen Granularität geteilt, nicht in Lane-Einheiten. Die Hot-Plugging-Fähigkeit ermöglicht das Anschließen, Konfigurieren, Verwenden und Trennen von Peripheriegeräten, während der Host und andere Peripheriegeräte in Betrieb sind. Das Protokoll ist kompatibel zu früheren Revisionen von USB. Mit dem USB-PD-Protokoll (Power Delivery) kann Strom zum Betrieb oder Laden des Akkus bidirektional zwischen Host und Peripheriegeräten übertragen werden.

USB-Features im Überblick

USB 1.1/2.0 nutzt ein Paar Datenleitungen. Die nächste Generation fügte SuperSpeed auf getrennten Leitungspaaren hinzu, und USB Type-C fügte zwei weitere Lanes hinzu, um den Stecker wenden zu können. Die Reserve-Lanes konnten für alternative Modi, zum Beispiel DisplayPort-Videosignale, verwendet werden. Diese Funktion wird von USB Type-C

in zwei Stufen genutzt: Im ersten Schritt werden zwei Lanes zur Übertragung alternativer Daten verwendet. In der zweiten Stufe werden alle SuperSpeed-Lanes für DisplayPort-Daten umgewidmet, so dass sehr hochauflösende Displays angeschlossen werden können.



Entwicklung der USB-Datenraten von den Anfängen mit USB 1.1 bis zum aktuell schnellen USB 4.

USB 2.0/1.1 bleibt weiterhin völlig problemlos verfügbar, da es auf getrennten und unabhängigen Datenleitungen läuft.

Neben den neuen Funktionen bietet USB 4 eine neue Datenrate von 40 Gbps, die die mit USB 3.2 verfügbare Datenrate verdoppelt, wobei jede der zwei Lanes 20 Gbps überträgt. Die maximal erreichbare Kabellänge hat sich nochmals reduziert. Während die USB 1.1/2.0-Kabellänge hauptsächlich unter Zeitbeschränkungen litt - die maximale Zeit bis zum Rückempfang der Antwort beim Host -, müssen die späteren Generationen mit den Eigenschaften von realen Kabeln und realen Steckern zurechtkommen. Ab USB 3 wird die Qualität der elektrischen Signale während der Enumeration überprüft, und die Sender wenden eine Vorverzerrung und Entzerrung an. Das bedeutet, dass das Signal am Sender absichtlich verzerrt wird, um am Empfänger ein noch gutes Signal zu erhalten. Es liegt auf der Hand, dass ein "gutes" Kabel mit konstanter und angepasster Impedanz, geringen Verlusten und geringer Kapazität eine größere Entfernung zulässt. Dennoch arbeitet die Gen 1 (5 Gbps) bis 3 m, die Gen 2 (10 Gbps) bis 1 m zuverlässig. 20 Gbps können über 0,5 m erreicht werden. Distanzen insbesondere bei 20 Gbps können durch den Einsatz eines aktiven Kabels, das Re-Clocker und adaptive Equalizer einsetzt, verlängert werden.

Zusammenfassung und Ausblick

USB 4 kombiniert höchste Bandbreite mit größter Vielseitigkeit für Peripheriegeräte und wurde auf der Grundlage der Erfahrungen mit früheren USB-Generationen und der Thunderbolt-Technologie spezifiziert. Durch die Verwendung von zwei parallelen Lanes und die Verdoppelung der Datenrate auf jeder Lane wurde die Gesamtdatenkapazität auf 40 Gbps erhöht, wodurch der Anschluss mehrerer Peripheriegeräte mit Hochgeschwindigkeits-USB, DisplayPort-Grafiken, PCIe-Lade-/Speicherfunktionen oder sogar Host-zu-Host-Verbindungen möglich wird.

Die USB-Stromversorgung ermöglicht ein bidirektionales Laden oder eine Stromversorgung zwischen Host und Gerät. Die Stecker und Kabel des USB Typ-C sind zukunftssicher und durch die Wendefunktion einfach handhabbar. Das Thunderbolt-3-Protokoll bietet Kompatibilität zu einer noch größeren Bandbreite an Peripheriegeräten, und die skalierbare (nicht nur wählbare) Bandbreite für Grafik und Daten macht die Schnittstelle flexibel und vielseitig.

USB 4 ist weiterhin eine echte Einkabellösung für viele unterschiedliche stationäre Systeme und mobile Geräte. □



DC IM INDUSTRIE- UND PRIVATUMFELD

Power-On für Gleichstromversorgung

Derzeit befassen sich einige Forschungsprojekte mit der Energieversorgung durch Gleichstrom. Für die Umsetzung sind aber noch einige Fragen zu klären – beispielsweise wie sich Gleichstrom auf Leitungsisolationen auswirkt und ob Wechselstromleitungen auch für den Transport von Gleichstrom genutzt werden können.

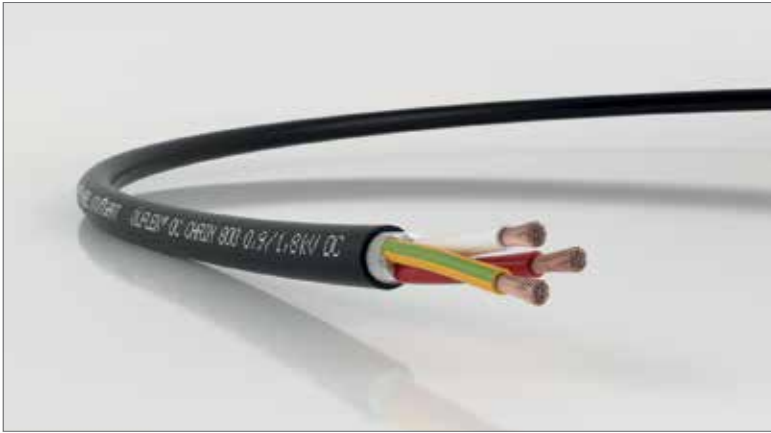
TEXT: Lapp BILDER: Lapp; iStock, bombuscreative

Energieversorgung durch Gleichstrom hat das Potenzial, die Energieeffizienz deutlich zu erhöhen, für die Industrie wie auch für Privathaushalte. Auf vielen Messen 2019/2020 konnte man sehen, wie wichtig das Thema Energieversorgung mit Gleichstrom (DC) von den Experten eingeschätzt wird: Der ZVEI diskutiert ebenfalls seit geraumer Zeit über DC-Versorgung, und Lapp hat Gleichstromleitungen ins Portfolio aufgenommen. Außerdem ist das Unternehmen Partner beim Forschungsprojekt DC-Industrie, das mittlerweile in die zweite Runde geht und um intelligente DC-Versorgungssysteme erweitert wurde.

DC-Industrie suchte Antworten auf zwei zentrale Fragen: Wie lassen sich Gleichspannungsnetze mit zentraler Wandlung als energiesparende Alternative vor allem für Antriebe in der Produktion etablieren? Und wie lassen sich regenerative Energien besser einbinden?

Nutzen von Gleichstrom in der Automobilbranche

Für das Gelingen der Energiewende in naher Zukunft gilt die Energieversorgung mit Gleichspannung als unumgänglich. Denn dabei geht es nicht nur um das Erzeugen möglichst großer Mengen regenerativer Energien wie Solar- und Windstrom auf Gleichstrombasis. Mindestens genauso wichtig ist das Einsparpotenzial, das die Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung mit Gleichspannung bietet. Dieses Potenzial liegt vor allem darin, dass die Verluste beim Umwandeln der Energie zwischen AC und DC und umgekehrt wegfallen. Schon heute gibt es in der Automobilindustrie etliche Pilotprojekte, um ganze Fertigungseinheiten ausschließlich mit Gleichstrom zu versorgen. Dabei werden auch verschiedene Batterie-Technologien zum kurzzeitigen Speichern von Energie eingesetzt.



Die Ölflex-DC-Chain 800 hat eine Isolierung aus TPE.

Die Versorgung mit Gleichstrom eignet sich außerdem hervorragend, um beispielsweise Bremsenergie aus Antrieben ins DC-Netz zurückzuspeisen. Wie bei Elektro- oder Hybridautos könnte man diese Energie in Batterien zwischenspeichern, bis der Antrieb wieder beschleunigt. Alternativ lassen sich damit Verbraucher mit hohem Leistungsbedarf wie etwa Schweißgeräte versorgen. Die Vorteile liegen auf der Hand: Produktionsbetriebe können Lastspitzen kappen und müssen nicht kurzzeitig hohe Energiemengen aus dem Netz beziehen. Das senkt die Kosten und dient der Netzstabilisierung.

Auch Endverbraucher könnten profitieren

Aber auch Haushalte könnten von der Versorgung mit Gleichspannung profitieren. Viele elektrische Verbraucher, von der LED-Leuchte bis zum Elektroauto, arbeiten mit Gleichstrom. Dieser muss derzeit aus Wechselstrom aus der Steckdose umgewandelt werden. Hinzu kommt, dass immer mehr Anlagen Gleichstrom ins zunehmend dezentral organisierte Stromnetz einspeisen – allen voran Photovoltaik-Anlagen. „Ich glaube aber nicht, dass man in absehbarer Zeit DC in der Endverbraucher-Infrastruktur sehen wird“, meint Georg Stawowy, Vorstand für Technik und Innovation bei Lapp. In diesem Zusammenhang weist er auf das Henne-Ei-Problem hin: Wann und von wem kann man einen Gleichstrom-Kühlschrank kaufen? Und noch wichtiger: Baut mein Energieversorger eine Gleichstromtrasse zu meinem Haus? Bei einer neuen Fabrik werde sich darüber reden lassen, so Stawowy, beim Eigenheim wohl kaum.

Forschungsprojekte laufen auf Hochtouren

Dennoch: Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Sachen Gleichstrom laufen auf Hochtouren, wie das bereits erwähnte Forschungsprojekt DC-Industrie zeigt. Die aktive Mitwirkung von Lapp bezog sich dabei auf die Kabel; Stecker oder Schalter gehörten nicht zum Arbeitspaket im Rahmen des Projekts. Geliefert hat das Unternehmen die Kabel, wie sie zuvor vom

Konsortium spezifiziert worden waren. Daraus und aus einer Forschungskooperation mit der TU Ilmenau sind unter anderem Serienprodukte für DC-Anwendungen entstanden, die inzwischen zum Portfolio von Lapp gehören.

Im Herbst 2019 soll das Nachfolgeprojekt DC-Industrie2 starten, in dem Lapp als geförderter Partner die Langzeitstabilität von Isolationsmaterialien für Kabel und Leitungen erforschen will. „Das Thema Gleichstrom für die Industrie nimmt enorm Fahrt auf – was mich nicht überrascht, denn das Potenzial zur Energie- und CO₂-Einsparung ist enorm“, sagt Stawowy.

Erste Gleichstromleitungen auf dem Markt

Die erste eigens für Gleichstrom konzipierte Leitung auf dem Markt ist die Ölflex DC 100. Die Farbcodierung der Adern folgt der im Februar 2018 aktualisierten Norm DIN EN 60445 (VDE 0197):2018-02 für Gleichstromleitungen: rot, weiß und grün-gelb. Die Adern sind mit Spezial-PVC isoliert, der Mantel besteht aus PVC. Weitere Leitungen sind die Ölflex DC Servo 700, eine DC-Anschlussleitung mit Isolierung aus Spezial-PVC, sowie die Ölflex DC Chain 800 für die Bewegung in Energieführungsketten. Darüber hinaus hat Lapp mit der Ölflex DC 100 Hybrid eine Leitung für das DC-Industrie-Konsortium entwickelt. Sie enthält zwei Adern zur Leistungsübertragung plus einen Schutzleiter, eine Cat.6A-Datenleitung mit vier geschirmten Aderpaaren, zwei Adern für Safe Torque Off (Not-Aus) sowie ein Steuerpaar mit 24 V für die Bremse.

Einfluss von Gleichspannung auf das Isolationsmaterial

Bis dato herrschte unter Experten die Meinung vor, dass sich Wechselspannungsleitungen der Niederspannung gleichermaßen auch für Gleichspannung eignen. Vermutlich aufgrund dieser Annahme gab es dazu bisher keinerlei Forschungsergebnisse. Jetzt belegen allerdings neue Langzeittests der TU Ilme-

nau, dass diese Annahme falsch ist. Die Tests wurden von der Forschungsgruppe im Fachgebiet Elektrische Geräte und Anlagen unter Prof. Frank Berger durchgeführt. Sein Team hat über einen Zeitraum von 2.590 Stunden Einzeladern mit verschiedenen Isolationsmaterialien in einem Wasserbad bei 80 °C mit 1 kV Gleichspannung belastet, um die Auswirkungen im Zeitraffer nachzuvollziehen. Die Prüfapparaturen sowie die Leitungen hatte Lapp zur Verfügung gestellt.

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass ein Gleichspannungsfeld eine andere Wirkung auf das Alterungsverhalten von Isolationsmaterialien hat als ein Wechselspannungsfeld. Viele Experten hatten das bisher bestritten. Das Team um Berger will weiter forschen, um belastbare Aussagen treffen zu können. So sind Alterungstests geplant, die ohne Wasserbad auskommen. Die müssten dann allerdings über einen längeren Zeitraum laufen. Außerdem geht es Berger darum, die chemischen und physikalischen Prozesse zu verstehen, die im Kunststoff ablaufen.

Mögliche Ursachen für schnelleres Altern könnten der Abbau des Polymers, das Aufquellen im Wasser, das Herauslösen von Additiven oder die Bildung von „Water Trees“ sein.

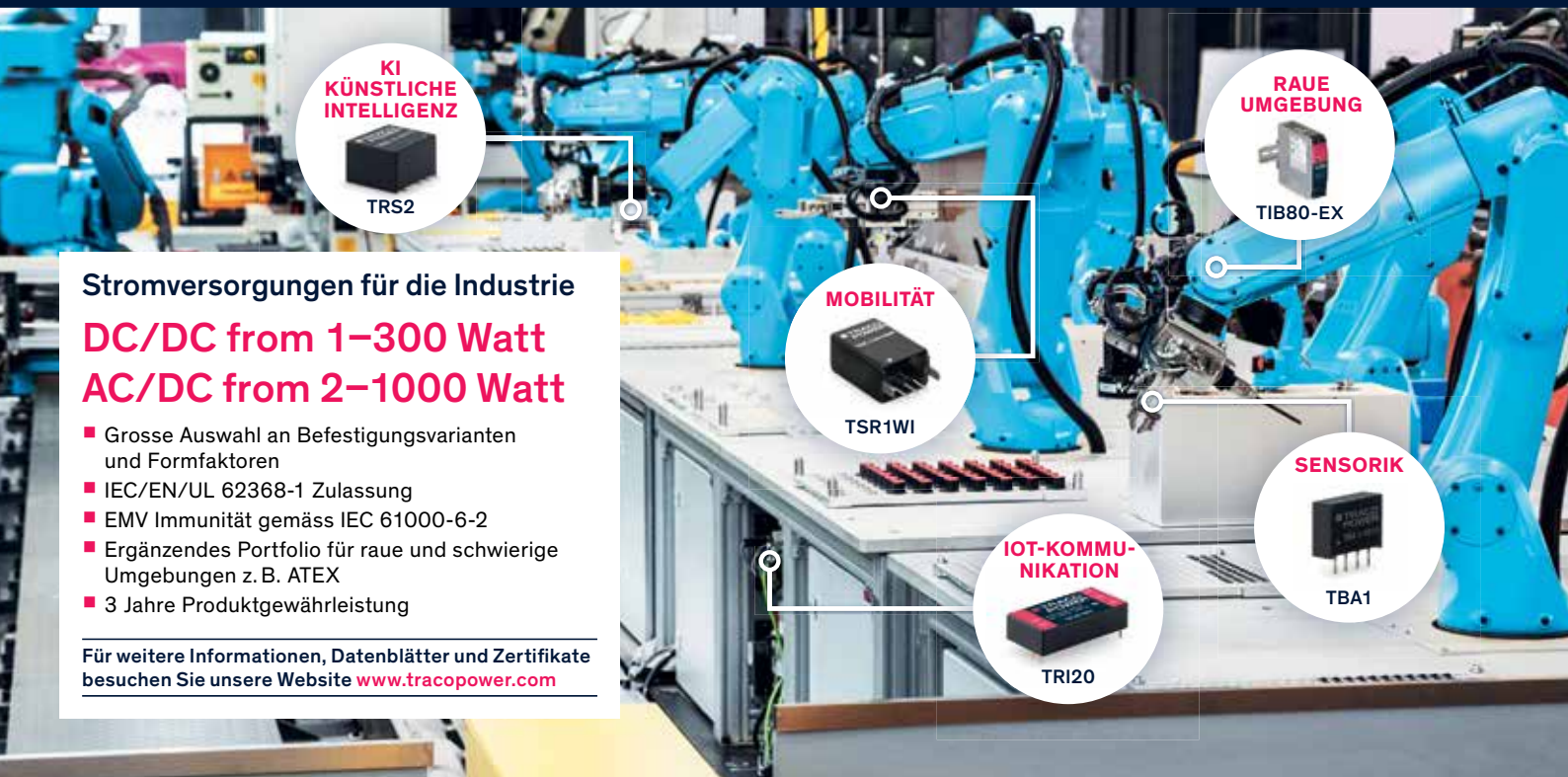
Leitungen bewegungsfrei verlegen

Manche Fragen sind also noch ungeklärt. Viele Experten sehen dennoch keinen Anlass, auf Leitungen mit PVC-Isolation in Gleichspannungsanwendungen zu verzichten, auch wenn bisher keine belastbaren Daten vorliegen. Sie fordern aber, dass die Leitungen fest, also bewegungsfrei verlegt werden und dass die mechanische Belastung etwa durch enge Biegeradien minimiert wird. Zudem sollte auf eine stets trockene Umgebung beim Einsatz solcher Leitungen geachtet werden. In Fällen, in denen das nicht möglich ist, zum Beispiel im bewegten Einsatz in Energieketten, sollten Anwender andere Isolationsmaterialien einsetzen. TPE etwa zeigte bei verschiedenen Prüfungen im Wasserbad ausgezeichnete Resultate. □

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com



**KI
KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ**

TRS2

**RAUE
UMGEBUNG**

TIB80-EX

MOBILITÄT

TSR1WI

IOT-KOMMUNIKATION

TRI20

SENSORIK

TBA1

Stromversorgungen für die Industrie

DC/DC from 1–300 Watt
AC/DC from 2–1000 Watt

- Grosse Auswahl an Befestigungsvarianten und Formfaktoren
- IEC/EN/UL 62368-1 Zulassung
- EMV Immunität gemäss IEC 61000-6-2
- Ergänzendes Portfolio für raue und schwierige Umgebungen z.B. ATEX
- 3 Jahre Produktgewährleistung

Für weitere Informationen, Datenblätter und Zertifikate besuchen Sie unsere Website www.tracopower.com

STROMVERSORGUNG IM FOKUS

Gewinner in Sachen Wirkungsgrad

Effizient und trotzdem kostengünstig – dies charakterisiert eine moderne Stromversorgung. In allen Industriebereichen steigen die Anforderungen hinsichtlich eines effizienten Netzgeräts an. Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Und welcher Zusammenhang besteht zum Wirkungsgrad und der Baugröße?

TEXT: Wago BILDER: Wago; iStock, Kristina Ratobilska

Hersteller von Stromversorgungen entwickeln im Zuge von Digitalisierung und Internet of Things (IoT) immer effizientere Lösung, die den aktuellen und zukünftigen Anforderungen des Markts gerecht wird. Erfahren Sie in diesem Bericht mehr über die ökonomischen und ökologischen Aspekte, die Bedeutsamkeit eines hohen Wirkungsgrades sowie weiteren Anforderungen, die eine moderne Stromversorgung erfüllen, am Beispiel der Stromversorgung Pro 2 von Wago.

Effizienz als Kernelement für High-End-Stromversorgung

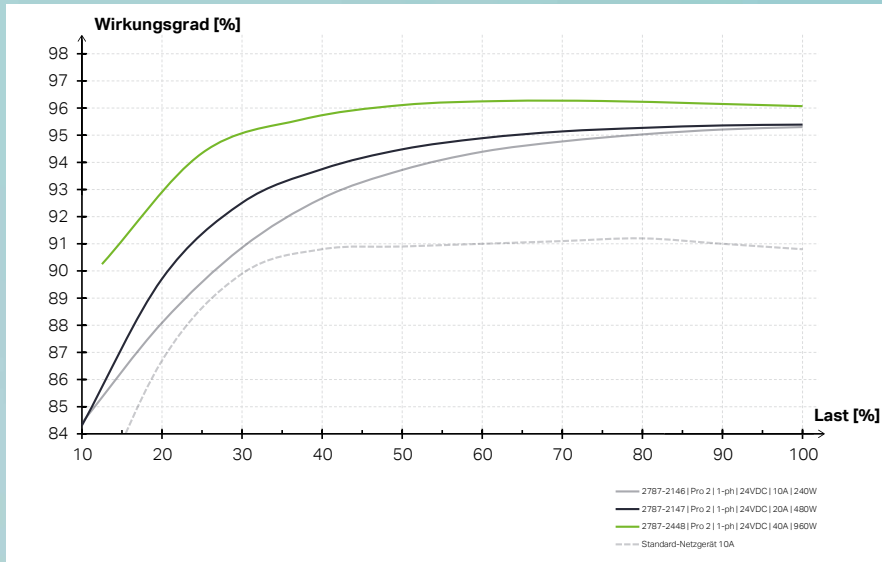
Die Vielfalt der Stromversorgungen am Markt spiegelt die unterschiedlichen Einsatzgebiete und Applikationen wider.

Wettbewerb ist gut für den Anwender, denn so kann er die für

seine Applikation passende Stromversorgung auswählen. Effizienz und damit einhergehend ein hoher Wirkungsgrad können hierbei ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Damit verbunden ist eine geringere Verlustleistung und eine niedrigere Erwärmung im Schaltrank.

Das Ergebnis? Weniger Systemkosten und eine höhere Lebensdauer des Netzteils für den Nutzer. Aber nicht nur die „Total Cost of Ownership“ können durch einen höheren Wirkungsgrad reduziert werden, sondern auch ökologische Aspekte, wie die Einsparung von CO₂ und die Wärmeverlustleistung im Schaltschrank spielen hierbei eine große Rolle. Wie genau, zeigt Ihnen die Wago Stromversorgung Pro 2.

„Die enormen Einsparpotentiale durch eine moderne Stromversorgung werden oftmals unterschätzt. Das zeigen erste Gespräche mit unseren Kunden. Die Reduktion der Verlustleistungskosten in Euro und die CO₂-Einsparungen durch die Pro 2 sind deutlich höher als vom Kunden zunächst angenommen“ so Florian Kothe, Business Development Manager Interface bei Wago.



Auswirkung des Lastverhaltens verschiedener Stromversorgungen auf den Wirkungsgrad.

Erfolgsfaktor Design

Die Anforderung der Anwender sind breit gefächert hinsichtlich Preis, Wirkungsgrad, Spannungsbereiche und Einstellbarkeit sowie Baugröße. Diese widersprechen sich zum Teil und sind somit Herausforderungen bei der Entwicklung eines Netzgerätes. Bereits bei der Auswahl der Topologie des Schaltnetzgerätes werden wichtige Weichen hinsichtlich Wirkungsgrad und Kosten gestellt. Zu den derzeit effizientesten und wirtschaftlichsten Topologien zählen die „soft“-schaltenden Resonanzwandler, bei denen die Verluste durch Schalten im Nulldurchgangspunkt verringert werden.

Durch Kombination mit aktiver Synchrongleichrichtung und einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur werden die Verluste weiter reduziert. Die Entwicklung eines eigenen, für jedes Netzgerät angepassten Übertragers stellt die hohe Effizienz, Zuverlässigkeit und Baugrößenreduzierung sicher. Und auch die Auswahl der Bauteile erfolgt unter den Gesichtspunkten Effizienz sowie Kostentoptimierung. Daraus resultiert eine

hoch effiziente Stromversorgung mit quasi weltmeisterlichem Wirkungsgrad.

Lange Lebensdauer garantiert

Durch die verlustarme Schaltungstechnik wird gewährleistet, dass die Bauelemente einem geringeren thermischen Stress ausgesetzt sind. Das steigert deren Lebenserwartung deutlich, insbesondere bei wärmeempfindlichen Kondensatoren oder Halbleitern.

Es ergeben sich so sehr gute Werte in der Berechnung von MTBF sowie Cap-Lifetime. Anwendungen im 24/7-Dauerbetrieb, wie beispielsweise in Gebäuden, profitieren davon durch zuverlässige Versorgung. Dies ist besonders wichtig, wenn Geräte durch Verbau in Systemverteilern in Zwischendecken nur schwer erreichbar sind. Weitere praxisnahe Beispiele für Anwendungen im 24/7-Betrieb sind beispielsweise in der Produktion chemischer Erzeugnisse, auf Mautbrücken oder in Ortsnetzstationen zu finden.

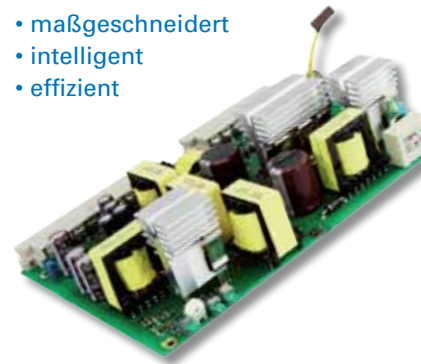
„Lange Lebensdauer, höchste Effizienz, kleinste Baugröße und dadurch



Industrie-Netzteile

Schaltnetzteile für industrielle Anforderungen

- maßgeschneidert
- intelligent
- effizient



Customized Solutions · Quality made in Germany



Ihr Spezialist für die Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Schaltnetzteile und Stromversorgungs-lösungen.

inpotron Schaltnetzteile GmbH
Hebelsteinstr. 5, DE-78247 Hilzingen
Phone +49 7731 9757-0
E-Mail info@inpotron.com



Die neue Stromversorgung Pro 2 von Wago zeichnet sich durch seinen hohen Wirkungsgrad aus.

maximal reduzierte Betriebskosten. Das sind direkte Vorteile für unsere Kunden und auch für die Anlagenbetreiber - vom ersten Tag des Einsatzes an“, sagt Klaus Böhmer, BU-Leiter Interface Electronics bei Wago.

Die Größe zählt

Durch den hohen Wirkungsgrad können die Verlustleistung und Dimensionen deutlich reduziert werden. Die Implementierung der Pro 2 senkt somit die Kosten für die Kühlung, außerdem wird der Platzbedarf im Schaltschrank minimiert. So fallen die Abstände links und rechts zu anderen Komponenten geringer aus, und durch die steckbare Anschlussstechnik wird der für die optimale Kühlung benötigte Abstand nach oben und unten automatisch eingehalten. Außerdem wird die Installation deutlich vereinfacht. In einigen Fällen kann sogar der Schaltschrank verkleinert werden, was zu Kosteneinsparungen führt.

„Wir haben bei unseren Netzgeräten den Anspruch, uns durch eine hohe Ef-

fizienz und Zuverlässigkeit von anderen Anbietern am Markt zu differenzieren. Das heißt konkret: Weniger Verlustleistung sowie eine höhere Packungsdichte für den Schaltschrankbau“ so Klaus Böhmer.

Ressourcensparender Energieeinsatz inklusive

Klein, aber oho: Gering erscheinende Unterschiede in den technischen Daten können große Auswirkungen haben. Wieso, zeigen wir anhand eines kleinen Beispiels: Ein typischer Wirkungsgrad bei einem einfachen Netzgerät mit 960 W Nennleistung beträgt 91 Prozent. Bei der neuen Pro-2-Stromversorgung liegt der Wirkungsgrad bei 96,3 Prozent.

Auf den ersten Blick scheinen diese 5,3 Prozentpunkte nicht gerade viel zu sein – aber genau auf sie kommt es an: Dieser bessere Wirkungsgrad der Pro-2-Netzgeräte spart 37 W an Verlustleistung. Auf eine Betriebszeit von fünf Jahren gerechnet bedeutet dies eine Einsparung von 209 Euro an Energiekosten

und gleichzeitig eine Einsparung von einer Tonne CO₂. Zum Vergleich: Eine 80-jährige Buche mit 23 m Wuchshöhe kann zirka eine Tonne CO₂ speichern – bei mehreren hundert Netzgeräten in einer Produktionsstraße wäre das also schon ein ganzer Wald. Man sieht: kleiner Unterschied, große Wirkung!

Im Fokus: Derating-Kurven

Bei Anwendungen ohne Klimatisierung muss der Konstrukteur Derating-Kurven einzelner Komponenten beachten. Ein Schaltschrank im Außenbereich kann eine Innentemperatur von 60 Grad Celsius und mehr erreichen. Nicht alle Komponenten im Schaltschrank können bei diesen hohen Temperaturen die Nennleistung abgeben. Die Derating-Kurven geben hier Aufschluss auf die notwendige Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Temperatur. Nicht so bei den Wago Stromversorgungen Pro 2, die ohne Derating bis +60 Grad Celsius zu betreiben sind und darüber hinaus bei 70 Grad Celsius mit 70 Prozent Auslastung betrieben werden können. □

ACKERMANN'S SEITENBLICKE

Auf ewig gespeichert?

Alles wird digitalisiert, recht und schön. Doch nichts hält ewig. Wir brauchen dringend Langzeitspeicher, damit unser heutiges Wissen nicht einfach verloren gehen wird, auch wenn unsere Zivilisation untergehen sollte.

Lochkarten, Lochstreifen, Filmrollen, Magnetbänder, Floppy-Disks, Disketten, Kassetten, Festplatten, CDs, DVDs/Blu-Ray-Disks, SD-Speicherkarten, USB-Sticks, SSDs – so beeindruckend die Auflistung, so kurz ist meist ihre Speicher-Lebensdauer: Ich habe immer wieder das, was ich für speichernswert hielt – Fotos, Filme, Texte, Audio- und Video-Dateien – mühsam umkopiert, um es wenigstens für mich zu konservieren.

Das war, zugegeben, nichts Weltbewegendes. Aber denken Sie doch mal an Archivare, an Museen, die öffentliche Hand, aber auch an die Forscher und Entwickler in Universitäten, Instituten und der Industrie. Und nicht zu vergessen: die unerlässlichen Backups brauchen Unmengen von dauerhaftem Speicherplatz. Indes: Es sind Lösungen in Sicht! Mit unterschiedlichen Technologien sollen künftig Daten Millionen oder gar Milliarden von Jahren haltbar und wiederabrufbar gemacht werden.

Die Natur macht's uns vor. Wir wissen, dass sich zum Beispiel in unserer Erbgutinformation (DNA) ganze Bibliotheken in der Größe eines Staubkorns konservieren ließen. Die DNA ist ein unfassbar kompakter Speicher für die Bau- und Betriebsanleitung von Lebewesen. Forscher aus der Schweiz und Israel haben eine Möglichkeit gefunden, auch Objekte mit einer DNA auszustatten: Künstlich erzeugte DNA-Moleküle als Speichermedium, in winzige Glaskügelchen eingeschlossen. So ließe sich beispielsweise eine 3D-Druckanleitung in

einen Gegenstand integrieren und nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten wieder auslesen. Theoretisch ist damit eine Dichte von 215.00 Terabyte pro Gramm DNA erreichbar.

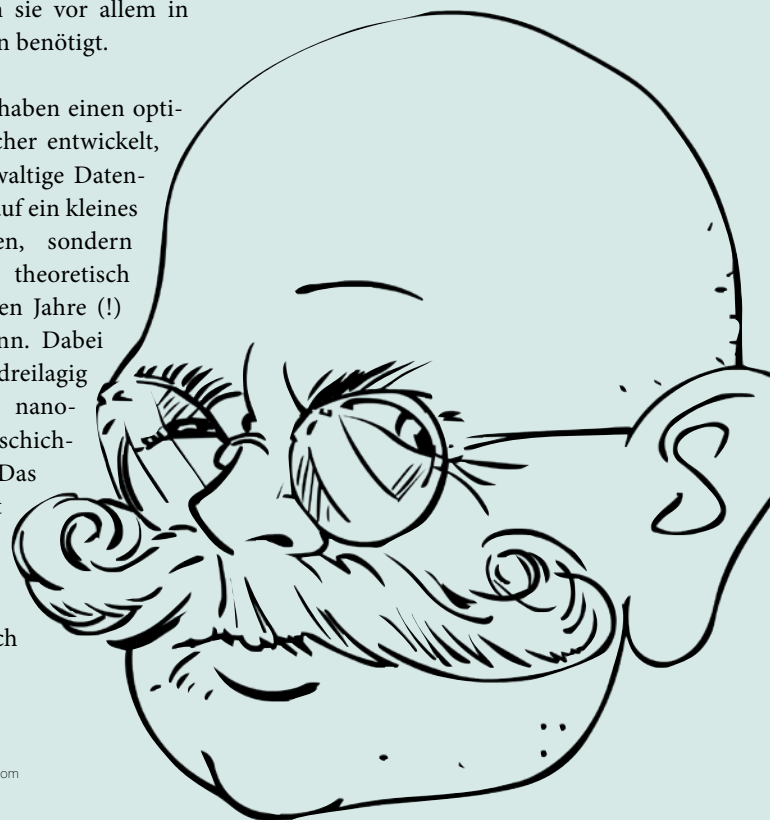
Ein Forschungsteam der US-Universität Harvard will Daten mithilfe von organischen Molekülen sogar noch viel länger speichern, weil manche davon sogar hunderttausend Jahre halten und keinerlei Energie zur Datenaufbewahrung brauchen. Kernbestandteil dieser Lösung ist derzeit eine Bibliothek von 32 Molekülen, nach ihrer Masse geordnet, denen jeweils ein eindeutiger Zustand zugewiesen wird, so genannte MolBits. Sie werden zu mikroskopisch kleinen Tropfen gemischt und dann auf Goldpünktchen aufgetragen. So entstehen WORM-Speicher (Write Once, Read Many), wie man sie vor allem in Petabyte-Datenarchiven benötigt.

Britische Forscher haben einen optischen "5D"-Datenspeicher entwickelt, der nicht nur eine gewaltige Datenmenge von 360 TByte auf ein kleines Quarzplättchen packen, sondern diese Informationen theoretisch auch über 14 Milliarden Jahre (!) sicher abspeichern kann. Dabei graviert Laserlicht dreilagig Informationen in ein nanostrukturiertes, mehrschichtiges Quarzglas. Das durchscheinende Licht verändert je nach Gravur seine Bahn und Polarisierung, sodass die Informationen auch

wieder decodiert werden können. Das 5D in der Bezeichnung beruht auf der Art der Informationsspeicherung in dem Glas: Die drei bekannten Dimensionen werden durch die Größe der Laserpunkte und deren Orientierung ergänzt. Erst die fünf Dimensionen zusammen erreichen die extrem hohe Datenspeichermenge.

Nun, ich warte noch, welche Technologie sich durchsetzt, ehe ich mein bescheidenes Archiv erneut umkopiere... □

Solange es die Elektronikindustrie gibt, begleitet Roland Ackermann sie. Unter anderem als Chefredakteur, Verlagsleiter und Macher des „Technischen Reports“ im Bayerischen Rundfunk prägt er die Branche seit den späten 1950er-Jahren mit.



EINSATZ VON MACHINE LEARNING IN DER AUTOMATION

Von großen Datenmengen zum Modell

Wie schön wäre es, wenn sich eine Wartung bedarfsgerecht durchführen lässt. Dazu muss jedoch aus der riesigen Menge der erfassten Daten ein Fehlermuster detektiert werden. Genau hier kommt Machine Learning ins Spiel. Doch was gilt es bei der Nutzung des maschinellen Lernens zu beachten? Und sollte der Anwender beim Deployment der errechneten Modelle besser Cloud Computing oder Edge Computing einsetzen?

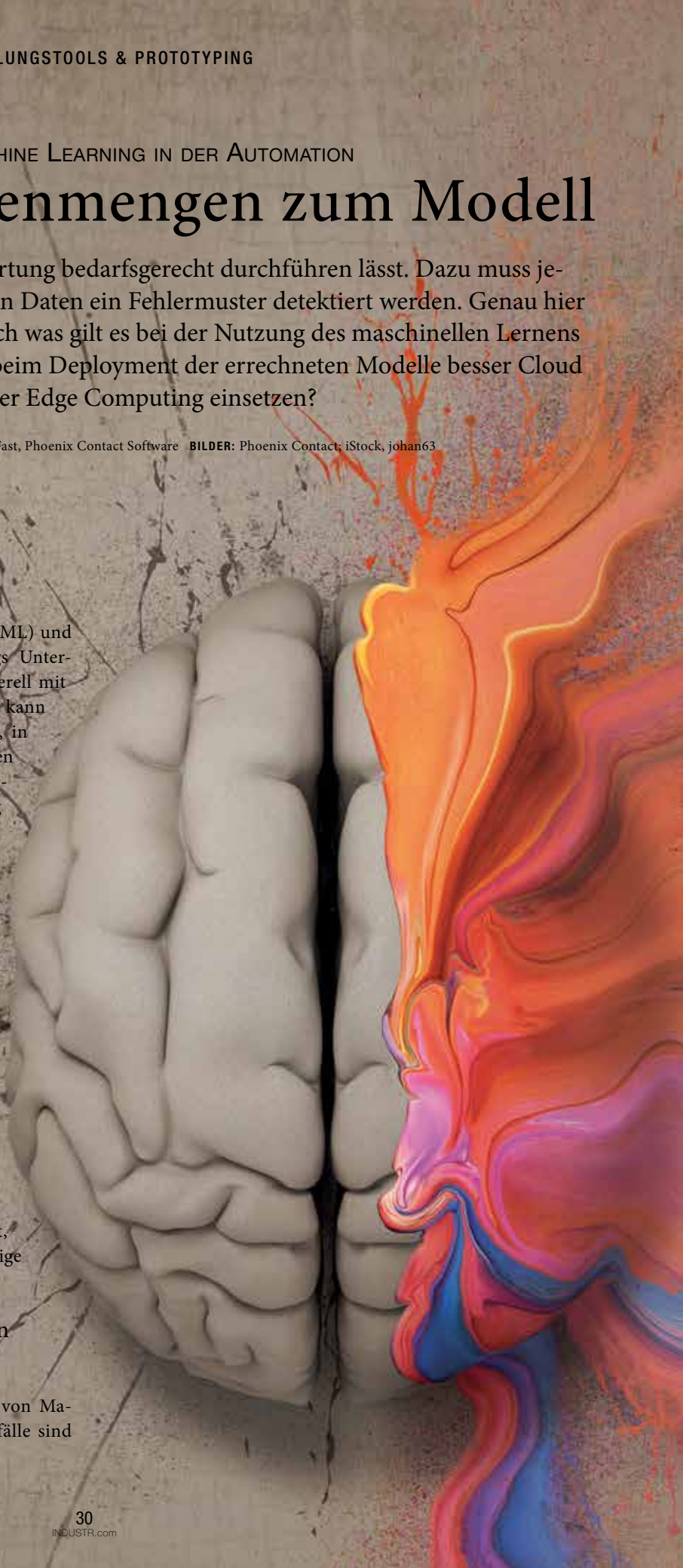
TEXT: Alexander von Birgelen, Arno Martin Fast, Phoenix Contact Software BILDER: Phoenix Contact; iStock, johan63

Oftmals werden die Begriffe Machine Learning (ML) und Künstliche Intelligenz vermischt, es gibt allerdings Unterschiede. So befasst sich das Themenfeld der KI generell mit dem Nachbilden der menschlichen Intelligenz. ML kann hingegen als Teilbereich der KI angesehen werden, in dem Computern das Lernen von Zusammenhängen beigebracht werden soll, anstatt sie fest zu programmieren. Wie beim Data Mining liegt der Ursprung des Machine Learning in der Statistik.

Im Consumer-Bereich werden ML-Technologien bereits für zahlreiche Anwendungen verwendet. Beispielsweise bauen Produktempfehlungen beim Online-Shopping, die Aufdeckung von Kreditkartenbetrug oder die Erkennung des Fingerabdrucks beim Entsperren des Smartphones auf Machine Learning auf. Die Vorgehensweise erweist sich dabei stets als ähnlich: Große Datenmengen – etwa zum Kaufverhalten des Kunden – werden aufbereitet und einem ML-Algorithmus zur Verfügung gestellt, damit sich dieser ein Modell der Daten aneignet. Der Algorithmus lernt die Daten jedoch nicht einfach auswendig, sondern extrahiert Gesetzmäßigkeiten und Muster. Denn ein Modell, das die Lerndaten perfekt wiedergibt, versagt meist, wenn es nach der Lernphase Vorhersagen für zukünftige Daten treffen soll.

Zunehmend schwierigere Entwicklung von Expertensystemen

In der Automation verbreitet sich die Nutzung von Machine Learning zunehmend. Die häufigsten Einsatzfälle sind



Mit der PLCnext Control oder dem IoT-Gateway lassen sich die weltweit anfallenden Maschinen- und Anlagendaten zur Analyse in die Proficloud übertragen.



nichts Neues: Condition Monitoring (CM) und Predictive Maintenance (PM). Schon seit vielen Jahren findet eine datenbasierte Zustandsüberwachung und vorbeugende Wartung von Maschinen und Anlagen statt. Die Maßnahmen zielen immer auf die Erhöhung der Gesamteffektivität sowie die Vermeidung von Produktionsausfällen und Qualitätsminderung ab. Derzeit werden in der Mehrzahl der Fälle Expertensysteme eingesetzt, bei denen der Anwender zum Beispiel Alarmschwellwerte für bestimmte Betriebsparameter einstellt oder betriebsstundenabhängige Wartungspläne für die Komponenten generiert. Aufgrund der ständig steigenden Komplexität zeigen sich der Entwurf und die effiziente Gestaltung solcher Systeme allerdings als zunehmend schwieriger. Zudem sollen Wartungen heute nicht mehr nur nach einem vordefinierten Plan durchgeführt werden, sondern bedarfsorientiert.

Die stetig wachsende Komplexität und Vernetzung der Maschinen im Rahmen von Industrie 4.0 bringen aber auch Vorteile mit sich: Daten. Die Daten der Sensoren, Aktoren und Prozessparameter, die sowieso zum Steuern des Prozesses benötigt werden, liegen zur weiteren Verwendung vor. Ergänzend können zusätzliche Sensoren verbaut werden, um beispielsweise Schwingungen von bestimmten Komponenten zu erfassen. Diese Daten bilden nun die Grundlage für ML-Technologien. So kann mit Daten aus dem Normalbetrieb der Anlage ein Modell gelernt werden, das sich mit deren Livedaten vergleichen lässt. Treten Abweichungen vom Modell auf, deutet das zum Beispiel auf Anomalien im Fertigungsprozess hin oder zeigt Verschleiß an. Darüber hinaus ist es möglich, spezielle Fehlerbilder in den Lerndaten zu beschriften, sodass sie frühzeitig erkannt werden. Durch diese dedizierte Vorgehensweise entfällt die manuelle und zeitaufwendige Programmierung von komplexen Regeln und Algorithmen.

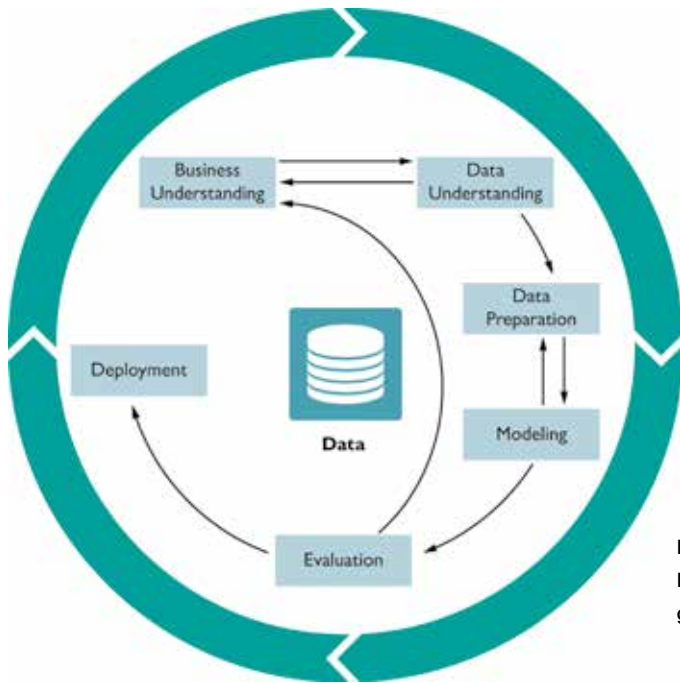
Aufwändige Vorverarbeitung der Daten

Damit sich Machine Learning erfolgreich anwenden lässt, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. Hier geht es zum einen um die Problemdefinition: Was genau soll getan werden? Je detaillierter der Use Case beschrieben ist, desto bessere Ergebnisse erhält der Anwender. Zum anderen muss er sich Gedanken über die Daten machen. Ihre schiere Menge ist nicht alles; vielmehr spielen die Aussagekraft über den gewählten Use Case und die Qualität eine entscheidende Rolle. Zur Datenqualität gehören Indikatoren wie der Umfang an fehlenden Werten, die Synchronisation verschiedener Datenquellen sowie die Genauigkeit von Zeitstempeln. In der Praxis stehen Daten oft in unterschiedlichen Systemen und Formaten zur Verfügung. Sie müssen vorverarbeitet werden, um sie einem ML-Algorithmus verständlich zu machen. Dabei handelt es sich in der Regel um den aufwändigsten Teil beim Einsatz von Machine Learning.

ML ist folglich kein Allheilmittel, da ein gelerntes Modell immer nur so gut ist wie die Daten, die während der Lernphase genutzt wurden. Ferner fehlt dem Modell ein tieferes Verständnis der Daten und des Use Cases. Ob seine Aussagen deshalb sinnvoll und zuverlässig sind, muss vom Menschen gründlich evaluiert werden, bevor das gelernte Modell in die produktive Anwendung geht. Vor diesem Hintergrund ist die Zusammenarbeit von Data Scientist und Fachexperten unerlässlich.

Verarbeitung durch Edge Computing ermöglicht schnellere Reaktionszeiten

Abgesehen von der Auswahl der Daten und den verwendeten Modellen ergeben sich je nach Use Case verschiedene An-



Der Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) beschreibt die Vorgehensweise beim Umsetzen von Projekten.

forderungen an das Deployment der Modelle. Hier stellt sich schnell die Frage, ob sich Cloud Computing oder Edge Computing als die optimale Herangehensweise erweist. Häufig ist es sinnvoll, die Stärken von beiden Ansätzen zu nutzen. Über die Cloud lassen sich die Daten von Feldgeräten erfassen sowie langfristig und einheitlich abspeichern. Für das Lernen von Modellen werden große Datenmengen und viel Rechenleistung benötigt. Die Cloud kann die erforderlichen Ressourcen bereitstellen sowie auch Daten von weltweit verteilten Feldgeräten aggregieren und so eine sehr breite Datenbasis liefern.

Nach dem Lernen folgt das Deployment, also die Verwendung des Modells. Dies kann in der Cloud erfolgen. Doch je nach Anforderung zeigt sich das Edge Computing ebenfalls als vorteilhaft. Im Vergleich zum Lernen bedingt der Einsatz (Inferenz) des Modells „on the edge“ nur wenig Rechenleistung. Daher kann das Modell ebenso in auf der Feldebene installierten Geräten genutzt werden. Weil der Kommunikationsweg wegfällt lassen sich schnelle Reaktionszeiten realisieren, die mit der Cloud nicht erreichbar sind. Daten müssen somit nicht vom Gerät in die Cloud übertragen, dort eine Inferenz durchgeführt und das Ergebnis dann zurück an das Gerät transferiert werden.

Mit Edge Computing ist es außerdem möglich, die Daten bereits im Gerät vorzuverarbeiten oder beim Ausfall der Internetverbindung zu puffern. Wenn das Modell schon im Gerät läuft, können lediglich seine Ergebnisse in die Cloud kommuniziert werden. Auf diese Weise reduziert sich die Datenmenge, die in die Cloud geschickt wird, erheblich, was besonders bei Internetverbindungen über Mobilfunknetze interessant ist.

Die Kombination von Cloud Computing und Edge Computing bringt folglich die meisten Vorteile.

Sukzessive Verfeinerung der Use Cases

Um Use Cases erfolgreich umzusetzen, ist ein iterativer Ansatz insbesondere beim Einstieg in ML oft der beste Weg. Im Data Science-Bereich gibt es hier einige Prozessmodelle, wie den Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) und dessen Erweiterung Analytics Solutions Unified Method for Data Mining (ASUM-DM). Die beiden iterativen Prozessmodelle lassen sich ferner gut mit agilen Entwicklungsmethoden – wie SCRUM – kombinieren. So können die Use Cases sukzessive verfeinert und ergänzt werden. Das Beispiel einer Fehlererkennung verdeutlicht dies.

Das beschriebene Use Case zielt auf die frühzeitige Erkennung von bestimmten Fehlern respektive Fehlertypen ab. Für die Ausführung mit ML folgt daraus, dass alle spezifischen Fehler, die detektiert werden sollen, in ausreichender Menge in den Trainingsdaten vorhanden und genau beschriftet sein müssen. Das bedingt, dass die Fehler in der Vergangenheit bereits aufgetreten und von Experten erkannt/beschriftet worden sind. Zu Beginn des Projekts liegen solche Daten in der Regel nicht vor, auch weil derartige Fehler im realen Betrieb der Anlage so gut wie nie vorkommen. Daher bietet es sich an, am Anfang etwas einfacher zu starten und zunächst ein Modell des normalen Verhaltens zu lernen.

Zu diesem Zweck werden lediglich die Daten aus dem regulären Betrieb – also ohne Fehler – benötigt. Das Modell wird

dann trainiert, um Abweichungen vom Normalverhalten festzustellen. Auf diese Weise werden zwar keine bestimmten Fehler erkannt, aber ein erster Mehrwert erzielt. Die detektierten Anomalien lassen sich anschließend von Experten bewerten sowie als spezifische Fehler identifizieren und beschriften. Im Laufe der Zeit entsteht so eine Datenbasis für ein Modell, das die eingetretenen Fehler erkennt und eventuell auch vorhersagen kann. Im Zuge dieser Verfeinerung durch Experten können die Anforderungen an die Datenqualität, die Notwendigkeit zusätzlicher Sensoren oder andere Informationen erfasst und umgesetzt werden.

Direkte Ankopplung an die Proficloud

Mit dem offenen Ecosystem PLCnext Technology werden Steuerungen von Phoenix Contact zu echten Edge Devices. Ein wesentlicher Grund für die Integration einer Vorverarbeitung

in lokale Anwendungen respektive Steuerungen oder Edge Devices ist die Optimierung direkt vor Ort, die nicht von externen Daten oder Big Data abhängig sein muss. An dieser Stelle erweist es sich als wichtig, Latenzen zu verringern und den Datenverkehr über mehrere Systemgrenzen zu vermeiden. Die Daten für Machine Learning-Entscheidungen kommen direkt von der Steuerung und belasten die Infrastruktur der Anlage nicht. Somit lassen sich dedizierte Verbindungen einsparen. Darüber hinaus kann auf eine Verbindung in die Cloud verzichtet werden, die zudem nicht immer möglich ist.

Besteht allerdings die Anforderung, die Ergebnisse der ML-Berechnung ebenfalls an ein überlagertes Cloud-System zu versenden, ist dies mit der PLCnext Technology selbstverständlich umsetzbar. Die direkte Ankopplung an die Proficloud von Phoenix Contact sorgt für eine einfache Parametrierung der sicheren Verbindung zur Cloud. □

Beta
LAYOUT

MAGIC-BOM[®]

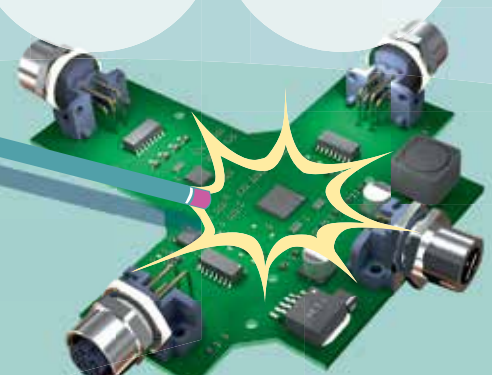
Das neue Tool im PCB-POOL[®]-Konfigurator

Ruckzuck zur perfekt bestückten Leiterplatte

Schnell
Automatische
Bauteilsuche

Einfach
BOM-Erstellung
per Drag & Drop

Günstig
Preiswerte
Lager-Bauteile



Gleich testen: beta-layout.com/konfigurator

HEXAPODEN SIMULIEREN KAMERABEWEGUNGEN

Zuverlässige Bilderfassung

Scharfe Bilder trotz sich schnell ändernder Licht- und Umgebungsbedingungen aufnehmen, Schnappschüsse ohne Bewegungsunschärfe fotografisch einfangen, Verkehrszeichen oder Fahrbahnmarkierungen erkennen oder mögliche Gefahren für Personen identifizieren – das alles ist heute mit Hilfe moderner Kameras möglich. Beim Test der Bildstabilisierungstechnologien werden etwa Hexapoden eingesetzt, um Bewegungen zu simulieren, denen Kameras während der Aufnahmen ausgesetzt sind.

TEXT: Physik Instrumente; Ellen-Christine Reiff, Stutensee BILDER: Dxomark; iStock, selimaksan

Endanwender, Hersteller von Smartphones und Kameras, Unternehmen aus den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt, aus der Sicherheitstechnik oder auch der Automatisierungstechnik – sie alle stellen hohe Anforderungen an die Qualität der Bild- und Videoaufnahmen. Kameras werden deshalb in umfangreichen Tests nach bestimmten Bildmerkmalen bewertet. Zu diesen Merkmalen zählen zum Beispiel Auflösung, Kontrast, Farbe, Textur, Zoom, Autofokus, Belichtung und Bildstabilisierung. Für jedes dieser Merkmale werden tausende von Aufnahmen gemacht und ausgewertet, um statistisch signifikante Ergebnisse zu erhalten. Damit die Bildqualität vergleichbar ist, müssen Kameras und Kamerakomponenten immer unter den gleichen Bedingungen und nach den gleichen Methoden getestet werden.

Zuverlässige Analyseverfahren

Das Unternehmen Dxomark bietet komplette Laborlösungen für die Analyse, den Vergleich und die Optimierung der Bildqualität. Die Analyzer-Systeme bestehen aus Hardware, Software und umfangreichen Testroutinen gebündelt in mehreren Modulen, die wiederholbar

re und bedienerunabhängige Ergebnisse ermöglichen. Je nach Aufgabenstellung beziehungsweise den zu prüfenden Bildqualitätsmerkmalen können unterschiedliche Module ausgewählt und kombiniert werden.

Eine Besonderheit des Analyzers ist beispielsweise die visuelle Rauschmessung. Sie liefert eine Bildrauschmetrik, die direkt mit der visuellen Wahrnehmung korreliert. Die Videoanalyse umfasst Belichtung, Weißabgleich, Schärfe und Textur bei wechselnder Beleuchtung; für benutzerdefinierte Testanforderungen lassen sich auch automatisierte Beleuchtungsszenarien programmieren. Die neueste Version des Analyzer-Systems ist zudem mit einem Selfie-Modul ausgestattet, um genaue und wiederholbare Frontkameratests zu ermöglichen. Die Messverfahren, die dabei der Dxomark Bewertung zu Grunde liegen, wurden gemeinsam mit mehreren Unternehmen der Imaging-Industrie entwickelt, die in internationalen Normungsarbeitsgruppen wie IEEE/CPIQ und ISO TC42-WG18 eng zusammenarbeiten.

Bildstabilisierung im Test

Bei dem Test der Bildstabilisierung wird beurteilt, wie gut die in Kameras eingebauten optischen und elektronischen Bildstabilisierungssysteme funktionieren. Denn diese sollen Bewegungen ausgleichen und damit Unschärfe beim





Elektro-Automatik



ZEITSPAREND
EFFIZIENT



EA-PSB 10060-1000 4U 30kW



EA-PSB 10060-1000 4U 30kW
(wassergekühlt)

MEHR LEISTUNG, WENIGER ZEIT- VERLUST:

Der EA Battery Simulator für schnelle Hardware-in-the-Loop-Tests (HIL)

Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut haben wir eine leistungsstarke Software für effiziente Batteriesimulation entwickelt. **Geeignet für die Serien EA PSB 9000/10000.**

- Simuliert reale Betriebsbedingungen von Li/Pb Batterien
- Frei konfigurierbare Batteriepacks bis 1440V, 32kAh
- Simulation von Temperatur, SOC/SOH
- Signifikante Zeitersparnis durch HIL-Testing
- Komfortable Bedienoberfläche
- Für Windows-PCs

Verwahren, vermeiden, um eine sehr stabile Bildfassung zu gewährleisten, messen Sensoren die linearen und Winkelbeschleunigungen der Bewegung, also zum Beispiel in Kameras die Zitterbewegungen des Fotografen oder die Vibrationen eines Fahr- oder Flugzeugs, damit das Bildstabilisierungssystem sie automatisch ausgleichen kann. Die Wirksamkeit von Bildstabilisierungssystemen - ob optisch

oder elektronisch - folgt dabei dem CIPA-Protokoll. Die CIPA (Camera and Imaging Product Association) ist ein Zusammenschluss japanischer Kamerahersteller, der Standards für die Testbedingungen bei der Bewegungssimulation definiert hat.

Bewegungssimulation mit hoher Wiederholgenauigkeit

Wichtig bei allen Testverfahren rund um die Bildstabilisierung ist die Reproduzierbarkeit des Kammerzitterns beziehungsweise der Vibrationen bei Fahr- oder Flugzeugen. „Wir müssen sicherstellen, dass bei jedem Test die simulierten Frequenzen und Bewegungen zum Beispiel um die Rotationsachsen θX , θY , θZ (Pitch, Yaw, Roll) gleich sind“, betont Nicolas Touchard, Vizepräsident Marketing bei Dxomark. „In der aktuellen Version des Analyzer-Systems setzen wir jetzt Hexapoden ein, die bei Frequenzen bis 30 Hz exakt reproduzierbare Bewegungsabläufe ermöglicht, was die genaue Anzahl der potentiellen Bildstabilisierungs-Testscenarien deutlich erweitert.“



Der Hexapod H-860 mit magnetischen Direktantrieben bietet Simulationsfrequenzen von bis 30 Hz und fährt vordefinierte Trajektorien, Sinuskurven und frei definierbare Bahnen mit hoher Bahntreue ab.

Beim Test von Kameras und Smartphones beispielsweise sind Frequenzen bis circa 12 Hz typisch, während die Bildstabilisierung bei Fahrerassistenzsystemen oft deutlich höhere Frequenzen ausgleichen muss. Hexapoden sind aufgrund ihres sehr speziellen parallelkinematischen Aufbaus gleich aus mehreren Gründen für die präzise Simulation der Bewegungen oder Vibrationen geradezu prädestiniert.

Die Vorteile gegenüber seriellen, also gestapelten Systemen, sind vor allem die bessere Bahntreue und Wiederholgenauigkeit. Zudem ist die bewegte Masse geringer und ermöglicht dadurch eine verbesserte Dynamik, die für alle Bewegungsachsen gleich ist. Da keine Kabel bewegt werden, ist auch das Kabelmanagement unproblematisch und zu guter Letzt bietet das System einen deutlich kompakteren Aufbau.

Passende Spezifikationen und kompetente Unterstützung

Die in der neuen Analyzer-Version eingesetzten Hexapoden stammen von der Karlsruher Firma Physik Instrumente (PI). Der Hexapod H-840 beispielsweise ist für die Prüfung von Bildstabilisierungssystemen ausgelegt und gemäß dem Standard DC-011-2015 von der CI-

PA zertifiziert. Dieser Standard definiert Rotationsachsen sowie die Testfrequenzen und Schwingungsamplituden, die für die Zertifizierung nötig sind.

Seit Mitte 2019 ist ein weiterer Hexapod im Analyzer im Einsatz. Der H-860 ist auf die Belange der Prüfung von Bildstabilisierungssystemen ausgelegt. Er bietet Simulationsfrequenzen von bis 30 Hz und fährt vordefinierte Trajektorien, Sinuskurven und frei definierbare Bahnen mit hoher Bahntreue ab. Aufgrund reibungsfreier Voice-Coil-Antriebe und der Leichtbauweise aus hochsteifen Carbon-Frästeilen mit geringen bewegten Massen lassen sich besonders schnelle und sehr präzise Bewegungen und hohe Beschleunigungen problemlos realisieren.

Für die Tests wird der jeweilige Hexapod auf einer Grundplatte befestigt. Auf der Grundplatte wiederum sind die Halterungen für die Prüflinge montiert. Sie sorgen dafür, dass das zu prüfende Gerät beim Schütteln fest mit dem Hexapod verbunden ist. „Wir haben uns aber nicht nur für diese Hexapoden entschieden, weil sie genau die richtigen Spezifikationen für die Simulation von Erschütterungen haben, sondern auch weil wir vom Hersteller PI kompetente Unterstützung für unser Projekt bekom-

men, zum Beispiel bei der Anpassung der Softwaretreiber“, ergänzt Touchard.

Einfache Ansteuerung und frei definierbarer Pivotpunkt

Die Ansteuerung der Hexapoden übernimmt der leistungsfähiger Digitalcontroller C-887, der dank einer bedienerfreundlichen Software eine einfache Kommandierung ermöglicht. Die Positionen werden in kartesischen Koordinaten vorgegeben, alle Transformationen auf die sechs Einzelantriebe finden im Controller statt. Eine besondere Eigenschaft der Hexapoden ist der frei definierbare Rotations- oder Pivotpunkt. So kann die Bewegung der Hexapod-Plattform auf die Lage der Bildstabilisierungskomponente in der Kamera abgestimmt werden, damit der Bildsensor in der Mitte der Freiheitsgrade liegt.

Beim Test von Bildstabilisierungssystemen haben sich die Hexapoden mittlerweile bewährt. Die sechsachsigen Parallelkinematiken können aber auch in anderen Anwendungen, bei denen es um Bewegungssimulation geht, ihre Vorteile ausspielen, zum Beispiel beim Test mehrdimensionaler Positionssensoren sowie der Kalibrierung von Kreiselkompassen nach ISO 22090-1 für Schifffahrt und Meerestechnik. □

Interview mit Peter Hoser von Kontron

„Grafik-Power Made in Germany“

Kontron hat das Industrie-Mainboard-Geschäft von Fujitsu übernommen und adressiert nun auch Anwender, die großen Wert auf Grafik-Performance legen, wie etwa Anbieter von Casino Gaming Systemen und medizinischen Displays sowie Thin Clients und Industrie-PCs. E&E sprach mit Peter Hoser, VP Product Center Boards bei Kontron, über den Fortschritt der Integration, die Motherboard-Strategie von Kontron sowie aktuelle Produkte.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILDER:** Kontron

Als Fujitsu-Veteran können Sie sehr gut beurteilen, wie die Integration des Industrie Mainboard-Geschäfts von Fujitsu bei Kontron geglückt ist.

Kontron führt meines Erachtens das Industrie-Mainboard-Geschäft von Fujitsu nahtlos auf demselben hohen Niveau an Expertise und Fertigkeiten fort, wie es die Kunden kennen und schätzen. Die Integration des Geschäfts läuft in allen Bereichen wie Vertrieb, Einkauf und Produktion sowie Entwicklung und Support zuverlässig und auf Hochtouren. Die Übergabe des operativen Geschäfts wurde bereits im Oktober letzten Jahres vollzogen. Die nächsten Meilensteine sind die Integration der Entwicklung und die Verlagerung der Produktion. Inzwischen wurden auch erste Motherboard-Modelle „designed by Fujitsu“ von Kontron vorgestellt, wie zum Beispiel ein AMD Ryzen Embedded V1000 / R1000 basiertes mini-ITX Motherboard.

Vor wenigen Wochen wurden die ersten Kontron-Boards „designed by Fujitsu“ angekündigt. Was zeichnet sie aus?

Unsere neuen D3713-Motherboards bestechen durch die leistungsstarken, neuen Prozessoren der AMD Ryzen Embedded V1000- und R1000-Serie. Mit ihrer Grafikperformance gehören sie zu den besten Lösungen, die der Embedded Markt aktuell zu bieten hat und dies zu einer tollen Preis-Performance-Ratio für unsere vielzähligen Kunden aus den unterschiedlichen Branchen. Das macht sie ideal für Anwendungen in Kiosk-, Infotainment-, Digital Signage-, professionellen Gambling-Systemen, medizinischen Displays, Thin Clients und Industrie-PCs. Mit einer TDP, die aktuell von 12 bis 54 Watt reicht, sind die Prozessoren extrem skalierbar von komplett passiv gekühlten Motherboards bis hin zu Systemen mit Kühlösungen.

Worin unterscheidet sich die ‚Made in Germany Qualität‘ von der Asiatischen?

Wir hören es von unseren Kunden immer wieder, dass es erhebliche Unterschiede sowohl in der Design- als auch in der Material- und Fertigungsqualität gebe. Wir verfügen über mehr als 35 Jahre Erfahrungen und Know-How in der Entwicklung von Motherboards und Guidelines, welche größtenteils automa- >

- > tisiert im CAD-System für eine Design-Optimierung sorgen. Unsere Kunden profitieren von dieser Design-Qualität. Bei der Materialauswahl setzen wir ausschließlich auf Bauteile von qualifizierten und auditierten Lieferanten. Die Freigabe neuer Bauteile erfolgt erst nach einem strengen Qualifizierungs-Prozess. In der Fertigung setzen wir auf 100-prozentige automatische optische Kontrolle, elektrische In-Circuit Tests mit Nadeladapter, Final Function Tests und visuelle Inspektion. Zudem sorgt unsere eigene Produktion mit einer Vielzahl erprobter Tools dafür, dass jeder Kunde von der Anpassung der Boards an seine Systemumgebung und seine individuellen Anforderungen profitiert. Es ist unser eigenes und Kunden-Interesse, dass Änderungen nur bei Notwendigkeit umgesetzt werden und eine Revisions-Stabilität gewahrt wird. Änderungen werden über ein Lifecycle-Management frühzeitig an die Kunden kommuniziert.

„Das fokussierte Embedded-Computing-Setup von Kontron ist eine Bereicherung für unsere früheren Fujitsu-Kunden.“

Was genau sind die Vorteile der neuen AMD Mikroarchitektur im Bereich der Performance?

Die Zen-Hochleistungs-Architektur von AMD bietet im Vergleich zu vorher eine Verbesserung um 52 Prozent im Hinblick auf die Befehle pro Taktzyklus und eine 200-prozentige Verbesserung von Durchsatz/Takt auf der GPU. Für den klassischen Embedded Computing Bereich besonders interessant sind die AMD Ryzen V1000 Prozessoren sowie die AMD R1000 Prozessoren, mit dreifacher Performance-pro-Watt gegenüber dem AMD R-Series SoC und vierfacher Performance-pro-Euro.

Das neue Board eignet sich für den Einsatz in diversen Branchen. Wie unterscheiden sich die Anforderungen in den Zielmärkten?

Jeder einzelne Zielmarkt und jede Applikation hat ihre eigenen, individuellen Bedürfnisse. Im Bereich Kiosk werden beispielsweise hohe Anforderungen an die robuste Auslegung gestellt. Erweiterte Temperaturbereiche spielen hier eine größere Rolle als in anderen grafikintensiven Applikationsbereichen. Zudem sind im Kiosk-Bereich interne LVDS/eDP-Display Anschlüsse stärker verbreitet als im Bereich Digital Signage. Besonders geschätzt wird die Möglichkeit, bis zu vier 4K-Bildschirme anzubinden, um innovative Signage Applikationen zu ermöglichen oder mehrere virtuelle Digital Signage Player auf einem System zu integrieren. Während hier die hohe Grafikleistung auch auf großen Displays für weitere Entfernungen gezeigt wird, wird bei Casino-Gambling- und Arcade-Systemen mehr auf Premiumgrafik geachtet. Hier kommt 4K direkt vor den Augen der Nutzer zum Einsatz, auch in Verbindung mit ultrabrighten Curved-Displays. Die herausragende Grafik-Performance der neuen AMD Ryzen Embedded V1000/R1000-Series kommt besonders zur Geltung. Für Gambling-Kunden interessant ist dabei auch die Tatsache, dass man mit einer Mikroarchitektur wirklich vom High-End Einständer-Casino-System bis hin zum Low-End Videolotterie-Terminalsystem skalieren kann, was sowohl den Entwicklungsaufwand reduziert, als auch den Service erleichtert.

Reicht ein PCB-Design tatsächlich für all diese unterschiedlichen Zielmärkte aus?

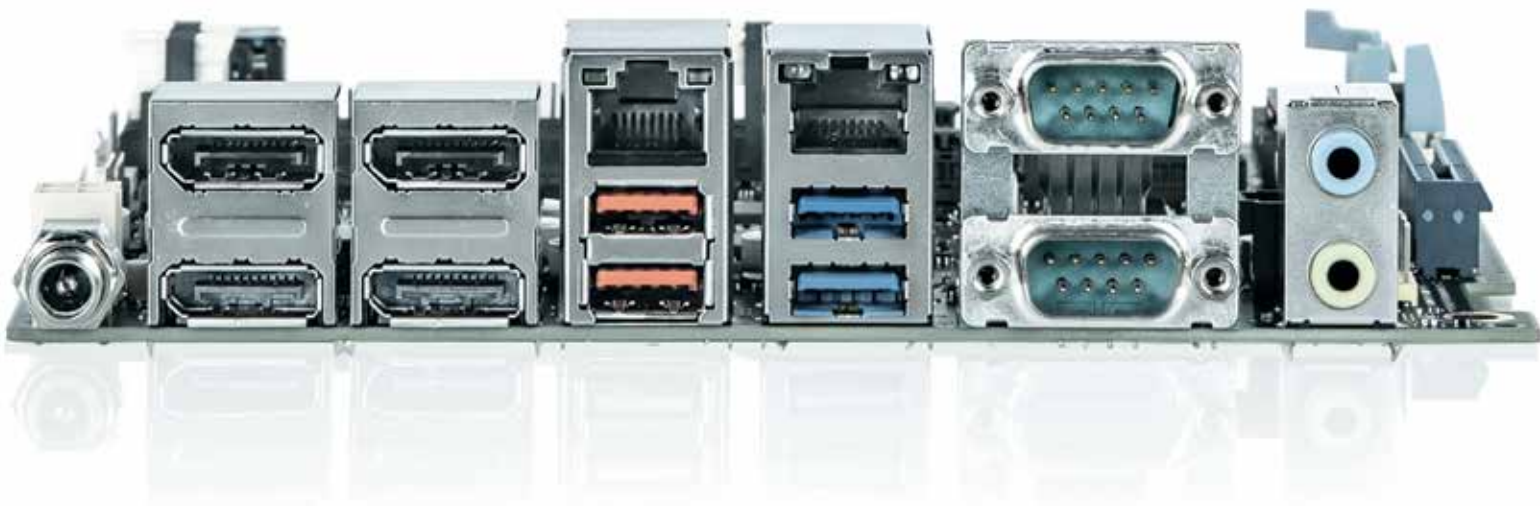
Unsere Boards haben sich schon immer dadurch ausgezeichnet, dass sie die Anforderungen vieler Anwendungen erfüllen. Sie sind nicht nur auf eine kleine, spitze Zielgruppe zugeschnitten. Das gilt auch für das Kontron D3713-V/R Mini-ITX Motherboard. Wir bieten daher beispielsweise über zwei besonders flach bauende M.2 Steckplätze mit Key B (2 Lanes) und Key M (4 Lanes) flexible Storage- und Erweiterungs-Optionen. Zudem setzen wir auf einen Weitbereichseingang von 8-36V, anstelle ATX-Netzteile zu unterstützen. Durch eine gezielte Auswahl des LAN-Controllers unterstützen wir unter anderem Time Synchronized Networking, was sowohl für Ethercat-Applikationen, als auch für OPC-UA-Implementierungen interessant ist. Darüber hinaus bieten wir Dual-LAN onboard, was für viele Industrie 4.0 Installationen interessant ist. Mit 4x 4K Display Port, einem Embedded Display-Port und einem Dual-Channel LVDS (24bit) sorgen wir für maximalen Grafiksupport. In der Summe sind unsere Boards hochwertig und interfacestark entwickelt, ohne hohe Kosten zu verursachen. Unser Ziel ist dabei immer, umfassende Connectivity bei hochskalierbaren Plattformen und kostenoptimierten Systemdesigns zu gewährleisten.

Und wenn es mal doch nicht reicht: Welche Möglichkeiten haben Kunden, deren Anforderungen nicht onboard implementiert sind?

Auch hierfür haben wir eine Lösung. Erweiterungsoptionen sind hier ein gängiger Weg. Über eine Risercard erreichen wir etwa zusätzliche Connectivity für beispielsweise weitere LAN- oder USB-Schnittstellen. Außerdem steht bei unseren Mini-ITX-Boards auch immer ein flexibel nutzbarer PCIe-Slot zur Verfügung. Und wenn das noch nicht genug ist, besteht auch immer die Möglichkeit, bei entsprechenden Stückzahlen ein individuelles Design zu konzipieren.

Welche Möglichkeiten gibt es für Kunden, die mehr als nur ein Board suchen?

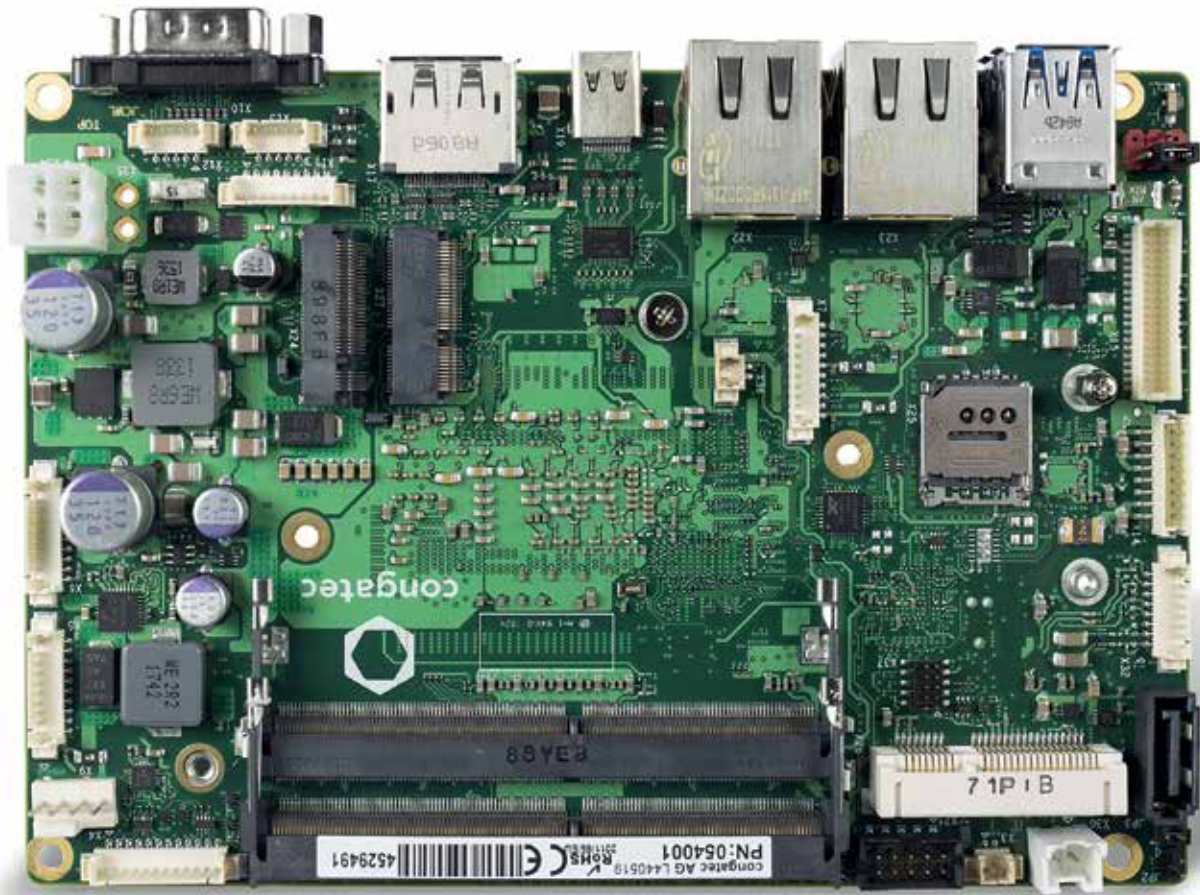
Wir bieten unsere Motherboards auch als Systemdesigns auf Basis unserer SMARTCASE Gehäusebausätze an. Das erleichtert die System-Integration der aktiv oder passiv gekühlten Boards. Kunden profitieren von einem kostenoptimierten System, für welches sie weder die einzelnen Komponenten aussuchen, noch validieren müssen. □



SPITZENPRODU

CONGATEC

CONGATEC 3,5 ZOLL SBC BRINGT INTEL CORE PERFORMANCE VERLUSTFREI AUF DIE STRASSE



MAXIMALE LEISTUNG BEI MINIMALEM EMBEDDED SINGLE BOARD FOOTPRINT:
Die High-End Embedded-Prozessoren Intel Core i7, i5, i3 und Celeron verleihen
dem 3,5-Zoll-SBC-Formfaktor einen mächtigen Leistungsschub.

Neue Boards werden in erster Linie an der Leistungssteigerung ihrer Prozessoren gemessen. Das neue congatec 3,5-Zoll-Board mit Intel Core Mobile Prozessoren der 8. Generation unterscheidet sich da nicht. Diesmal erreicht es jedoch Werte, die es seit langem nicht mehr gab.

Dank einer verbesserten Mikroarchitektur und vor allem dank der doppelten Core Prozessoren bietet der neue SBC mit den High-End Intel Core i7, Core i5, Core i3 und Celeron Embedded Prozessorboards bis zu 40 Prozent mehr Leistung im Vergleich zu bisherigen Boards mit Prozessoren der U-Serie (Codename "Kaby Lake").

Auch der Speicher ist vom Design her auf das neue Leistungsniveau abgestimmt: Zwei DDR4 SODIMM-Steckplätze bieten bis zu 2400 MT/s bei bis zu 64 GB. Mit Funktionen wie dem optionalen Intel Optane Memory 2 oder USB 3.1 Gen2 sind alltägliche Aufgaben noch schneller erledigt.

Zudem ermöglichen die Prozessorkerne ein effizientes Task-Scheduling und unterstützen darüber hinaus den Einsatz der RTS-Hypervisor-Software, um den I/O-Durchsatz von den Eingangskanälen zu den Prozessorkernen zusätzlich zu optimieren.

Dass die neuen congatec 3,5-Inch SBC diese volle Rechenleistung der Intel Core Prozessoren auch verlustfrei auf die Straße bringen belegen unabhängige Tests des Elektor Magazins wo er exzellente Ratings beim Boarddesign erzielt und auch im UserBenchmark Speed Test eine phänomenale Platzierung vorzuweisen hat.

Beim UserBenchmark erreichte der mit Intel Core i5-8365UE Prozessor bestückte neue congatec 3,5 Zoll SBC mit 4 GB RAM und Windows 10 Pro das 85te Percentil. Das bedeutet 15ter von 100 zu sein, dies aus dem Durchschnitt der Ergebnisse Tausender anderer Computer – also auch im Vergleich zu Prozessoren, die wesentlich mehr Leistung verbrauchen.

Wie exzellent das Board-Design ist, erkennt man an der Tatsache, dass die CPU selbst nur 73,1 Prozent erreichte. Hieraus

ist ersichtlich, dass der bessere Score des Gesamtsystems nur aus einer exzellenten Implementierung resultieren kann – inklusive aller Komponenten wie Chipsatz und externe Controller. Darüber hinaus bietet der conga-JC370 ein extrem gutes Performance-pro-Watt-Verhältnis sowie ein hervorragendes Wärmeverhalten. Begründet ist dies auch in den ausgeklügelten und individuell zugeschnittenen Kühllösungen, die congatec als Zubehör anbietet.

Das Featureset des conga-JC370 im Detail

Der neue 3,5 Zoll SBC ist mit neuen High-End Intel Core i7, Core i5, Core i3 und Celeron Embedded Prozessoren und mit bis zu 64GB Arbeitsspeicher bestückt. Über sein USB Super-Speed+ Interface können sogar unkomprimierte UHD-Videos übertragen werden.

Zu den weiteren Schnittstellen zählen der Support von insgesamt bis zu 3 unabhängigen 60 Hz UHD Displays mit bis zu 4096x2304 Pixel sowie 2x Gigabit Ethernet (1x mit TSN-Support). Der neue High-End Embedded SBC ist für raue und platzbeschränkte Umgebungen entwickelt und bietet darüber hinaus eine Langzeitverfügbarkeit von mehr als 10 Jahren. ■

Produktmerkmale:

- Leistungsstärkster 3,5" Single Board Computer
- Intel Core Low Power U-Prozessoren der 8. Generation mit bis zu 4 Cores
- Leistungsstarke Intel Gen 9 Grafik mit bis zu 24 Execution Units
- Viele Erweiterungsmöglichkeiten
- Optionale zweite interne Videoschnittstelle

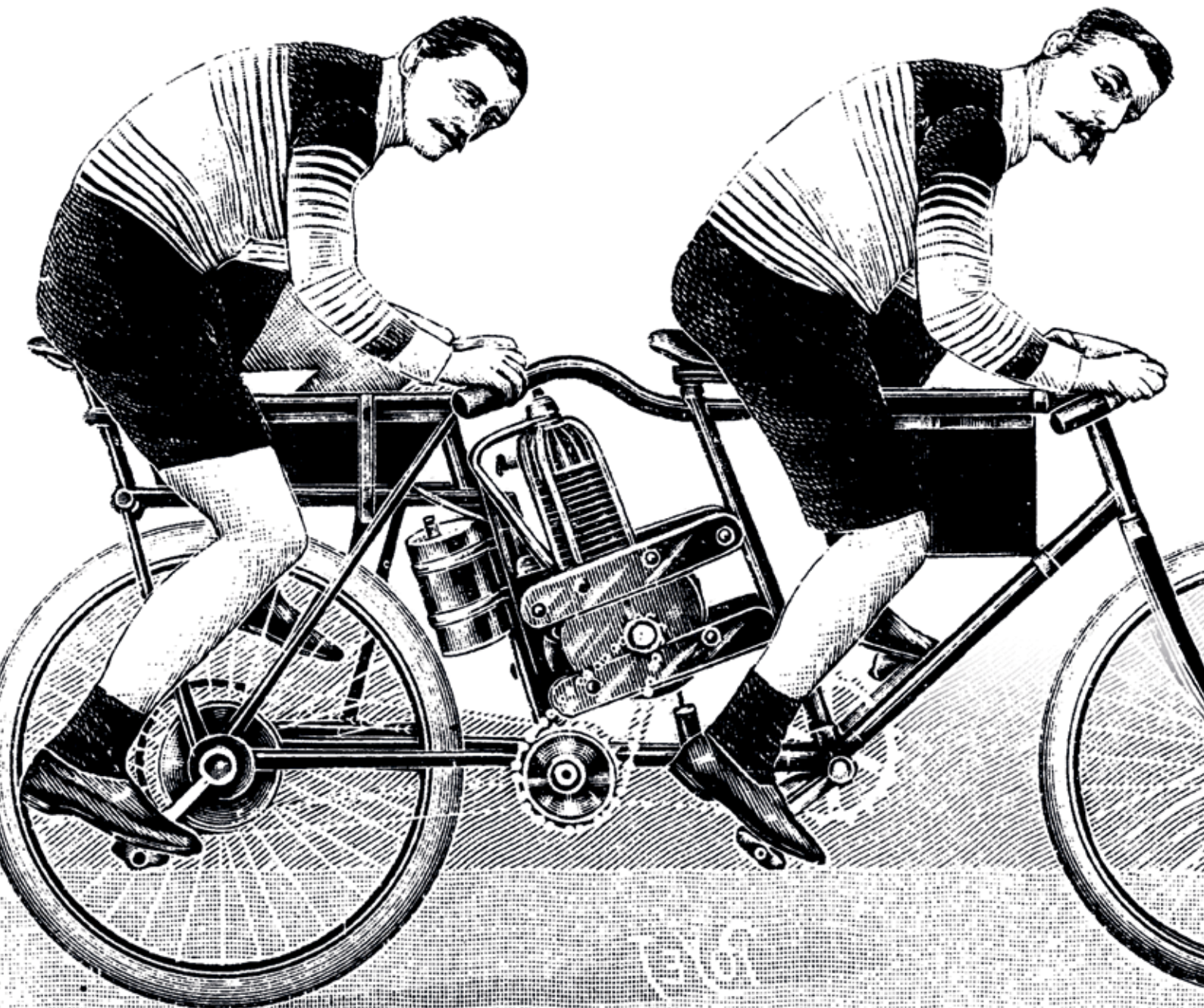


HALL-SPEED-SENSOREN IN FAHRRADMOTOREN

PERFEKTE SYMBIOSE

Während E-Bikes immer beliebter werden, setzen Fahrradhersteller auf besonders leistungsstarke Motoren. Um den Fahrer bestmöglich zu unterstützen, können Sensoren die nötigen Daten liefern und so die Leistungsunterstützung des Motors auf die Geschwindigkeit anpassen.

TEXT: ZF BILDER: ZF; iStock, ilbusca



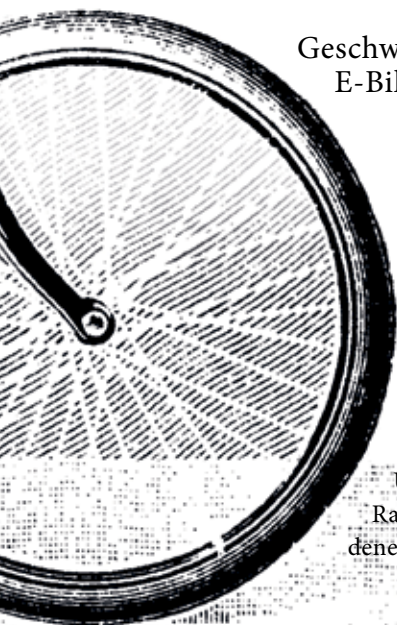
Der Fahrradmarkt boomt – ob mit Elektroantrieb oder ohne. Das zeigt eine aktuelle Studie des Online-Portals Statista: Denn 44 Prozent der darin befragten Menschen in Deutschland schwingt sich mindestens ein paar Mal die Woche auf den Sattel. Im Trend liegen dabei klar die E-Bikes mit ihren hochtechnischen Antriebssystemen. Vor allem der Mittelmotor hat sich aufgrund seiner ausgewogenen Fahr-Charakteristik als Allrounder unter den Motorsystemen durchgesetzt. Doch die Reaktionsfähigkeit der Motoren müssen immer mehr auf die Umgebung und auf den Fahrer hin optimiert werden. Dies wird mit Drehmoment-, Neigungs- und Geschwindigkeitssensoren realisiert. Letztere versorgen die Motorkontrolleinheit in Echtzeit mit Daten, damit der Fahrer bestmöglich auf eine bestimmte Fahrsituation hin unterstützt wird. Insbesondere der Geschwindigkeitssensor wird zum einen für die Abriegelung des Motors bei einer Geschwindigkeit von 25 km/h für Pedelecs und 45 km/h für S-Pedelecs benötigt und zum anderen, um die Leistungsunterstützung des Motors auf die Geschwindigkeit hin anzupassen.

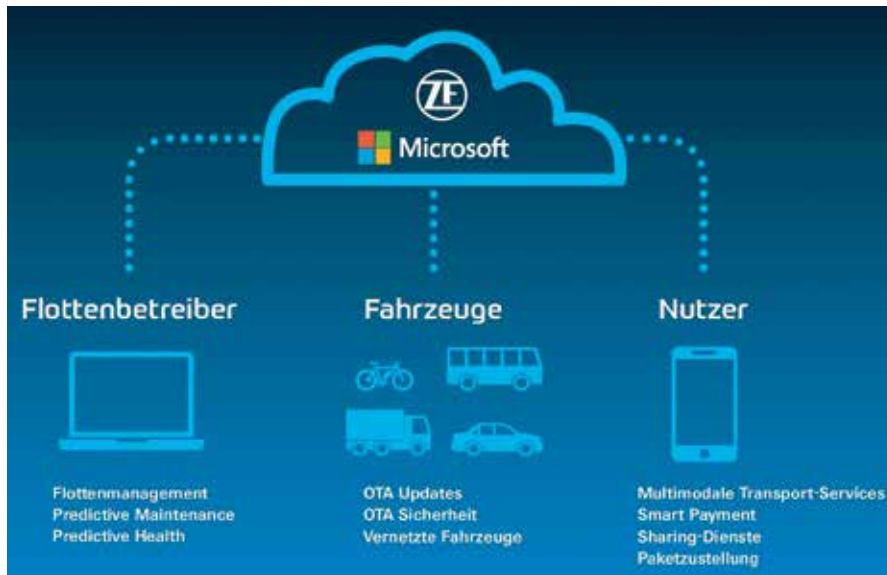
Geschwindigkeitssensoren für E-Bike-Mittelmotoren

Bisher haben sich in der E-Bike-Branche insbesondere zwei Sensor-Technologien zur Geschwindigkeitsmessung etabliert. Dabei handelt es sich zum einen um die Reed- und zum anderen um die Hall-Technologie. Beide Sensor-Typen lassen sich am Fahrradrahmen des Hinterrads montieren und messen die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades. Reed-Schalter sind in verschiedenen Branchen und Applikationen zu

finden. Der Vorteil liegt auf der Hand: Sie sind kostengünstig und unkompliziert im Betrieb. Zudem benötigen sie keine zusätzliche Energiequelle und die hermetische Abdichtung macht den Schalter resistent gegenüber Staubpartikel, Öle und Feuchtigkeit. Aufgrund des physikalischen Prinzips benötigt der Hall-Sensor im Gegensatz zum Reed-Schalter einen kontinuierlichen Strom, ausgehend von einer externen Energiequelle. Deshalb werden Hallensoren auch als aktive Sensoren bezeichnet, da sie eine integrierte Elektronik für die Signalverarbeitung benötigen. Die Vorzüge des Hall-Sensors liegen in der Kompaktheit und Zuverlässigkeit. Sie sind immun gegenüber Erschütterungen über 35 g sowie gegenüber Verschmutzung und Feuchtigkeit. Im Inneren des Sensors befinden sich keine beweglichen Komponenten, sodass ein verschleißfreies Arbeiten ohne Reibungskräfte möglich ist. Dies führt zu einer nahezu unbegrenzten Lebensdauer. Zudem besteht die Möglichkeit neben der Geschwindigkeit auch die Fahrtrichtung zu bestimmen.

Für die Messung der Geschwindigkeit mit dem ZF Hall-Sensor werden keine zusätzlichen externe Magnete benötigt, wie beispielsweise auf der Radspeiche. Stattdessen wird der Sensor direkt auf eine Geschwindigkeitsscheibe des Bikes ausgerichtet. Entweder kann diese Scheibe neben der Bremsscheibe fixiert werden oder es wird die Bremsscheibe modifiziert und direkt anvisiert. Drehwinkel und Luftspalt zwischen Sensor und Scheibe müssen aufeinander abgestimmt sein. Damit es zu einer Magnetfeldänderung im Inneren des Sensors kommt, muss die Scheibe aus einem ferromagnetischen Material sein und periodisch schmale Schlitze aufweisen. Nur dadurch kann der Sensor eine regelmäßige Magnetfeldveränderung registrieren und daraufhin elektrische Signale über eine Leitung an das Steuergerät übermitteln. Die Bereitstellung sowie die Auslegung der Geschwindigkeitsscheibe wird von dem jeweiligen Antriebshersteller selbst definiert je nach Anforderung und Höhe der Auflösung. Bei





Die Cloud-Lösung von ZF ermöglicht es, anbieterübergreifend verschiedene Funktionen in einer gemeinsamen intelligenten Plattform zu integrieren – vom Flottenmanagement über Ride-Sharing-Angebote bis hin zu innovativen Zustelldiensten.

der Wahl einer zusätzlichen Geschwindigkeitsscheibe, wird diese an das Kettenlager neben der Bremsscheibe angebracht und darf nur wenige Millimeter gegenüber des Hall-Sensors platziert werden. Wird die Bremsscheibe direkt anvisiert muss diese auch periodisch Schlitze zur Signalauslösung aufweisen. Das Gesamtsystem des ZF Hall-Sensors mit Geschwindigkeitsscheibe bietet wesentliche Vorteile hinsichtlich der funktionalen Sicherheit, Manipulationssicherheit und Ansprechverhalten des E-Bike-Motors im Vergleich zu dem herkömmlichen System Reedschalter mit externen Speichenmagnet.

Funktionale Sicherheit

Die hohe funktionale Sicherheit lässt sich einerseits auf die Funktionsweise des Hall-Sensors und andererseits auf das Gesamtsystem zurückführen. Aufgrund der Hall-Technologie ist der Sensorkomplett verschleißfrei und nahezu immun gegenüber Schmutz, Vibrationen und Erschütterungen: Somit ist die Sensor-Applikation hervorragend für Geländefahrten und Fahrten auf unebenem Boden geeignet. Außerdem sind sowohl der Geschwindigkeitssensor als auch die Geschwindigkeitsscheibe im Fahrradrahmen bzw. der Radachse integriert, sodass die Geschwindigkeit zuverlässig abgegriffen wird. Die Gefahr, dass sich eine der Komponenten verschiebt und die Geschwindigkeitsmessung negativ beeinflusst, ist wesentlich geringer als bei dem herkömmlichen System mit einfachem Speichenmagnet.

Ansprechverhalten des Motors

Der Hauptvorteil und das Alleinstellungsmerkmal des Geschwindigkeitssystems von ZF liegen in der hohen Auflösung der Geschwindigkeitsmessung. Wird bei den Systemen mit Reedschalter nur einmal pro Radumdrehung ein Signal ver-

sendet, erzeugt der Hall-Sensor mit Geschwindigkeitsscheibe bis zu 30 oder mehr Signale pro Umdrehung. Die Anzahl ist abhängig vom Design der Scheibe und den Anforderungen auf die gewünschte Auflösung. Der Sensor erkennt die Schlitze in der Scheibe und versendet pro Schlitz ein Signal. Somit reagiert der Motor um ein Vielfaches schneller auf Geschwindigkeitsveränderungen und unterstützt den Fahrer entsprechend dynamisch. Insbesondere bei Berg-Anfahrten oder bei geringen Geschwindigkeiten erkennt er Beschleunigungen und veranlasst den Motor schneller auf Veränderungen hin zu reagieren, der als Ergebnis angemessene Fahrerunterstützung leistet.

Gefahrerisiko: Frisiertes E-Bike

Betrachtet man die Unfallstatistik, so lässt sich leicht feststellen, dass sich die Anzahl an verletzten und getöteten E-Bike-Fahrern in Deutschland zwischen den Jahren 2014 und 2017 von 2.213 auf 5.115 mehr als verdoppelt hat. Schätzungen zu Folge wird jedes dritte E-Bike in Deutschland frisiert, um das Geschwindigkeitslimit zu erhöhen. Als Konsequenz ergeben sich längere Bremswege und ungeübte Fahrer werden bei Berg- und Talfahrten sowie Wendevorgängen überfordert. Die Anzahl an Unfällen nimmt dadurch kontinuierlich zu. Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Fahrradwirtschaft (AGF) nehmen bewusst eine Position gegen jede Art der Manipulation an E-Bike-Antriebssystemen der deutschen und internationalen Fahrradindustrie ein. Das Ziel seitens der Industrie ist, kontinuierlich an einer Verbesserung der Antriebs-Systeme zu arbeiten, um eine Manipulation zu erschweren. Um die Geschwindigkeitsbegrenzung zu umgehen, gibt es verschiedene Ansätze.

Eine Möglichkeit ist das Filtern jedes zweiten Sensorsignals durch die Anbringung eines Tuning-Chips an der Kettenstre-

be. Er ermöglicht eine Verdoppelung der programmierten Motorunterstützung. Eine weitere Alternative ist das Abgreifen des Sensorsignals an einer anderen Position. Dabei bietet sich vor allem die Schraubverbindung von Pedal und Tretkurbel an. Bei dem herkömmlichen System mit externem Speichenmagnet, wird dieser mit einer magnetischen Schraube an der Tretkurbel ersetzt. Der Reedschalter wird gegenüber neu justiert und reagiert nun auf das Magnetfeld der Schraube. Die Anzahl an Umdrehungen des Pedals ist geringer als die der Räder. Als Ergebnis werden weniger Signale an das Steuermodul übermittelt, welches wiederum eine geringere Geschwindigkeit errechnet als der tatsächliche Wert. Der Motor unterstützt weiterhin, obwohl die maximal erlaubte Geschwindigkeit bereits überschritten wurde. Diese Art von Manipulation kann mit dem Geschwindigkeitsmesssystem Hall-Sensor von ZF in Verbindung mit Geschwindigkeitsscheibe verhindert werden.

Ausblick ABS

Neben den zahlreichen Innovationen in den Bereichen Connectivity und Antriebsauslegung in E-Bikes hatte auch das ABS-System einen großen Stellenwert im Markt. Hier ist der Hall-Sensor mit zusätzlicher Geschwindigkeitsscheibe oder modifizierten Bremsscheibe eine favorisierte Lösung. Die hohe Auflösung ermöglicht Geschwindigkeitsveränderungen sowohl am Vorder- als auch Hinterrad während dem Bremsvorgang präzise zu messen. Mit diesen Werten kann die ABS-Kontrolleinheit die Räder zueinander abgestimmt und kontrolliert abbremst, sodass ein Überschlagen oder Abheben des Fahrers vermieden wird. Aufgrund des zunehmenden Verkehrs in den Städten werden Gefahrenbremsungen immer häufiger. Deswegen steigt die Nachfrage dieser Funktion insbesondere bei E-Bikes speziell für die Stadt, um dort ein sicheres Radfahren zu gewährleisten. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Amphenol.....	19	ODU.....	Titel, 8, 10, 19
Arrow Central Europe.....	3, 57, 59	Palo Alto.....	52
BetaLayout.....	33	Phoenix Contact.....	30, US 4
Börsig.....	57	Physik Instrumente.....	34
Bürklin.....	17, 60	Polytec.....	62
Codico.....	64	Reichelt.....	58
Congatec.....	40	Rosenberger OSI.....	49
Conrad.....	58	RS Components.....	19, 58
Dacom West.....	58	Ruhlamat.....	46
Display Elektronik.....	5	Rutronik.....	57
EA Elektro-Automatik.....	35	Schurter.....	19
Fischer Elektronik.....	14, 19	Telegärtner.....	19
Hilscher.....	19	Traco Electronic.....	25
Hy-Line.....	20	Universität Oldenburg.....	6
Inpotron.....	27	Wago.....	26
Kontron.....	37	Weidmüller.....	19
Lacon Elektronik.....	3	Weiss Umwelttechnik.....	55
Lapp.....	23	ZF.....	42
MES Electronic Connect.....	65		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Anna Gampenrieder (-923), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Klement Bezdeka (-899), Leopold Bochtler (-922), Beatrice Decker (-913), Caroline Häfner (-914), Veronika Muck (-919), Maja Pavlovic (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2020

Sales Services Isabell Diedenhofen (-938), Ilka Gärtner (-921), Franziska Gallus (-916); sales@publish-industry.net

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines),

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuserice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 9 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompodium.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der E&E ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuserice.de

Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany

Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag, Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1869-2117

Postvertriebskennzeichen 30771

Gerichtsstand München

Der Druck der E&E erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IWV), Berlin



HEIZDRAHT SCHÜTZT KAMERASYSTEME, SENSOREN UND CO. VOR VEREISUNG

Eisfreie Fahrt

In den letzten Jahren ist der Bedarf an beheizbaren Kunststoffflächen in vielen Bereichen insbesondere im Automotive Sektor stetig gewachsen. Gerade in den Wintermonaten frieren Kamerasysteme, Scheinwerfer, Lidar-Systeme oder Elemente der Radarsensorik, die für autonomes und semi-autonomes Fahren benötigt werden, regelmäßig ein. Hier ist eine Technologie gefragt, die die Technik wirksam vor einer Vereisung schützt.

TEXT: Ruhlamat BILDER: Ruhlamat; iStock, Poike

In den letzten Jahren ist der Bedarf an beheizbaren Kunststoffflächen insbesondere im Automotive Sektor stetig gewachsen. Sie sollen durch integrierte Heizdrähte vor einer Vereisung bewahrt werden.



Im Automobilbereich wird zum Beispiel eine zusätzliche Heizung zum Abtauen der Scheinwerferabdeckungen benötigt, da die in modernen Scheinwerfersystemen verwendete LED-Technik nicht genügend Strahlungsenergie (Kaltstrahler) erzeugt. Abhilfe schaffen hier integrierte Heizdrähte, die sich als vielseitig nutzbare Möglichkeit zum Beheizen von Kunststoffflächen durchgesetzt haben, da sie automatisch für ein Abtauen bei niedrigen Temperaturen sorgen. Im Gegensatz zu bedampften Flächen beeinflussen sie auch Radar- und Lidar-Systeme nicht. Allerdings ist das Legen der Drähte insbesondere bei dreidimensionalen und gekrümmten Flächen eine Herausforderung und erfordert ein sehr präzises Arbeiten. Die Ruhlamat hat daher ein 3D-Drahtlegesystem entwickelt, das mithilfe eines 6-Achs-Roboters designunabhängig Kunststoffteile präzise und schnell mit Heizdrähten versehen kann.

„Damit Heizdrähte unsichtbar verbaut werden können, ist es wichtig, diese in bereits vorhandenen Kunststoff-

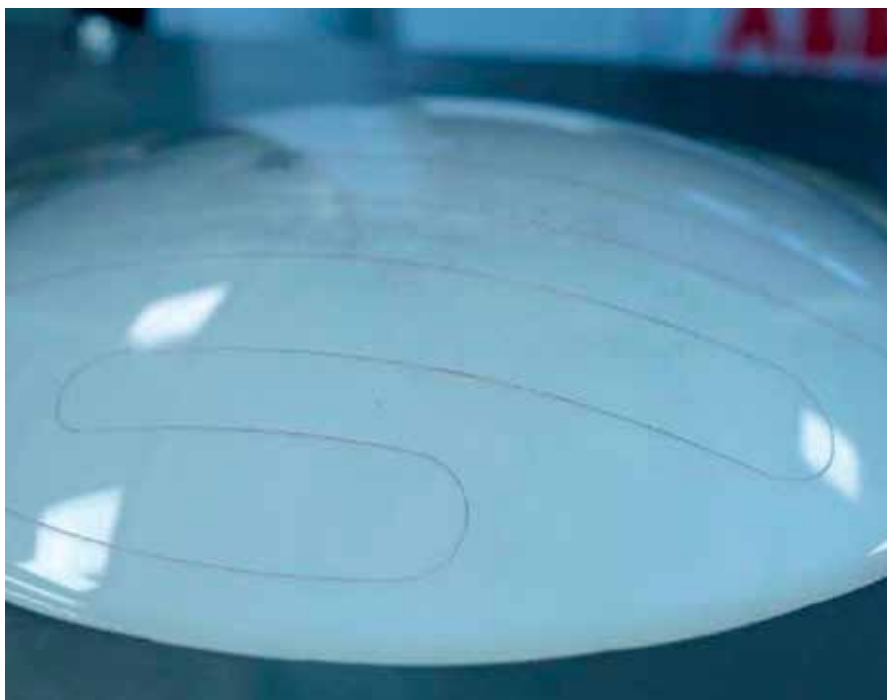
elementen zu verbergen. Hierfür bieten sich Herstellerlogos sowie Teile der vorderen und hinteren Stoßfänger an“, erklärt Udo Walter, Produktmanager bei der Ruhlamat. „Diese besitzen jedoch in der Regel gekrümmte Oberflächen, was für die Anbringung der Drähte ein Verfahren mit dreidimensionaler Ausrichtung erfordert.“ Bisherige Lösungen sahen meist so aus, dass die Heizdrähte zunächst auf einer Folie aufgebracht und anschließend umspritzt wurden. Dieses Verfahren funktioniert allerdings nur bei leicht gewölbten Flächen. Dreidimensional geformte Oberflächen können mit dieser Methode nicht abgebildet werden, da für diese Technologie 2D-Achssysteme eingesetzt werden, die zwar über eine sehr hohe Präzision und Geschwindigkeit in x- und y- Richtung verfügen aber nicht in der Lage sind, dreidimensionale Körper zu bearbeiten. Dadurch sind auch dem Design zu beheizender Stoffelemente bestimmte Grenzen gesetzt.

Um dennoch die nötige Freiheit beim Drahtlegen zu gewährleisten, hat

die Ruhlamat die neue 3D-Drahtlegetechnik WCEvario3D entwickelt. Dabei werden die Heizdrähte in bereits fertig designte Kunststoffoberflächen integriert, indem Drahtgeometrien direkt auf die Vorder- oder Rückseite der Sensorabdeckungen, Frontgrills, Embleme oder Stoßfänger aufgebracht werden. Dies führt letztendlich nicht nur zu präziseren Ergebnissen, sondern bringt außerdem eine signifikante Zeit- und Kostenersparnis mit sich. Die Drähte sind mit einem Durchmesser zwischen 50 und 100 µm zudem kaum sichtbar. Zusätzlich können durch eine schwarze Beschichtung Reflexionen verhindert werden.

Roboter steuert Drahtlegekopf

„Zwar stellt das 3D-Drahtlegen gegenüber dem herkömmlichen Drahtlegungsverfahren, das beispielsweise bei der Fertigung von Antennen in Chipkarten zum Einsatz kommt, an sich bereits eine Innovation dar“, erklärt Walter. „Neu hinzugekommen ist nun aber die Möglichkeit, zusätzliche Freiheitsgrade



Insbesondere bei dreidimensionalen und gekrümmten Flächen ist das Legen der Drähte eine Herausforderung und erfordert ein sehr präzises Arbeiten.

durch einen 6-Achs-Roboter auszunutzen.“ Dadurch wird eine Tiefendimension beim Drahtlegen möglich, die durch die genauere Reaktionsfähigkeit des Roboters auf gekrümmten und unebenen Flächen gewährleistet wird: Der Roboter kann die Neigung des Drahtlegekopfes an die zu bearbeitende Fläche anpassen. Dies ist wichtig, weil der Draht nur dann richtig aufgebracht werden kann, wenn die Sonotrode senkrecht zur bearbeitenden Fläche ausgerichtet ist. Um dies zu ermöglichen, wurde der ruhlat-Drahtlegekopf mit einem Roboter aus dem Hause ABB kombiniert. Dieser ist mit einer hochpräzisen Druckkontrolle ausgestattet, die es erlaubt, einen immer gleichen Anpressdruck zu erzeugen – dadurch können Unebenheiten oder Abweichungen zwischen Werkteil und 3D-Kontur ausgeglichen werden.

Das Drahtlegen als solches wird mithilfe der von Ruhlat entwickelten Ultraschall-Drahtlegetechnik ausgeführt, die ein schnelles und präzises

Vorgehen ermöglicht: Mithilfe eines Ultraschall-Generators werden elektrische Schwingungen bei 70 kHz erzeugt, die von einem Piezokristall in mechanische Schwingungen umgewandelt werden. Die Sonotrode verstärkt diese Schwingungen, wodurch es zu einer Molekular- und Grenzflächenreibung am Substrat kommt. Die Reibung zwischen Sonotrode, Draht und Substrat- bzw. Kunststoffoberfläche führt zu einem partiellen Aufschmelzen der Oberfläche. Dadurch ist es möglich, den Heizdraht über die Drahtdurchführung in der Sonotrode in den geschmolzenen Kunststoff zu legen und somit direkt in diesen zu integrieren. Der Einsinkweg des Drahtes wird über die Anpresskraft der Sonotrode auf die Oberfläche reguliert. Für einen stabilen Prozess ist aber eine präzise Kraftregelung unabdingbar. Dank der Druckkontrolle kann der Roboter jedoch aktiv auch auf unebene Oberflächen reagieren und seine Bahn beziehungsweise die Ausrichtung des Drahtlegekopfes entsprechend anpas-

sen. So lassen sich selbst konkave und konvexe Konturen mit dem 3D-Drahtlegungsverfahren bearbeiten.

Roboter hilft beim Drahtlegen

Durch die innovative 3D-Drahtlegetechnik lassen sich dreidimensionale Oberflächen schnell und ohne Zwischenschritte bearbeiten. Die Programmierung der 3D-Drahtlegekontur kann dabei entweder als Kurve im Raum mittels der Steuerungssoftware vorgenommen oder als Pfad aus einer 3D-CAD-Datei eingelesen werden. Die kompakte Bauweise der Roboterzelle ermöglicht zudem eine platzsparende Alternative zu anderen Drahtlegeanlagen. „Darüber hinaus könnte das Verfahren zukünftig auch in weiteren Sektoren verwendet und überall dort genutzt werden, wo beheizte Kunststoffoberflächen erforderlich sind. Dadurch lassen sich kostenintensive und zeitlich aufwendige Methoden ersetzen“, resümiert Walter. □

Interview mit Dr. Gerald Berg von Rosenberger OSI

Die Wichtigkeit von Netzwerken in RZs

Gerade in Zeiten von Corona ist die Wichtigkeit von funktionierenden Internetverbindungen enorm. Wir waren im Gespräch mit dem Spezialisten, um zu erfahren, welche Strategie Unternehmen und Organisationen verfolgen sollten, um in Zukunft für eine Situation, wie wir sie gerade erleben, gut aufgestellt zu sein.



TEXT + BILDER: Rosenberger OSI

Welche Rolle spielen Rechenzentren in diesen Zeiten?

Ohne funktionierende Rechenzentren wäre das digitale Leben und Arbeiten überhaupt nicht möglich. Denn Rechenzentren sind auch die Voraussetzung für Cloud-Dienste. Konkret bedeutet dies, dass wann immer Online-Dienste genutzt werden, im Hintergrund eine Verbindung zu einem Rechenzentrum aufgebaut wird. Sie haben somit die zentrale Rolle bei der Verarbeitung großer Datenmengen. Egal ob Videokonferenz, WhatsApp-Nachricht oder ein einfaches Telefonat. Rechenzentren sind permanent im Spiel. Nur wenn eine schnelle und stabile Internetanbindung gewährleistet ist, ist die flächendeckende Verfügbarkeit digitaler Infrastrukturen und Dienste gegeben.

Was ist der entscheidende Punkt, dass die Netze den derzeitigen Anforderungen Stand halten können?

Klare Strukturen sowie Skalierbarkeit und Redundanz sind das A und O für den reibungslosen Ablauf in Rechenzentren. Grundlage für die klare Struktur ist das ISO-OSI-Siebenschichten-Referenzmodell. Es definiert die Anwendung als oberste Priorität. Den ersten Layer, also die erste Schicht des Referenzmodells, bildet die physikalische Infrastruktur, die den Datentransport übernimmt. Dazu zählen neben der IT-Verkabelung auch die Komponenten wie etwa Layer-1-Switches. Die IT-Verkabelung – nach EN 50600 / DIN EN 50173-5 - ist für die Verfügbarkeit von Applikationen elementar. Um es auf den Punkt zu bringen: Ohne funktionierende Daten-Verkabelung sind keine IT-Anwendungen verfügbar. Die fatale Folge wäre, dass Geräte wie Server, Switches und Speicher nicht mehr miteinander kommunizieren und Daten austauschen können. Die Verarbeitung, Bereitstellung und Sicherung der Informationen wären ebenfalls nicht möglich. Dieses Szenario belegt, welche entscheidende Rolle die Verkabelung spielt.

Was würden Sie Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen raten, damit sie künftig für einen solchen Zustand gewappnet sind?

Aufgrund der digitalen Transformation hat die Datenverkabelung in Unternehmen und Organisationen jeder Größe in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Indem sich durch die Corona-Krise unser Leben vermehrt in die Online-Welt verlagert hat, ist die Rolle von Rechenzentren und >

„IT-Applikationen erfordern hinsichtlich der Verkabelung eine absolut kompromisslose Qualität.“

- > der zugrundeliegenden Verkabelungsinfrastruktur so essenziell wie nie zuvor. Erbringt beispielsweise eine Verbindung zu einem physischen Server hinsichtlich der Latenzzeit und dem notwendigen Datendurchsatz nicht die erforderliche Leistung, wirkt sich das unmittelbar auf andere Komponenten des Netzwerks aus. So ist möglicherweise auch der Zugriff auf alle weiteren, virtuellen Geräte betroffen, die ein solcher Server bedient. Wir erleben dies beispielsweise gerade, wenn die Verbindung zu einer Online-Konferenz abbricht oder VPN-Verbindungen überlastet sind, sodass es im Home-Office Probleme gibt, auf unternehmensinterne Server zuzugreifen.

Damit Rechenzentren den aktuellen Anforderungen standhalten können, spielt hier neben der performanten Hardware und deren unterbrechungsfreie Versorgung - Energieversorgung, Kühlung und Sicherheit - insbesondere die Datenverkabelung eine bedeutende Rolle. Die Verkabelung der IT-Infrastruktur, die seit 1991 Kernkompetenz von Rosenberger OSI ist, wird oft nicht in der Wertigkeit berücksichtigt, die ihr gebührt. Gerade heute sollte aber jedem bewusst sein, dass die Verkabelung das Rückgrat für die Kommunikation im Rechenzentrum ist.

Welche Verkabelungsfaktoren sind für eine zuverlässige Datenübertragung dabei entscheidend?

Bei einer bedarfsgerechten Verkabelung sind jedoch mehrere Faktoren entscheidend. Ein wichtiger Parameter für eine zuverlässige Datenübertragung ist eine performante Verbindung. Dies beinhaltet eine sachgemäße Installation der Verkabelung sowie eine kontinuierliche Qualitätskontrolle. Während der Installation sind höchste Sorgfalt, ein umfassendes Know-how und die Verfügbarkeit der erforderlichen Ressourcen entscheidend. Denn die immer anspruchsvolleren IT-Applikationen sind zunehmend weniger fehlertolerant und erfordern dadurch auch hinsichtlich der Verkabelung eine absolut kompromisslose Qualität – nicht nur der Komponenten, sondern auch des Services. So ist beispielsweise ein wesentlicher Faktor für eine hohe Netzwerk-Performance das sorgfältige Auflegen der Steckverbinder. Alle Arten von Verschmutzungen müssen hierbei vermieden werden, weshalb die Steckverbinder-Stirnflächen vor der Installation mit geeigneten Reinigungswerkzeugen gesäubert und anschließend mikroskopisch begutachtet werden sollten. Fehlende Sorgfalt geht sonst zulasten des Datendurchsatzes.

Diesem Sicherheitsgedanken tragen zum Beispiel unsere Verkabelungssysteme mit dem Qualitätsmerkmal PreCONNECT PURE Rechnung. Durch versiegelte LWL-Kupplungsinterfaces auf den Trunkkabeln werden Steckerstirnflächen während der Installation und vor Inbetriebnahme vor Verschmutzung und Beschädigung geschützt.

PreCONNECT PURE schützt sich vor Verschmutzungen durch versiegelte Kupplungsinterfaces.



Was würden Sie Unternehmen hinsichtlich ihrer IT-Infrastruktur raten?

Zusammenfassend würde ich mir wünschen, dass Unternehmen und Organisationen ein verstärktes Augenmerk auf die Verkabelung der IT-Infrastruktur legen. Diese ist die Grundlage dafür, dass der erforderliche Datenverkehr in Volumen und Qualität reibungslos stattfinden kann. Wir stehen als Verkabelungsexperten gerne bereits in einer frühen Phase der Projektierung unterstützend mit unserer jahrelangen Erfahrung zur Seite.

Darüber hinaus kann es meiner Erfahrung nach wettbewerbsentscheidend sein, immer am Puls der Zeit zu bleiben, sich schon jetzt auf die Entwicklungen der nächsten Jahre einzustellen und eine zukunftssichere Rechenzentrums-Infrastruktur aufzubauen. So ist beispielsweise der Hunger unserer Gesellschaft nach Daten und deren permanenter Verfügbarkeit – von wo immer man sich auch aufhält - die Ursache für die in den letzten Jahren sehr dynamische Geschwindigkeitsevolution. Transceiverhersteller bringen immer neue höhere Geschwindigkeiten auf den Markt. Mittels 400GBASE-SR8 und dem neuen Verkabelungssystem PreCONNECT SEDECIM können bei der Nutzung von 2 x 8 OM4 Fasern eine 400 Gbit/s Übertragung erreicht und damit höchste Datenübertragungsraten bewerkstelligt werden.

Wo sollten sich Unternehmen über neuste Technologien informieren?

Um über die neusten Technologien informiert zu sein und im Marktumfeld mithalten zu können, gilt es sich permanent mit Spezialisten auszutauschen. Als Gesprächspartner stehen hier unter anderem unsere Produktmanager, die den Markt kontinuierlich beobachten und neue Trends im Blick haben, zum Informationsgespräch und zur Beratung zur Verfügung. □

IoT IM VISIER VON CYBERANGREIFERN

Im Netz der Internetkriminellen

Eine neue Studie zeigt auf: IoT-Geräte sind aufgrund mangelnder Sicherheit und veralteter Protokolle ein leichtes Ziel für Cyberangreifer.

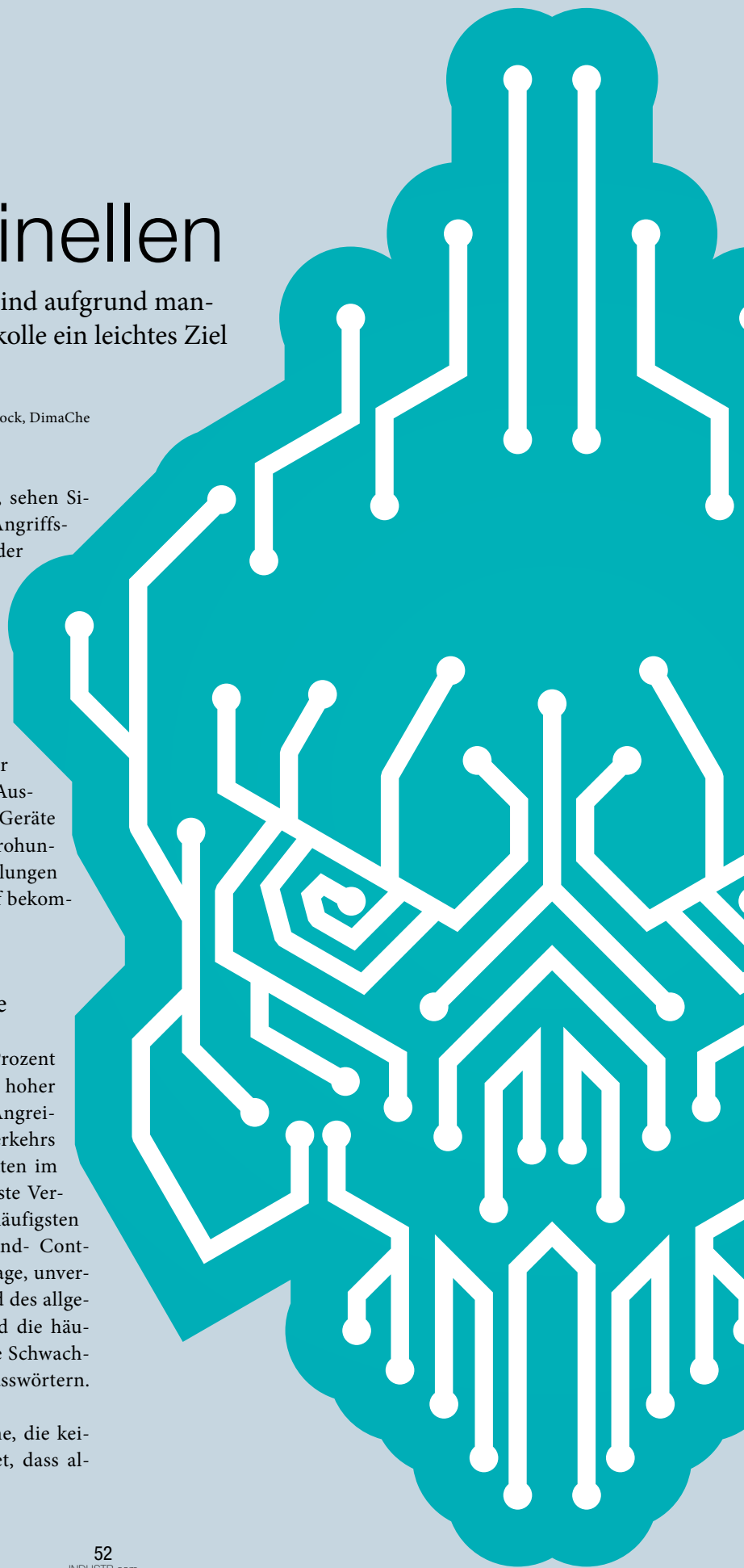
TEXT: Sergej Epp, CSO bei Palo Alto Networks BILDER: Palo Alto; iStock, DimaChe

Während das Internet der Dinge weiterwächst, sehen Sicherheitsexperten IoT-Umgebungen als leichtes Angriffsziel für Cyberkriminelle. Um den aktuellen Stand der IoT-Bedrohungslandschaft zu bewerten, analysierte Unit 42, das Forschungsteam von Palo Alto Networks, IoT-Sicherheitsvorfälle in den Jahren 2018 und 2019. Die Forscher stellten fest, dass die allgemeine Sicherheitslage bei IoT-Geräten schlechter wird. Unternehmen werden dadurch anfällig für neue gezielte IoT-Malware sowie für ältere Bedrohungen, die eigentlich schon abgehakt wurden. Der IoT Threat Report 2020 von Unit 42 beschreibt das Ausmaß der IoT-Bedrohungslandschaft, welche IoT-Geräte am anfälligsten sind und die wichtigsten IoT-Bedrohungen. Ebenso geben die Sicherheitsforscher Empfehlungen ab, wie Unternehmen das Risiko sicher in den Griff bekommen können.

Unverschlüsselter Datenverkehr, nicht gepatchte Geräte und veraltete Protokolle

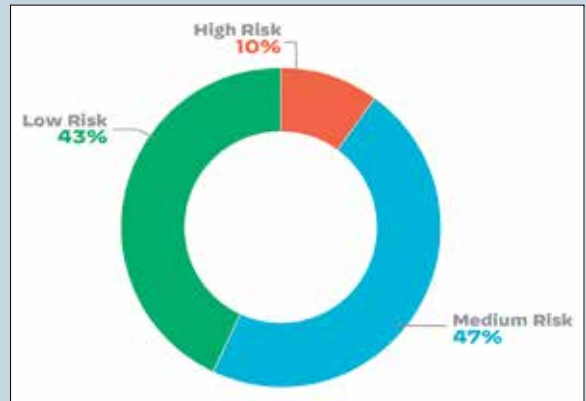
Laut der Studie von Palo Alto Networks sind 57 Prozent der IoT-Geräte anfällig für Angriffe mittlerer oder hoher Schwere, was das IoT zu einer leichten Beute für Angreifer macht. 98 Prozent des gesamten IoT-Geräteverkehrs sind unverschlüsselt, wodurch prozesskritische Daten im Netzwerk offengelegt werden. Angreifer, die die erste Verteidigungslinie erfolgreich umgangen haben – am häufigsten durch Phishing-Angriffe – und eine Command-and-Control-Struktur (C2) eingerichtet haben, sind in der Lage, unverschlüsselten Netzwerkverkehr abzuhören. Aufgrund des allgemein niedrigen Patch-Levels von IoT-Geräten sind die häufigsten Angriffe Exploits über seit langem bekannte Schwachstellen und Passwortangriffe mit Standard-Gerätepasswörtern.

IoT-Exploits betreffen oft ältere Betriebssysteme, die keine Sicherheitsupdates mehr erhalten. Das bedeutet, dass al-





Verteilung des Risikos auf
1,2 Millionen Geräte.



te, bekannte Exploits immer noch eine erhebliche Bedrohung für industrielle Umgebungen darstellen können. Neben dem Problem mit veralteten Betriebssystemen verzeichneten die Forscher viele Schwachstellen in älteren OT-Protokollen. In industriellen Umgebungen sind oft ICS/SCADA-spezifische Protokolle – wie Modbus, Profinet, OPC oder IPPC – gefährdet. Diese Protokolle wurden so konzipiert, dass sie auf Geräten hinter der Firewall ohne große Interferenzen mit anderen Systemen oder Benutzern laufen. Da der Netzwerk-Edge mit dem Übergang zu Cloud-Technologien verschwindet, treffen veraltete OT-Protokolle auf moderne hochgradig vernetzte Unternehmensumgebungen. Hacker machen sich die Schwachstellen der OT-Protokolle zunutze und sind in der Lage, kritische Betriebsprozesse zu stören. Die Forscher beobachteten ebenso seitliche Bewegungen der Angreifer im Netzwerk. Möglich machen dies erfolgreiche Phishing-Angriffe, die auf IoT-Systeme im selben Netzwerk abzielen und besonders Schwachstellen aus der Ferne ausnutzen.

Backdoor-Angriffe, Peer-to-Peer-Funktionen und umkämpfte Hosts

Backdoors, die bei früheren Angriffen eingerichtet wurden, werden oft übersehen oder nicht richtig deaktiviert. Dies

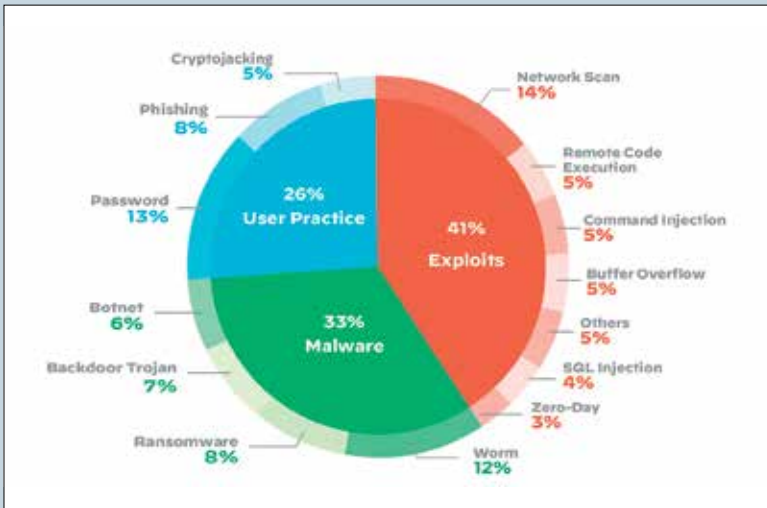
senkt die Eintrittsbarriere für eine Vielzahl anderer Angriffe. Ein Beispiel dafür ist die Verbreitung von WannaCry-Ransomware-Angriffen durch Backdoors, die durch frühere Infektionen mit Pebble-Pulser-Malware offengelassen wurden. Angesichts der wachsenden Zahl nicht patchfähiger Geräte wie z.B. mit Windows 7 als Betriebssystem, erwarten die Forscher nicht, dass sich dieser Trend so schnell umkehrt, wenn die Unternehmen nicht massiv in die Modernisierung ihrer Systeme investieren.

Es gibt zudem eine Entwicklung von Bedrohungen, die auf IoT-Umgebungen durch dezentralisierte Peer-to-Peer C2-Kommunikation abzielen. Dabei kommunizieren die kompromittierten Geräte – von einem Knoten über eine Serververbindung gesteuert – im lokalen Netzwerk miteinander. Dadurch können Angreifer die Verbindungen zur Außenwelt minimieren und auch ohne Internetverbindung operieren. Schwachstellen in IoT-Geräten mit Cloud-Verbindung, wie etwa Sicherheitskameras mit Fernüberwachungsfunktionen, ermöglichen es Angreifern, Firewalls zu umgehen und auf private Netzwerke zuzugreifen.

Ein weiterer Trend ist, dass Malware versucht, andere Malware auf einem IoT-Gerät zu entfernen. Cyberkriminelle liefern sich mitunter einen Kampf um die verwundbaren Geräte. Dies könnte eine Antwort auf beschränkte Hardwareressourcen sein, da die Gerätehersteller die Hardwarekapazität in ihren speziell angefertigten Boards minimieren, um den Energieverbrauch und die Verkaufspreise zu senken.

Durchgesickerter IoT-Malware-Code führt zu neuen Varianten

Die Malware Mirai beispielsweise verwandelt Linux-basierte IoT-Geräte in ferngesteuerte Bots, die als Teil eines Botnets bei groß angelegten Netzwerkangriffen eingesetzt werden können. Sie zielt in erster Linie auf Online-Konsumgeräte wie



Aufschlüsselung der wichtigsten IoT-Bedrohungen.

IP-Kameras und Home-Router ab. Bereits 2016 machte ein massiver DDoS-Angriff, der von einem Mirai-Botnet ausgelöst wurde, einen Großteil des Internets an der Ostküste der USA unzugänglich. Die Sicherheitsbehörden befürchteten zunächst, dass dieser großangelegte Angriff das Werk eines feindlichen Nationalstaates war.

Mittlerweile ist Mirai weitverbreitet. Das Durchsickern des Quellcodes des IoT-Botnetzes Mirai hat im vergangenen Jahr die Entstehung zahlreicher neuer Mirai-Varianten begünstigt. Malware-Entwickler haben diese Varianten auf ähnliche Weise gebaut, wie Open-Source-Entwickler neue Code-Versionen aus der Arbeit der anderen Entwickler abspalten. Nun ist Mirai zu einem Framework angewachsen, dem Entwickler neue Geräte-Exploits als weitere Varianten hinzufügen können.

Mangelnde Sichtbarkeit von getrennten IT- und OT-Umgebungen

Die meisten Unternehmen verwalten IT und OT (Operational Technology) durch separate Teams mit getrennten Prozessen und Werkzeugen. Während sich die IT auf die IT-Assets der konzentriert, wie Computer, Netzwerkausrüstung und Drucker, ist das OT-Team für Nicht-IT-Assets wie industrielle Steuerungen und Sicherheitskameras zuständig. Diese Teams haben unterschiedliche Möglichkeiten, die Sicherheit der Geräte zu gewährleisten.

Die IT ist aufgrund der schnelleren Entwicklung gegenüber der OT, die jahrzehntlang getrennt betrieben wurde und ohne Internetanbindung auskam, sicherheitstechnisch im Vorteil. Mit der zunehmenden IoT-Vernetzung werden bewährte, aber veraltete OT-Komponenten nun den Bedrohungen aus dem Internet meist schutzlos ausgesetzt. Derartige Umgebungen sind weit entfernt von einem effektiven Sicherheitsmanagement.

Als Mindestanforderung für grundlegende Sicherheit sollten bei allen IoT-Geräten nach Möglichkeit die neuesten Patches aufgespielt werden. Ebenfalls eine sinnvolle Maßnahme ist die Segmentierung von IoT-Geräten in VLANs, damit Angreifer sich nicht seitlich in der Netzwerkumgebung vorantasten können.

Ganzheitliches IoT-Sicherheitsmanagement erfordert Cloud-basierte Überwachung

Der Einsatz von herkömmlichen Endpunkt- und Netzwerksicherheitslösungen mag naheliegend erscheinen, wird der IoT-Sicherheit jedoch nur unzureichend gerecht. Endpunkt-schutzsysteme sind für Computer, Tablets und Smartphones mit der Fähigkeit zur Ausführung von Agenten konzipiert. Auf IoT-Geräten laufen aber oft benutzerdefinierte oder veraltete Betriebssysteme, die keine Agenten unterstützen. Folglich sehen gängige IT-Sicherheitslösungen IoT-Geräte als unbekannte Endpunkte. Der spezifische Gerätetyp, sein Risikoprofil und sein erwartetes Verhalten bleiben im Dunklen. Ebenso können netzwerk-basierte Cybersicherheitsysteme mit dem Netzwerk verbundene Endpunkte zwar identifizieren, sind jedoch selten in der Lage, IoT-Geräte effektiv zu schützen.

Die Erfassung von Geräten nur anhand von IT-typischen Merkmalen, wie IP-Adressen und Betriebssystemen, sofern bekannt, ist für die IoT-Sicherheit nicht zielführend. Nur durch die exakte Identifizierung aller IoT-Gerätetypen können Sicherheitssysteme das Geräteverhalten im Kontext industrieller Prozesse verfolgen. Eine ganzheitliches IoT-Sicherheitsmanagement erfordert daher eine intelligente Cloud-basierte Überwachung der gesamten IoT-Umgebung. Eine zeitgemäße Sicherheitsbetriebsplattform nutzt auf KI und maschinellem Lernen basierende Erkennungsmethoden, um Bedrohungen sichtbar zu machen. □

INNOVATIVES KÄLTEMITTEL

Umweltschonend kühlen

Das Kältemittel WT69 von Weiss Umwelttechnik belegte den zweiten Platz des Deutschen Innovationspreises 2020. Das Kältemittel ist um ein vielfaches umweltfreundlicher als Alternativen.

TEXT: Weiss Umwelttechnik BILD: iStock, juliaart

Neun Innovationen hatten es auf die Liste der Nominierten geschafft. Das Besondere an WT69: Es kühlt bis $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ herunter und erfüllt gleichzeitig Vorgaben der EU. Denn es setzt gegenüber Alternativen 90 Prozent weniger Treibhausgase frei.

„Den Sieg beim Deutschen Innovationspreis 2020 haben wir anderen Innovationen überlassen. Wir freuen uns aber, neben Weltmarktfüh-

rern wie Dürr, Varta, BMW und Covestro/Bayer zu den Nominierten zu gehören“, sagte Janko Förster, Leiter des Produktmanagements.

Für seine Klimaschränke zur Umweltsimulation braucht Weiss Umwelttechnik sehr tiefe Temperaturen. Diese erreichten Anlagen bislang mithilfe des umweltschädlichen R-23 und energieaufwendig hergestelltem Flüssigstickstoff. Das Verwenden von R-23 hat die EU jedoch seit 2014 stark eingeschränkt.

Der Markt blieb alternativlos, und so stellte sich Weiss Umwelttechnik selbst der Herausfor-

derung. Als die Maschinenbauingenieure dem Aufgeben nahe waren, fanden sie in der TU Dresden einen Kooperationspartner und eine passende Gasmischung. „Die Hälfte unseres Portfolios haben wir bereits auf das neue Mittel umgestellt“, berichtet Förster. Die offizielle

Bezeichnung R-469A hat die Organisation ASHRAE vergangenes Jahr für das Kältemittel vergeben.

WT69 lässt sich leicht komprimieren und hat einen sehr tiefen Siedepunkt. Das chemisch stabile, farblose sowie geruchlose Gasmischung ist ungiftig und nicht brennbar, sodass es der Sicherheitsgruppe A1 eingestuft wurde. Aufgrund des geringen Treibhauspotentials von 1357 erfüllt es die Anforderungen der EU-Verordnung 517 / 2014 an Kältemittel für Neuanlagen. Eine dedizierte Ausnahmegenehmigung wie für Gefahrenstoffe oft notwendig erübrigt sich. Detaillierte Leckageprüfungen benötigen Anlagen mit WT69 erst über 3,6 kg Füllmenge. □

UMFRAGE ZU DISTRIBUTION

Wie verändern die Digitalisierung und IoT das Distributions-Business?

Die Distribution hat sich in den letzten Jahren von Komponenten- zu Lösungsanbietern gewandelt. Mit den Hypes rund um Digitalisierung und um das Internet of Things (IoT) ergeben sich neue Businessperspektiven für die Distribution. Denn neben den Lösungen verlangen die Anwender auch die aufeinander abgestimmten Plattformen für diese Lösungen. Diese müssen zudem mit aktueller Technologie ausgestattet sein. Funktionen wie Predictive Maintenance oder Big Data Analytics sind Pflicht und wenn möglich mit künstlicher Intelligenz (KI) kombiniert – das bedeutet neue Herausforderungen für die Distribution.

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E **BILDER:** Arrow, Börsig, Conrad, Dacom West, Reichelt, RS Components; iStock, shaun1



ANDREW BICKLEY

Im Wesentlichen betreffen die Veränderungen die neuen innovativen Technologielösungen und -Services, die von den Kunden der Distribution entwickelt und auf den Markt gebracht werden. Das IoT hat sich in den europäischen Märkten etabliert. Die Vernetzung von Technologien ermöglichte die Verfügbarkeit von Daten. Nun werden Digitalisierung und IoT einschließlich Technologien wie KI und maschinelles Lernen verwendet, um zu verstehen, was die Menge an generierten Daten tatsächlich bedeutet. Erkenntnisse und Datentrends werden zu neuen Lösungen, Möglichkeiten und Services führen. Diese komplexen Technologien, die für die Digitalisierung erforderlich sind, generieren und verarbeiten Informationen, so dass auch die Sicherheit eine Schlüsselrolle spielt. Ein Distributor muss mit diesen Technologien vertraut sein und nicht nur Zugang zu den besten Lösungen, sondern auch Engineering Services bieten, um Kunden bei der Umsetzung ihrer Designs zu unterstützen.

Director IoT, EMEA, Arrow Electronics



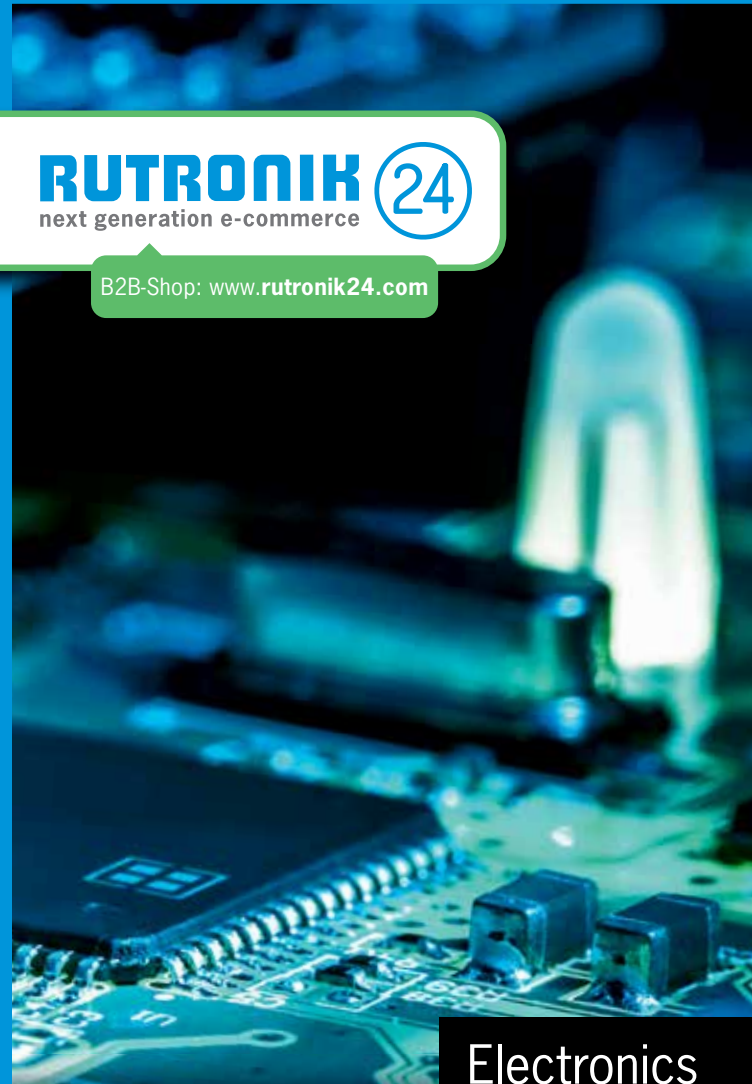
THOMAS ENGLER

Nun mit Covid-19 spüren wir die Vorteile unseres bereits nahezu papierlosen Büroalltags. Daneben standen wir mit Microsoft Teams schon in den Startlöchern und mussten den Rollout lediglich ein paar Tage vorziehen. Aber auch wenn man auf die Vor-Corona-Zeit schaut – dass unsere Faxnummer irgendwann aus der Email-Signatur verschwand, die steigende Anzahl an EDI-Anbindungen, die Einführung eines Dokumentenmanagementsystems und insbesondere natürlich die E-Commerce-Kanäle und die Weiterentwicklungen im Logistikbereich. All diese Dinge sind schleichend zur Realität geworden - in Summe betrachtet zeichnet das aber ein sehr klares Bild. Und die Reise geht weiter. Wir sehen das als große Chance, in komplexeren Märkten noch persönlicher und ganzheitlicher mit unseren Kunden zu arbeiten.

Vertriebsleiter, Börsig

RUTRONIK 24
next generation e-commerce

B2B-Shop: www.rutronik24.com



Electronics Worldwide

Hightech Bauelemente für Ihre Innovationen

Als einer der führenden Distributoren für elektronische Bauelemente bieten wir Ihnen weltweit ein breites Produktportfolio, kompetente technische Unterstützung bei Produktentwicklung und Design-In, individuelle Logistik-Lösungen sowie umfangreiche Serviceleistungen.

- Semiconductors
- Passive Components
- Electromechanical Components
- Displays & Monitors
- Boards & Systems
- Storage Technologies
- Wireless Technologies

Informationen zu RUTRONIK: +49 (0) 7231 801-0

Committed to excellence



www.rutronik.com



**RALF
BÜHLER**

Digitalisierung und IoT sind das Zukunftsmodell des B2B Markts. Mit unserer Sourcing Plattform, die aktuell mehr als 5 Mio. Artikel bereithält, kommen wir mit einfacher, schneller und umfassender Beschaffung den Bedürfnissen unserer Kunden nach effizienten digitalen Lösungen nach. Vielfalt und Qualität sind durch die geprüften Anbieter auf unserem Marktplatz sichergestellt. Smart Procure, OCI-Webshop, eKataloge oder Smart Ordering über Conrad Connect automatisieren die Bestellprozesse. Plattformökonomie besteht für uns aus Maschinen und Menschen: Ob Community, Customer Care, Vertrieb oder Businessberater – unsere Kunden vertrauen darauf, dass ihnen bei Conrad immer noch persönliche Ansprechpartner und Technikexperten zur Verfügung stehen.

CSO B2B, Conrad Electronic



**TRISTAN
FRIEND**

Im Zuge der Digitalisierung ist es unumgänglich, sich als Distributor zu diversifizieren. In anderen Worten: es ist wichtig, als „Value-added-Distributor“ aufzutreten und dem Kunden einen Mehrwert zu bieten; Möglichkeiten zu liefern, die Unterstützung vom Design-In bis hin zu Aftersales-Betreuung zu umfassen. Das zentrale Thema und Ziel ist es, sich von den Marktbegleitern abzusetzen. Ein eigenes Konzept und der Zielmarkt müssen definiert werden. Somit kann man sich – zumindest als VAD – zu einem Spezialdistributoren etablieren. Die Digitalisierung und auch das IoT liefern durchaus valide Tools. Sie beherrschen den Markt der Elektronik und somit auch der Elektronikdistributoren und sind daher als positiv zu bewerten.

Geschäftsführer, Dacom West



**CHRISTIAN
REINWALD**

Effizienz und Komfort sind wichtige Treiber für Veränderungen des Distributions-Business durch Digitalisierung und IoT. Komfort, insofern, dass Echtzeit-Analysen eine präzise Echtzeitlogistik ermöglichen – was der Distribution natürlich zugutekommt. Der Nutzen für den Verbraucher liegt auf der Hand: Dank der Möglichkeit, große Datenmengen zu verarbeiten, können Distributoren smarte und personalisierte Produkte und/oder Lösungen anbieten und so den Kunden einen echten Mehrwert bieten. Zudem können durch die Einführung von Digitalisierungen und IoT-Lösungen eine gesteigerte Effizienz in den Prozessen, eine Produktivitäts- und Durchsatzerhöhung, sowie Kosteneinsparungen erreicht werden. Dies gilt nicht nur für uns als Distributoren, sondern auch für unsere Kunden, die diese Entwicklung in einer kürzlich von uns durchgeführten Umfrage bestätigt haben.

Leiter Produktmanagement & Marketing, Reichelt



**JÜRGEN
LAMPERT**

Das Industrial IoT und damit die Industrie 4.0 ist einer der Träger der nächsten industriellen Revolution und wird auch in den kommenden 12 Monaten für die entscheidenden Innovationen sorgen. Beispielsweise nimmt die Bedeutung der Predictive Maintenance zu. Anlagen können sehr genaue Auskünfte über den Zustand kritischer Komponenten geben. Vorbeugendes Handeln aufgrund dieser Kenntnisse verhindert kostenintensive Stillstandszeiten. Genau hier wollen wir unsere Kunden mit gezielten Produktangeboten und Fachinformationen unterstützen. Nutzer können entweder die Fähigkeiten der SPS-Technologien ausschöpfen oder bestehende Netzwerk-Infrastrukturen in moderne Systeme einbinden. RS Components bietet für beides Lösungen. Um Interessierten zudem mehr Informationen über das Thema IIoT zu bieten, stellt DesignSpark eine Goldgrube an Hinweisen dar. Es präsentiert das neueste aus der Welt des IIoT.

Vice President, Central Europe, RS Components



Das „Out-of-the-box“-Board Shield 96 von Arrow Electronics sichert Edge-IoT-Anwendungen. Die Plattform bietet OEMs die Möglichkeit, die erforderliche Sicherheitsbasis direkt in das Referenzdesign zu integrieren.

Anschrift

Arrow Central Europe GmbH
 Frankfurter Straße 211
 63263 Neu-Isenburg, Germany
 T +49/6102/5030-0
 F +49/6102/5030-8455
 www.arrow.de

Gründungsjahr

1935

Produktportfolio

- Halbleiter
- Passiv/Elektromechanik/Steckverbinder
- Embedded

Dienstleistungsportfolio

Als weltweiter Vertriebspartner von mehr als 175.000 Original- und Auftragsherstellern und Handelsunternehmen ist Arrow als „Logistik-Kompetenzzentrum“ bekannt und gilt als erste Wahl in der Lieferkette von elektronischen Bauteilen.

FIRMENPROFIL

Die Arrow Central Europe GmbH mit Hauptsitz in Neu-Isenburg bei Frankfurt/Main ist eine hundertprozentige Tochter von Arrow Electronics. Arrow mit Hauptsitz in Centennial, Colorado, ist ein globaler Anbieter von Produkten, Services und Lösungen für industrielle und kommerzielle Nutzer von elektronischen Komponenten und Computing-Lösungen für Unternehmen.

Im Geschäftsjahr 2019 hat Arrow einen Umsatz von 29 Milliarden US-Dollar erzielt. Unter anderem im Bereich IoT ist Arrow einzigartig positioniert und bietet ein großes Portfolio, das alle Technologie-Segmente einer IoT-Lösung von elektronischen Komponenten bis zur IT-Infrastruktur abbildet.

Das Unternehmen hat ein umfangreiches Produktportfolio in den Bereichen ana-

loge und digitale Halbleiter, passive und elektromechanische Bauelemente und bietet seinen Kunden auf Basis dieses Angebots technische Gesamtlösungen. Arrow bedient Unternehmen jeder Größe, darunter große Original Equipment Manufacturer (OEM) und EMS-Anbieter (Electronic Manufacturer Services) ebenso wie Ingenieur- und Entwicklerbüros. Zum Angebot zählen ebenfalls individuelle, auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene logistische Dienstleistungen, die den gesamten Lebenszyklus einer Applikation abdecken. Kunden mit Bedarf an kleineren und mittleren Produktionsstückzahlen adressiert Arrow mit einem dedizierten Vertriebskanal: Arrow Advantage. Über die Plattform arrow.de können Einkäufer und Entwickler Komponenten online beziehen und Designs in der Cloud konzipieren.

Das Serviceportfolio von Arrow umfasst den gesamten Produktlebenszyklus, von der Entwicklung und Produktion über Reverse-Logistik bis hin zu End-of-Life und eröffnet den Kunden damit neue Möglichkeiten zur Wertschöpfung. Arrow bedient hochwertige, globale und komplexe Supply-Chains und Logistikaktivitäten.

Technischer Support

Die Entwicklungsabteilungen seiner Kunden unterstützt Arrow mit Applikationsingenieuren, die eine technische Betreuung von der Produktidee bis zum produktiven Einsatz über den gesamten Lebenszyklus einer Anwendung leisten.

Die Applikationsingenieure stehen Kunden bei Design-In-Projekten zur Verfügung. Der Design Support geht weit über die reine Produktauswahl hinaus. Entwickler-Programme wie Testdrive sind in der Industrie einzigartig. □

RFID-TECHNOLOGIE FÜR DIE INDUSTRIE 4.0

Alles finden per RFID-Tracking

Der Bedarf von Unternehmen, Kalibrierung, Standorte und Wartungsanforderungen unter Einhaltung gültiger Qualitäts- und Akkreditierungsstandards zu verfolgen und aufzuzeichnen, wächst beständig. Mit RFID-Technologie zur digitalen Identifikation lassen sich in der Industrie Prozesse optimieren und Kosten senken.

TEXT: Bürklin BILDER: Bürklin; iStock, GeorgePeters

Radio Frequency Identification, kurz RFID, ist ein Oberbegriff für Technologien zur automatischen Identifizierung von Objekten oder Personen mittels Funkwellen. Die Datenübertragung erfolgt mittels elektromagnetischer Wellen. Um die RFID-Erkennung überhaupt zu ermöglichen, benötigen die zu kennzeichnenden Produkte einen sogenannten RFID-Transponder oder einen RFID-Tag, der/das dann auf die Anfrage des aktiven Lesegeräts reagieren kann. Dies erfolgt mittels Radiowellen, woher das System auch seinen Namen hat. Auf diese Art und Weise ist kein direkter Kontakt zwischen RFID-Transponder und RFID-Lesegerät erforderlich.

Die RFID-Technologie ermöglicht die Übertragung von Daten an Güter ohne Kontakt und direkte Sicht. Hellermann-Tyton bietet eine Auswahl an passiven RFID-Technologien (mit RFID-Tags ausgestattete Kabelbinder und Zubehörprodukte), die mit RFID-Lesegeräten ausgelesen werden können, um eine schnelle und präzise Berichterstattung zur jeder Zeit zu gewährleisten. Passive RFID-Tag-Technologie in den entsprechenden Kabelbindern wird unter anderem verwendet für:

- Betriebsmittel- und Vermögensverwaltung
- Diebstahlsicherung und Nachverfolgung
- Sicherheitskennzeichnung
- Wesentliche Wartungsarbeiten
- Tagging von Gepäckstücken
- Fahrzeugidentifikation
- Automatisierungsprozesse



RFID-Tags in Form von Kabelbindern lassen sich in allen Bereichen der Industrie universell einsetzen.



RFID-Tracking für die Bestandsverwaltung

Ein gutes Beispiel hierfür ist die Nachverfolgung von Produkten für die Betriebsmittelverwaltung, bei der RFID-Systeme eine wesentliche Vereinfachung der Kennzeichnung und Verwaltung wertvoller Werkzeuge und Ausrüstungen bewirken.

Hierbei genügt es, das zu kennzeichnende Produkt mit einem RFID-Kabelbinder von HellermannTyton auszustatten, das vor der Nutzung mit einem eindeutigen Code programmiert wurde.

Es besteht entweder die Möglichkeit, den vorprogrammierten Code mit einer Datenbank zu verknüpfen, oder bestimmte Codeanforderungen entsprechend Ihren Anforderungen an die Datenbank hinzuzufügen.

RFID-Tracking unter extremen Bedingungen

Bei extremen Bedingungen in der Produktion ein-

richtung, zum Beispiel bei Vorliegen von Hitze, Schmutz und Flüssigkeiten, sind RFID-Kabelbinder aus unterschiedlichen Materialien die optimale Lösung. Ein Beispiel hierfür sind Reparaturarbeiten an Schläuchen durch einen Hydraulik-Service. Hier treffen extreme Bedingungen aufeinander. Eine Mischung aus Hydrauliköl, Schraubenschlüssel und Schmutz hat die herkömmliche Produktkennzeichnung unlesbar gemacht. Für das Servicepersonal stellte diese Art von Kennzeichnung immer ein erhebliches Problem dar.

Sie konnten nicht mehr erkennen, um welchen Schlauchtyp es sich handelte. Was ist die maximale Druckbelastung des Schlauches? Wann wurde der Schlauch hergestellt und eingebaut? Wer hat zuletzt daran gearbeitet? Die Lösung für den Servicebetrieb bestand in der Verwendung von RFID-Kabelbindern aus Metall von HellermannTyton, die nicht durch Öl oder Hitze beeinträchtigt werden.

RFID-Tracking für die Automobilindustrie

Prozesse werden auch hinsichtlich der Nachverfolgbarkeit von Bauteilen vereinfacht und optimiert. Dies gilt zum Beispiel im Falle von Mängeln, Rückrufaktionen oder der Überwachung von Wartungsintervallen. Oder auch für die Produktkennzeichnung im Allgemeinen, zum Beispiel beim Einbau von Elementen in Automobile. Hier ist der RFID-Kabelbinder auch eine Sicherheitsmaßnahme, die zuverlässiger ist und weniger Aufwand erfordert als herkömmliche Kennzeichnungslösungen. Wird der Kabelbinder abgetrennt, kann er nicht wiederverwendet werden.

Auf diese Weise wird die Echtheit der Informationen auf dem RFID-Kabelbinder als Produktkennzeichnung immer garantiert. So kann zum Beispiel sehr genau nachverfolgt werden, welcher Mitarbeiter an welchem Datum welches Bauteil mit welchen Eigenschaften in welcher Fabrik eingebaut hat. □

ZUSTANDSÜBERWACHUNG ALS MOBILER SERVICE

Laservibrometer to go

Die berührungslose Laser-Doppler-Vibrometrie wurde ursprünglich zur Untersuchung von technischen Objekten und Systemen entwickelt, hat sich aber auch bei der Aufklärung biologischer Strukturen und Mechanismen bestens bewährt. Heute profitieren Industrie und Forschung gleichermaßen von der berührungslosen Messtechnik. Ein besonders leichtes Vibrometer, das speziell für den mobilen Einsatz konzipiert wurde, ermöglicht jetzt die Messung von Schwingwegen, -geschwindigkeiten und -beschleunigungen von beliebigen Objekten im Frequenzbereich bis 100 kHz selbst bei Entfernungen bis 30 m.

TEXT: Dr. Heinrich Steger, Polytec; Ellen-Christine Reiff, Stutensee BILD: iStock, Varunyu

Die Laser-Doppler-Vibrometrie ist ein sehr robustes Messverfahren: Wird ein Lichtstrahl von einem bewegten Objekt reflektiert, so ändert sich die Frequenz des Lichtes proportional zu seiner Geschwindigkeit. Das gilt auch bei der Reflexion an durch Schwingungen bewegten Oberflächen. Die Geschwindigkeitsinformation der Schwingung ist dann in der Frequenzverschiebung kodiert und wird als Messgröße genutzt.

Ein Präzisionsinterferometer und die digitale Dekodierungselektronik wandeln diese Frequenzverschiebung in ein Spannungssignal um. Da die Geschwindigkeitsinformation unabhängig von der Lichtintensität ist, eignet sich das Verfahren auch für Messobjekte, die einen sehr geringen Reflexionsgrad haben.

Hightech-System für den Outdoor-Einsatz

Jetzt lässt sich diese Technik auch besonders komfortabel im mobilen Einsatz nutzen, denn mit dem kompakten VibroGo hat Polytec ein etwa 3 kg leichtes Vibrometer entwickelt, das sich bequem überall hin mitnehmen lässt und so robust ausgelegt ist, dass es sich für harten Outdoor-Einsatz eignet. Dabei hat das tragbare Messgerät einiges zu bieten:

So lässt sich VibroGo über den 5-Zoll-Farb-Touchscreen mit intuitiver Menüführung komfortabel einrichten und konfigurieren. Zusätzlich zur Autofokus-Funktion lässt sich der Fokus über den Touchscreen fernsteuern. Mit bis zu 100 kHz deckt der maximale

Messbereich diverse Messaufgaben der Akustik und Dynamik ab; die optische Empfindlichkeit wurde gegenüber dem Vorgängermodell noch einmal signifikant gesteigert und die maximale Messgeschwindigkeit liegt bei 2 m/s. Zudem können jetzt sowohl Schwinggeschwindigkeiten als auch Schwingwege und -beschleunigungen aus großer Distanz (bis 30 m) gemessen werden. Die Messdaten lassen sich über einen analogen Anschluss, digital über Ethernet oder auch kabellos per WLAN auf Rechner übertragen, um sie weiterzuverarbeiten.

Breites Einsatzspektrum in Technik und Natur

Einsatzbereiche für das mobile und tragbare Vibrometer-System gibt es vie-



le. Zustandsüberwachung technischer Anlagen ist einer davon. Überall, wo keine feste Sensorik montiert werden kann, lassen sich bestimmte Komponenten periodisch und berührungslos aus der Distanz kontrollieren. Beispiele finden sich bei Pumpen und Rohrleitungen ebenso wie bei Hochspannungskomponenten oder heißen Oberflächen.

Interessante und vielfältige Möglichkeiten erschließt das mobile Vibrometer aber auch bei Forschungsprojekten, zum Beispiel um die mechanischen Eigenschaften von tierischen Spinnennetzen zu untersuchen. Das funktionelle Merkmal des Spinnennetzes ist die Widerstandsfähigkeit des Systems gegenüber windbedingten Schwingungen und der hohen Aufprallenergie fliegender Beute.

Um das Schwingungsdämpfungsverhalten eines kompletten Spinnennetzes vorherzusagen, werden die Dämpfungseigenschaften der Seidenfäden durch In-situ-Experimente im Dschungel mit einem mobilen Vibrometer gemessen. Bei solchen Strukturen sind berührungslose Schwingungssensoren wie das VibroGo zwingend erforderlich, da die Fadenstruktur die Last herkömmlicher Sensoren wie Beschleunigungsaufnehmer und Dehnmessstreifen nicht immer tragen kann.

Selbst bei der Schädlingsbekämpfung können tragbare Vibrometer das Mittel der Wahl sein. In einem einzigartigen Forschungsprojekt analysierten Wissenschaftler mithilfe der optischen Laserschwingungsmessung die Balzkommu-

nikation eines entfernten Verwandten der Zikaden (englisch: glassy-winged sharpshooter), der ein bestimmtes, zum Beispiel für Weinreben sehr schädliches Bakterium verbreitet.

Schlussendlich fanden sie eine neue schonende Bekämpfungsmethode, die anders als bisherige Maßnahmen wie Pestizideinsatz ganz ohne die Beeinträchtigung des Ökosystems auskommt. Für Universitäten, die ihren Studenten solche und ähnliche Möglichkeiten der Laser-Doppler-Vibrometer näherbringen wollen, bietet Polytec ein sogenanntes Education-Kit an, das spannende Praktikumsversuche umfasst und den einfachen und praxisnahen Einstieg in die Welt der optischen Schwingungsmessung ermöglicht. □



Anschrift

CODICO GmbH
 Zwingenstraße 6-8
 2380 Perchtoldsdorf, Austria
 T +43/1/86305-0
 F +43/1/86305-5000
 office@codico.com
 www.codico.com

Gründungsjahr

1977

Firmenprofil

Die COMponent Design-IN COMpany steht für den Vertrieb hochwertiger elektronischer Bauelemente in den Bereichen Aktive und Passive Bauelemente sowie Verbindungstechnik. CODICO agiert als unabhängiges in Privatbesitz befindliches Unternehmen vom österreichischen Headquarter in Perchtoldsdorf im Süden Wiens. Zusätzlich zum Hauptsitz verfügt CODICO über Produkt-Kompetenzzentren in München (Deutschland), Treviso (Italien) und Stockholm (Schweden). Neben kompetenzübergreifendem Projektmanagement bietet CODICO Unterstützung und Beratung von der Entwicklungsphase bis zum Endprodukt und weit über eine Bestellung hinaus. Kurze Kommunikationswege garantieren eine rasche und qualifizierte Betreuung.



Einen weiteren Fokus legt CODICO auf frühzeitige Trenderkennung, welche durch eine enge Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten sichergestellt wird. Ein Vorsprung, den CODICO gerne an seine Kunden weitergibt. Neben technischen Lösungen behält CODICO auch Preise, Verfügbarkeit und Entwicklungen im Blick. CODICO ist in Österreich sowie Deutschland nach EN ISO 9001 zertifiziert. Seit der erstmaligen Zertifizierung im Jahre 1995 wird das Qualitätsmanagementsystem ständig verbessert und wiederkehrend überprüft.

Produktportfolio

Im Bereich Aktiver Bauelemente setzt CODICO den Fokus auf Kommunikationsprodukte von analog bis wireless. Auch Mikrocontroller und optoelektronische Produkte wie LEDs, Optokoppler, Laser, LCDs und TFTs zählen zu den "aktiven" Schwerpunkten. Bei Power Conversion Produkten sind dies Netzgeräte, Wandlermodule, POL-Konverter und Wandler ICs. Im Bereich Passive Bauelemente finden Sie ein breites Produktspektrum mit Fokus auf anwendungsorientierte Lösungen: Kondensatoren (Elkos-, Folien-, Keramik-, Tantal-kondensatoren), Wickelgüter, HF- und EMV-Filter, Quarze, Resonatoren und Relais. Die Verbindungstechnik spezialisiert sich auf Steckverbinder für die Bereiche Elektronik, Industrie, Telekom, Weißgeräte & Braunware sowie kundenspezifische Kabelkonfektionen, Komplettlösungen und Verarbeitungstechnik.

Dienstleistungsportfolio

Bei CODICO erhalten Kunden durch fachlich hoch qualifizierte Product Manager und Field Application Engineers eine professionelle Design-In-Unterstützung und Anwendungsberatung während der gesamten Entwicklungsphase bis hin zum Endprodukt. Auch termingerechte Lieferungen durch optimierte, kundenspezifisch gestaltbare Logistikkonzepte zählen zu den Stärken von CODICO.

Erreichbarkeit

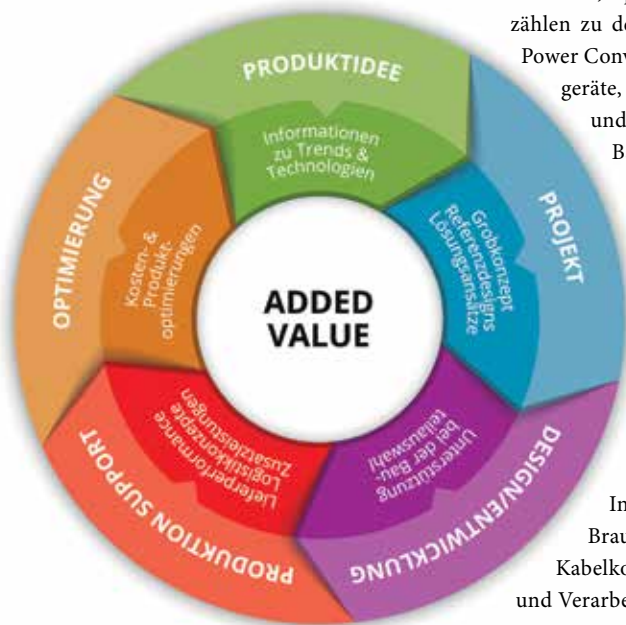
Tel.: +43 (0)1 86305-0
 E-Mail: office@codico.com
Online Musterbestellungen
 www.codico.com/shop

Logistikleistung

Just-In-Time-Lieferungen/Lieferwunschtage, kundenspezifische Spezialetikettierungen/Barcodeetikettierungen, Pufferlager/Sicherheitslager, Konsi-Lager, Kanban, EDI, Gutschriftverfahren, Min-Max System, Online-Forecasting Systeme, Batch Nr. und Date Code Tracking sowie umweltbewusste Verpackung

Technischer Support

Professionelle Beratung und technischer Support stehen unseren Kunden auf identisch hohem Qualitätsniveau durch fachlich versierte Mitarbeiter in folgenden Ländern zur Verfügung: Benelux, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Finnland, Italien, Kroatien, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Schweiz, Schweden, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Ungarn und Vereinigtes Königreich. Durch die hohe technische Kompetenz setzt CODICO im Bereich Design-In seine Schwerpunkte. □





Anschrift

MES Electronic Connect GmbH & Co. KG
 In der Lache 2 – 4
 78056 VS-Schwenningen, Germany
 T +49/7720/945 - 200
 F +49/7720/9 45 - 108
 info@mes-electronic.de
 www.mes-electronic.de

Gründungsjahr

1985

Mitarbeiterzahl

20

Qualitätsmanagement

MES ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert.

Standorte

Hauptsitz in D-78056 VS-Schwenningen,
 Verkaufsbüro in D-13053 Berlin

Firmenprofil

Eine beeindruckende Entwicklung: Seit nunmehr 35 Jahren vertreibt MES, der Spezialist für innovative Verbindungstechnik, hochwertige Marken und kundenspezifische Lösun-

gen für nahezu alle industriellen Branchen. Voraussetzung dafür ist nicht nur profunde und langjährige Marktkennntnis rund um den Globus, sondern auch die Leidenschaft, im Sinne des Kunden bestmögliche Lösungen zu präsentieren. So sind im Laufe der Zeit vertrauensvolle Partnerschaften mit vielen führenden Markenherstellern entstanden, die allesamt ein hochwertiges Leistungsspektrum bieten.

Und davon profitieren die Kunden ganz unmittelbar: Denn bei MES ist es selbstverständlich, dass auf praktisch sämtliche Anforderungen individuell eingegangen werden kann – von Standard bis hochspezialisiert. Grundlage hierfür ist auch die ständige Anpassung des Produktsortiments an die Anwendungen der sehr innovativen MES-Kunden. Ob umspritzte Gehäuse und Stecker nach Kundenvorgaben, Sonderlösungen für Rundsteckverbinder M8 / M12 oder Kabelkonfektionen in ganz großem oder winzig kleinen Rastermaß, mit der Unternehmenszentrale im süddeutschen VS-Schwenningen und einem Vertriebsbüro in Berlin können bei MES alle Anfragen und Wünsche

unkompliziert, schnell und persönlich beantwortet werden.

Technologisches Know-how gepaart mit Empathie und Kundenorientierung: Bei MES nennt man das Kompetenz- und Servicevorsprung – für die Partner und Kunden ist und bleibt es ein Versprechen:

MES ist der Experte und Spezialist für Steckverbinder- und Kabelkonfektionslösungen aus einer Hand – und dabei ein Garant für Spitzenqualität, Liefertreue und maximale Wirtschaftlichkeit. Flexibel, just in time und zu wirtschaftlichen Konditionen, oder ganz einfach – die perfekte Verbindung!

Produktportfolio

MES bietet den Kunden ein großes Produktspektrum aus technisch und qualitativ hochwertigen Verbindungssystemen wie Karte/Kabel-, Karte/Karte- oder Kabel/Kabel-Verbindungen, Crimp-, Löt-, SMT-, Einpress- oder Schneidklemm-Technik, Folien-, Mini-DIN-, SUB-D-, Koax-, Modular-, USB-, Klinken-, Rast-, ICM-, Rundsteck-, Flachkabel-, PLCC-, SCSI-Steckverbinder, Kabelkonfektionen und vieles mehr. □



40

QUELLE: USB IMPLEMENTERS FORUM

GBit/s Datenübertragungsgeschwindigkeit erreicht die neue USB-4.0-Schnittstelle maximal. Allerdings wird USB 4.0 ausschließlich über USB-C-Stecker und die entsprechenden Anschlüsse nutzbar sein.

Die Schnittstelle stellt einem Verbraucher bis zu 100 Watt elektrischer Leistung zur Verfügung. Mehr über aktuelle Verbindungstechnologien und USB 4.0 erfahren Sie unter anderem in unseren Fokusbeiträgen ab Seite 12.



Dr. Frank Stieler
Vorsitzender der
Geschäftsführung (CEO)
KraussMaffei Gruppe



Nadine Despineux
Geschäftsführung
Digital & Service Solutions
KraussMaffei Gruppe



Frank Notz
Vorstand Human Resources
Festo



Michael Durach
Geschäftsführer
Develey



Katrin Stegmaier-Hermle
CEO
Balluff Gruppe



Dr. Philipp Engelhardt
Leiter Innovationsmanagement
BMW Group



Roland Bent
CTO
Phoenix Contact



Werner Schwarz
CDO
Gerolsteiner Brunnen



Philipp Depiereux
Gründer & Geschäftsführer
etventure



Michael Marhofer
Vorsitzender des Vorstandes
ifm Unternehmensgruppe



Sabine Nallinger
Vorsitzende Stiftung 2 Grad –
Deutsche Unternehmer
für Klimaschutz



Daniel Heidrich
CEO
EBK Krüger

Zum 3. Mal in Berlin: Der INDUSTRY.forward versammelt und vernetzt die Vordenker der Industrie in einer einzigartigen Atmosphäre. Themenfokus 2020: Reinvent & Change – Unternehmen erneuern in Zeiten weltwirtschaftlicher Veränderungen. **Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket!** <https://www.industry-forward.com>

publish-industry Verlag GmbH | Machtfinger Str. 7 | 81379 München | Tel.+49.151.582119-00



**TICKET
SICHERN**

UNSERE PARTNER:





DC 07-19_000-1



Manche Dinge sind gekühlt noch besser

Thermomanagement für Elektronikgehäuse der Serie ICS

Passive Kühlkörper für die Serie ICS erlauben den Geräteeinsatz auch bei thermisch anspruchsvollen Anwendungen. Mit umfangreichen Thermosimulationen unterstützt Phoenix Contact Sie zudem bei der optimalen Auslegung Ihres Leiterplatten-Layouts.

Mehr Informationen unter [phoenixcontact.com/ics-thermal-management](https://www.phoenixcontact.com/ics-thermal-management)