

E&E EXPLORE

NEXT TECH ELECTRONICS

NOVEMBER | 2023

ANWENDUNGEN IN HOCHGESCHWINDIGKEIT STEUERN

mit Ethernet Traffic Shaping ...mehr ab Seite 8

INDUSTRIELEKTRONIK
Welche Herausforderungen
warten auf die Entwickler ab S. 18

VERBINDUNGSTECHNIK
Wie Steckverbinder die
Nachhaltigkeit fördern s. 30

PRODUCTRONICA 2023
Trends und Lösungen in der
Elektronikfertigung ab S. 55

TITELBILD-SPONSOR: TOSHIBA ELECTRONICS EUROPE

Erfolg beginnt mit den richtigen elektronischen Bauelementen

4 starke Gründe, warum Sie auf Conrad setzen sollten.

1. Partnerschaften

Conrad pflegt langjährige Partnerschaften und ist autorisierter Distributor führender Marken sowie Anbieter wie z.B. **Molex**, **Omron** oder **TE Connectivity**.

2. Sortimentstiefe

Conrad bietet eine breite Auswahl an Produkten aus dem Gesamtsortiment namhafter Hersteller.

3. Flexible Bestellmengen

Egal, ob Kleinstmengen oder große Bestellungen zu fairen Staffelpreisen – Conrad macht's möglich!

4. Ganzheitlicher Service

Profitieren Sie zusätzlich von exzellenten Services, wie E-Procurement, Kalibrier-Service, Leiterplatten-Service sowie Kabel- und Schlauchmeterware.



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Die Elektronikindustrie hat in den letzten Jahren eine rasante Transformation erlebt. Neben den technologischen Veränderungen müssen die Verantwortlichen sich auch mit Themen wie Nachhaltigkeit und Energieeffizienz auseinandersetzen. Zudem erfordern Produkte und Materialbeschaffung eine nachvollziehbare Verfolgung. Somit ergeben sich zahlreiche neue Aufgaben, mit denen sich auch die Elektronikentwickler neben ihren alltäglichen Anforderungen beschäftigen müssen. Auch unser Magazin entwickelt sich weiter und präsentiert sich ab sofort mit einem neuen Claim:

„EXPLORE NEXT TECH ELECTRONICS“

In dieser Phase des Wandels sind Elektronikentwickler mehr gefordert denn je. Die ständig wachsenden Anforderungen in Bezug auf Innovation und Nachhaltigkeit verlangen nach neuen Denkansätzen und innovativen Lösungen. Doch es ist genau dieser Wandel, der uns als Elektronikentwickler voranbringt und uns die Möglichkeit gibt, die Elektronikbranche von morgen zu gestalten.

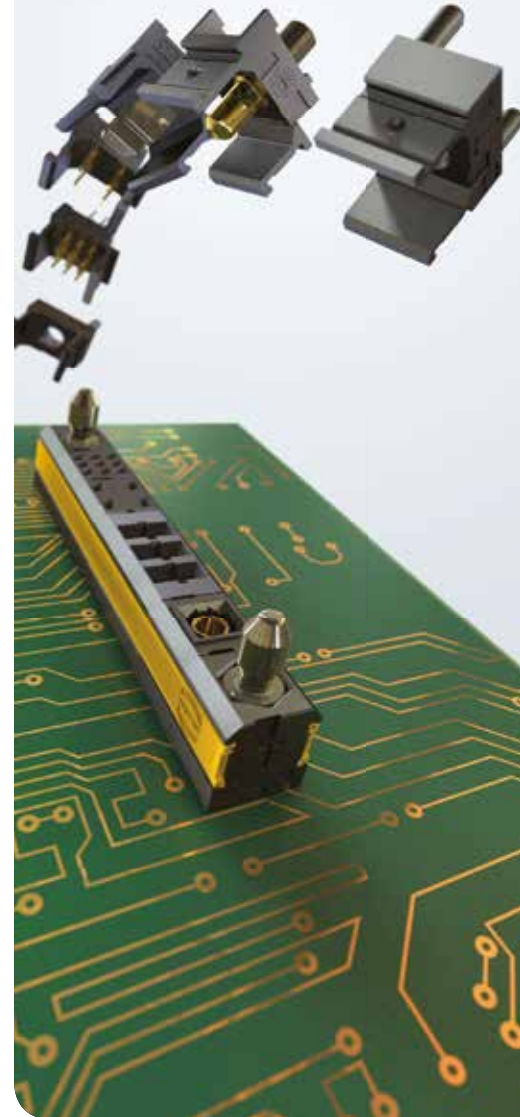
Wir bei der E&E verstehen diese Dynamik und sind stolz darauf, unseren neuen Claim zu präsentieren: "Explore Next Tech Electronics". Dieser Slogan verkörpert unsere Mission, Sie auf eine Reise der Entdeckung mitzunehmen, um die neuesten Technologien und Lösungen in der Elektronikwelt zu erkunden.

In unserem Magazin bieten wir Ihnen Einblicke in zukunftsweisende Technologien, innovative Ansätze und bewährte Praktiken, die Elektronikentwickler benötigen, um Herausforderungen zu meistern und nachhaltige, leistungsstarke Produkte zu schaffen. Wir werden Ihnen dabei helfen, die Potenziale der nächsten Technologien in der Elektronik zu erforschen.

Mit "Explore Next Tech Electronics" möchten wir Sie inspirieren, mutig zu sein, Grenzen zu überschreiten und die Elektronikbranche von morgen mitzugestalten. Lassen Sie uns gemeinsam die Zukunft erkunden und Innovationen vorantreiben, um die Elektronikwelt in eine aufregende neue Richtung zu lenken.

Wir freuen uns besonders darauf, Sie in dieser Ausgabe mit in die aktuelle und zukünftige Welt der Elektronikentwicklung und im speziellen der Industrieelektronik zu nehmen, indem wir Ihnen unter anderem die Highlights der Fachmessen SPS und Productronica präsentieren. Diese Veranstaltungen sind Meilensteine für die Elektronikindustrie und zeigen, wie Technologie und Innovation die Zukunft der Elektronik gestalten.

Vielen Dank, dass Sie uns auf dieser spannenden Reise begleiten. Wir hoffen, dass Sie genauso begeistert von den vielfältigen Entwicklungen in der Elektronik sind wie wir.



PCB Anschluss wie gewünscht

CREATE YOUR OWN: Mit har-modular® bauen Sie Ihren eigenen Leiterplatten-Steckverbinder ganz nach Ihren Wünschen. Kinderleicht konfiguriert und ab Stückzahl 1 bestellt.

www.HARTING.com/har-modular

INHALT

AUFTAKT

- 06 Im Rampenlicht
- 08 Titelstory: Echtzeit-Vorteile von Ethernet Traffic Shaping
- 12 Highlights der Branche
- 14 „Places to be“ auf der SPS 2023

FOKUS: INDUSTRIELEKTRONIK

- 18 Umfrage: „Was sind Herausforderungen bei der Entwicklung von Industrieelektronik?“
- 20 Sicherere Cobots dank präziser Drehmoment-Sensoren
- 23 Nachhaltige HMI: Displays aus dem 3D-Drucker
- 24 Relais für Wärmepumpen: Sicher Schalten in kritischen Umgebungen
- 28 SoC-basierte Rechenplattform für schnellere Edge-KI-Inferenz

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 30 So fördern Steckverbinder die Nachhaltigkeit
- 34 5G RedCap (NR-Light): 5G-Light-Version auf dem Prüfstand
- 37 Wandel und Energiewende: Single Pair Ethernet in der Gebäude-IoT
- 42 Nachhaltig: Kabelklemmen aus recycelten und biozirkulären Kunststoffen

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 16 Promotion: Storyboard Rutronik
- 40 Promotion: Storyboard TE Connectivity
- 51 Promotion: Business-Profil wts//electronic components
- 62 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl

FOKUS

INDUSTRIELEKTRONIK



08

TITELSTORY

Anwendungen in
Hochgeschwindigkeit steuern



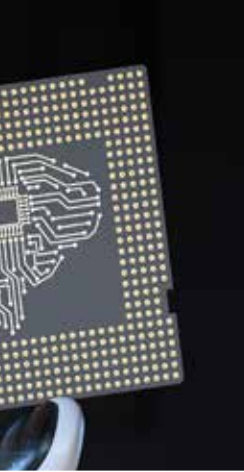
55

AB SEITE

PRODUCTRONICA 2023

Highlights und Technologien rund
um die Elektronikfertigung





18

AB SEITE

FOKUSTHEMA

Herausforderungen für die
Industrieelektronik-Entwickler



30

VERBINDUNGSTECHNIK

Anforderungen an nachhaltige
Steckverbinder



STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 44 Anforderungen an Lithium-Batterien für medizinische Anwendungen
- 48 BMS – die Steuerzentrale für verschiedenartige Akku-Technologien

DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 52 PKI als Schlüssel für mehr Resilienz in der Industrie

SPEZIAL: PRODUCTRONICA 2023 AB SEITE 55

- 56 Temperaturleitfähigkeit an dünnen Keramiken richtig messen
- 58 „Places to be“ auf der Productronica 2023
- 60 Umfrage zur Productronica 2023: Das sind die Messe-Highlights der Unternehmen
- 63 Pseudofehler bei der Leiterplattenkontrolle: So hilft KI-Software Fehler zu vermeiden

Wärmeleitfolien **DETAKTA**



Silikon Soft Pads

SBC-7 violettgrau	7 W/mK
SBC-5 grau	5 W/mK
SBC-3 grau	3 W/mK
SBC rosa	1,5 W/mK

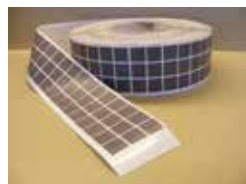
Weiche, gelartige Pads. 2 - 10° Shore A
beidseitig haftend. Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Soft Pads mit Gewebe

SB-V0-7	7 W/mK
SB-V0-3	3 W/mK
SB-V0YF	0,9 W/mK
SB-V0	1,3 W/mK

Glasgewebe Deckfolie und weiche, gelförmige Unterseite.
Shorehärte 2 - 20°. Einseitig haftend.
Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Glasgewebe Folie

SB-HIS-5	5 W/mK
SB-HIS-4	4 W/mK
SB-HIS-3	3 W/mK
SB-HIS-2	2 W/mK
SB-HIS	1 W/mK

Folie auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.
Stärken 0,15 mm, 0,23 mm, 0,30 mm, 0,45 mm und 0,8 mm

Hans-Böckler-Ring 19
22851 Norderstedt
Tel.: 040 529 547-0

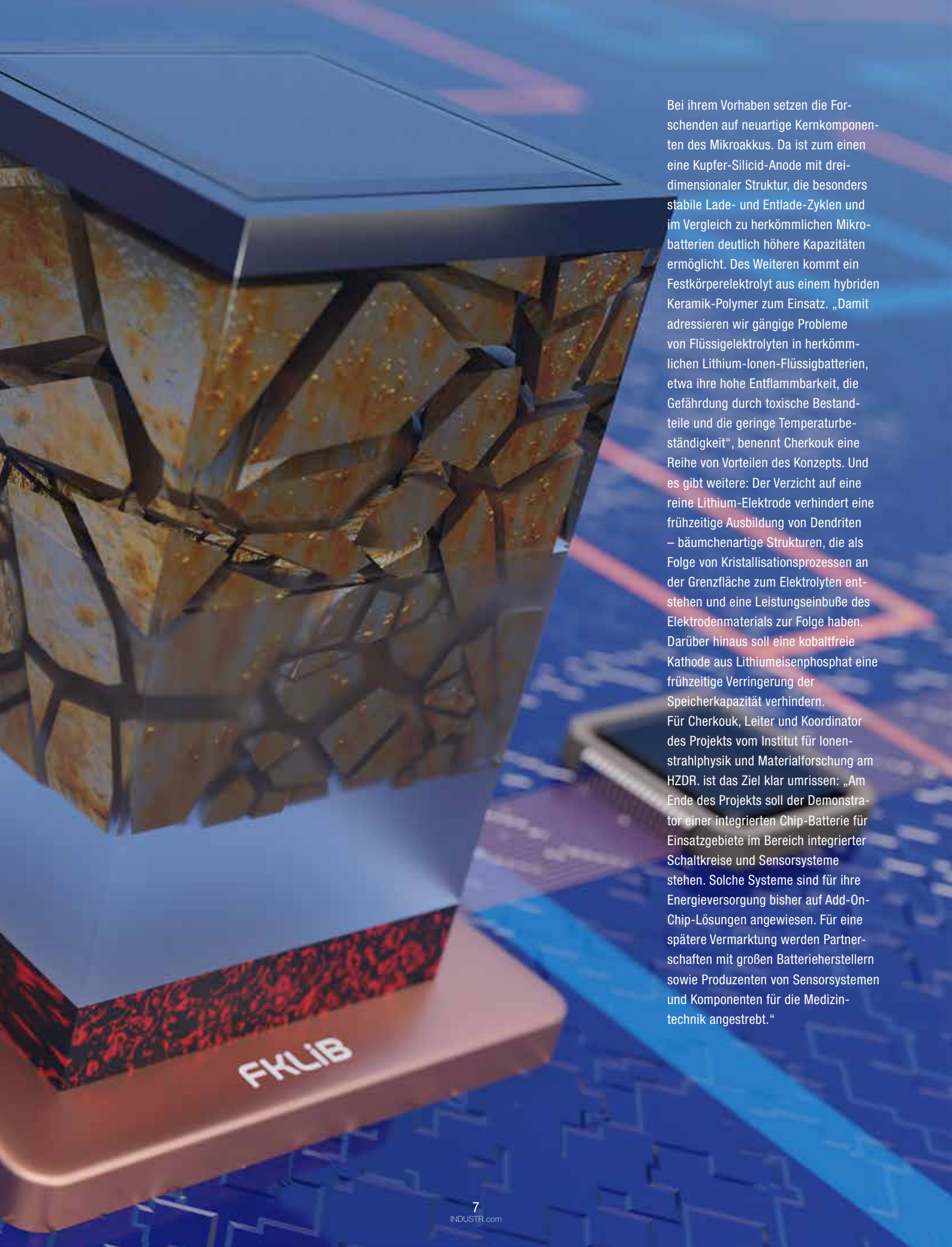
Fax: 040 529 547-11
E-Mail: info@detakta.de
Web: www.detakta.de

AKKUS FÜR KLEINSTE DIMENSIONEN

MINI-STROMSPEICHER FÜR KLEINSTELEKTRONIK

Wissenschaftler*innen entwickelten eine neuartige, direkt auf einem Siliciumwafer integrierbare Festkörper-Lithium-Ionen-Batterie. Damit sollen kleinste elektronische Komponenten mit Strom versorgt und einige den Lithium-Ionen-Flüssigbatterien innewohnenden Nachteile beseitigt werden.

TEXT: Mit Material von HZDR BILD: B. Schröder/HZDR



Bei ihrem Vorhaben setzen die Forschenden auf neuartige Kernkomponenten des Mikroakkus. Da ist zum einen eine Kupfer-Silicid-Anode mit dreidimensionaler Struktur, die besonders stabile Lade- und Entlade-Zyklen und im Vergleich zu herkömmlichen Mikro-Batterien deutlich höhere Kapazitäten ermöglicht. Des Weiteren kommt ein Festkörperelektrolyt aus einem hybriden Keramik-Polymer zum Einsatz. „Damit adressieren wir gängige Probleme von Flüssigelektrolyten in herkömmlichen Lithium-Ionen-Flüssigbatterien, etwa ihre hohe Entflammbarkeit, die Gefährdung durch toxische Bestandteile und die geringe Temperaturbeständigkeit“, benennt Cherkouk eine Reihe von Vorteilen des Konzepts. Und es gibt weitere: Der Verzicht auf eine reine Lithium-Elektrode verhindert eine frühzeitige Ausbildung von Dendriten – bäumchenartige Strukturen, die als Folge von Kristallisationsprozessen an der Grenzfläche zum Elektrolyten entstehen und eine Leistungseinbuße des Elektrodenmaterials zur Folge haben. Darüber hinaus soll eine kobaltfreie Kathode aus Lithiumeisenphosphat eine frühzeitige Verringerung der Speicherkapazität verhindern. Für Cherkouk, Leiter und Koordinator des Projekts vom Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung am HZDR, ist das Ziel klar umrissen: „Am Ende des Projekts soll der Demonstrator einer integrierten Chip-Batterie für Einsatzgebiete im Bereich integrierter Schaltkreise und Sensorsysteme stehen. Solche Systeme sind für ihre Energieversorgung bisher auf Add-On-Chip-Lösungen angewiesen. Für eine spätere Vermarktung werden Partnerschaften mit großen Batterieherstellern sowie Produzenten von Sensorsystemen und Komponenten für die Medizintechnik angestrebt.“

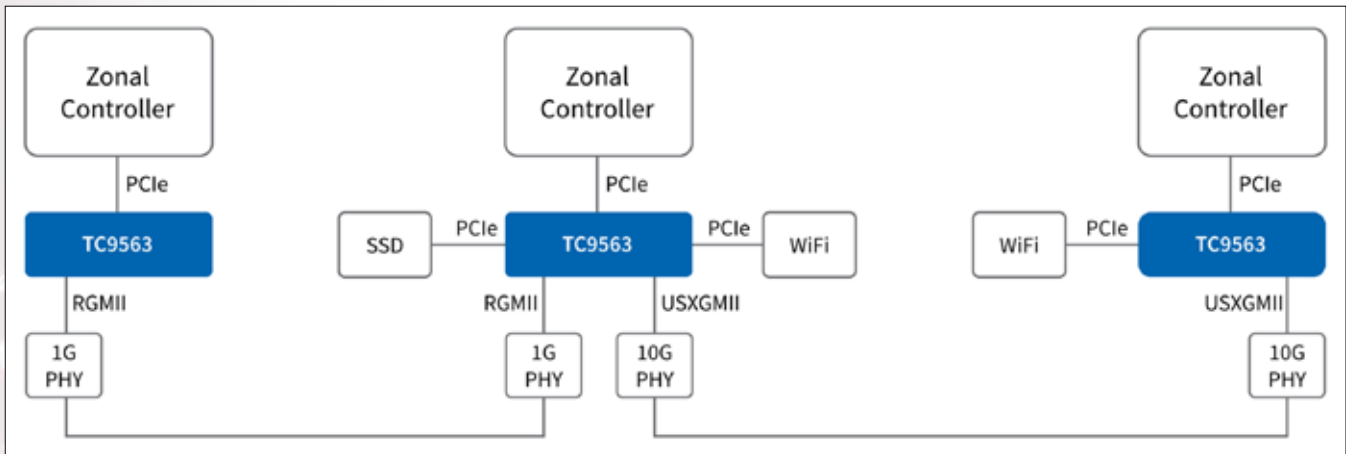
ECHTZEIT-VORTEILE VON ETHERNET TRAFFIC SHAPING

Anwendungen in Hochgeschwindigkeit steuern

Die Bereiche Automotive und Industriearomatisierung haben heute eines gemeinsam: die schnelle Digitalisierung, die durch hochleistungsfähige Halbleiterbausteine möglich wird. Grundlage sind hier Echtzeit-Netzwerke mit hoher Bandbreite auf Basis von echtzeitfähigen Controller-Bausteinen.

TEXT: Dipl. Ing. Goran Filimonovic, Toshiba Electronics Europe BILDER: Toshiba Electronics Europe; iStock, NanoStockk





In Fahrzeugen genutzte Anwendungen – einer der Controller ist an ein Solid-State-Laufwerk (SSD) angeschlossen, um das Verhalten eines funkbasierten Massenspeichers im Fahrzeug zu emulieren.

Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen (ML) werden eingesetzt, um die herkömmliche Steuerung durch fortschrittlichere Funktionen zu ergänzen. Entscheidend für viele dieser Architekturen ist die Nutzung verteilter Intelligenz und Steuerung. Das erfordert die Fähigkeit, große Datenmengen nicht nur schnell, sondern auch vorhersehbar zu bewegen.

Ein Trend bei der Entwicklung verteilter Intelligenz im Automotive-Bereich ist der zunehmende Einsatz zonaler Architekturen. Anstatt elektronische Steuergeräte (ECUs) bestimmten Funktionen zuzuweisen und sie über Ethernet oder einen traditionellen Feldbus wie CAN zu verbinden, konsolidieren die Fahrzeughersteller Anwendungen auf eine kleinere Anzahl von Hochleistungs-SoCs, die mehreren Anwendungen zugewiesen werden können. So kann ein Speicherknoten sowohl Instrumentendaten aus dem Betrieb und den Bewegungen des Fahrzeugs als auch Multimedia-Inhalte erfassen, die die Insassen während der Fahrt sehen oder hören möchten. Die gesamte Kommunikation wird über zonale Gateways abgewickelt, die hohe Sicherheit zwischen den verschiedenen Anwendungen sicherstellen. Somit erhalten Infotainment-Anwendungen keinen Zugriff auf die Steuerfunktionen des Motors, die Lenkung oder die Bremssysteme.

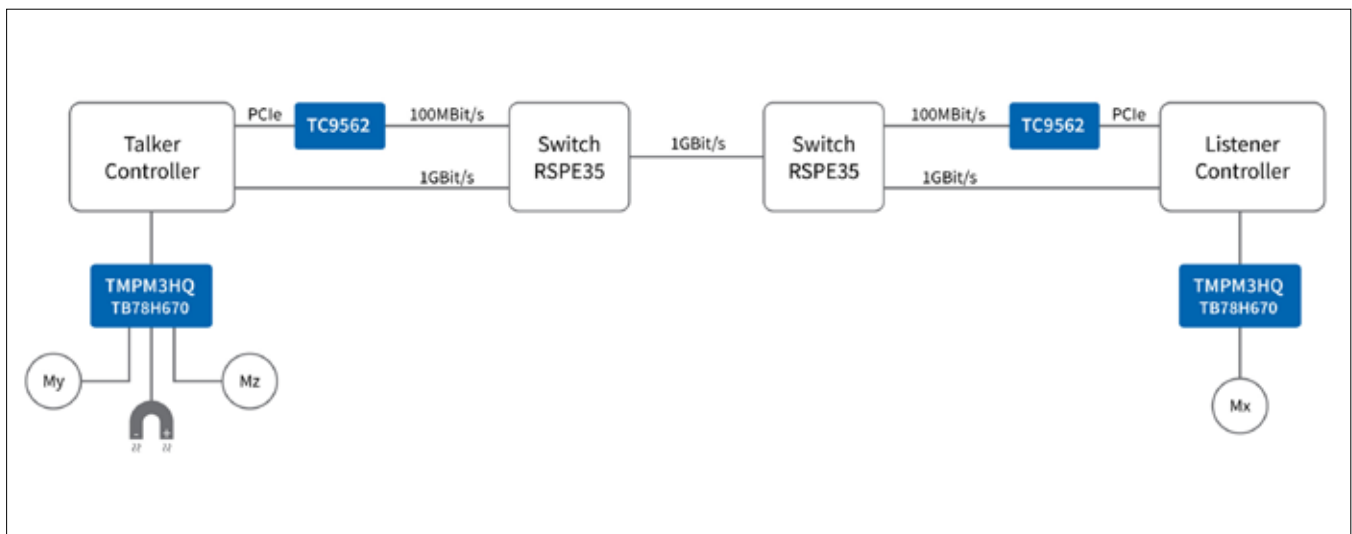
Eine ähnliche Architektur taucht in industriellen Systemen auf. Anstatt dass jede Werkzeugmaschine eine unabhängige Einheit bildet, die mit anderen über einen Feldbus mit geringer Bandbreite (zum Beispiel Profibus) kommuniziert, sind die Maschinen über Ethernet mit hoher Datenrate verbunden. Damit lassen sich Video- und andere umfangreiche Sensordaten zur Verarbeitung an Edge-Computer senden. KI-Anwendungen, die auf diesen Edge-Rechnern laufen, können schnell feststellen, ob die Werkzeugmaschinen korrekt arbeiten oder ob Anpassungen vorgenommen werden müssen, um Temperatur- oder andere Änderungen der Bedingungen auszugleichen.

Die Herausforderung bei solchen zonalen Architekturen besteht in der Sicherstellung, dass diese verteilten Implementierungen die erforderliche Echtzeitleistung erreichen. In der Automatisierungstechnik sind Regelkreise stets so konzipiert, dass sie Aktualisierungen von Sensoren mit einer konstanten Rate erwarten. Sie können Instabilitäten entwickeln und wichtige Positionierungsgenauigkeit verlieren, wenn sich die Aktualisierungen und Sensormesswerte, die die Steuerungsalgorithmen erwarten, über das Verarbeitungsfenster hinaus verzögern. Die Maschine ist dann gezwungen, Daten zu verwenden, die wahrscheinlich nicht mehr aktuell sind und die

physikalische Realität nicht mehr widerspiegeln. Unvorhersehbare Latenzzeiten wirken sich auch auf die Benutzererfahrung in der Fahrzeugumgebung aus. Datenströme können sich gegenseitig stören, so dass die Insassen des Fahrzeugs einen Stillstand der Videoübertragung erleben. Der Gesamteindruck ist dann der eines Systems, das nicht mithalten kann.

Die Lösung

Eine Lösung besteht in der Vergrößerung des Spielraums, indem man zu schnelleren Formen von Ethernet übergeht. Dieser Lösungsansatz reicht aber meist nicht aus. Das Problem liegt im Best-Effort-Prinzip des grundlegenden Ethernet-Standards: Jeder Teilnehmer (Peer) mit einem sendebereiten Datenpaket kann auf das Netz zugreifen und andere Aktivitäten in diesem Netzsegment blockieren, bis er fertig ist. Dieser architektonische Ansatz reicht zurück in das Design vieler herkömmlicher Ethernet-Controller. Sie verfügen über einfache Puffer für die Warteschlange zu bearbeitender Pakete, die nicht zwischen verschiedenen Datenarten unterscheiden. Ein Befehl mit hoher Priorität, der in ein kurzes Paket eingekapselt ist, kann leicht dazu gezwungen werden, ein oder mehrere Videobilder lang abzuwarten, bevor er im Netzwerk übertragen wird. Dieses Verhalten wurde von Toshiba in



Umsetzung einer industriellen Anwendung – Qualität der Arbeitsgänge bewerten und sicherstellen, dass der Werkzeugkopf korrekt ausgerichtet ist.

einer Referenzplattform untersucht. Diese zeigt, wie Anwendungen in Automotive- und Industriesystemen durch die Unvorhersehbarkeit im Netz beeinträchtigt werden.

In der von Toshiba geschaffenen Testumgebung sind Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Controller, die sowohl 1- als auch 10-Gbit/s-Netzwerkschnittstellen unterstützen, jeweils mit einem Host-SoC verbunden. Auf diesem System läuft der Anwendungscode, der das Verhalten verschiedener erwarteter Anwendungsfälle im Automotivebereich simuliert. Ein ähnliches Referenzdesign diente auch zur Demonstration der begrenzten Latenz und des geringen Jitters bei Ethernet mit sehr hoher Bandbreite in verschiedenen industriellen Automatisierungsumgebungen.

Die Tests des Unternehmens an diesen Referenzdesigns haben gezeigt, wie der konventionelle IEEE-802.1-Ethernet-Protokollsatz dazu führen kann, dass ein gewisser Prozentsatz der Datenpakete, die vorhersagbar zugestellt werden müssen, stark verzögert wird. Das kann schwerwiegende Auswirkungen auf Echtzeitanwendungen haben, wie in vielen Fällen, in denen der Datenverkehr mit sehr geringer Priorität relativ wenig Bandbreite

verbraucht, nämlich weniger als 1 Mbit/s in einem 100-Mbit/s- bzw. 1-Gbit/s-Netz.

Hier wurde die Pfadverzögerung des Verkehrs mit hoher Priorität, zum Beispiel für die Übertragung von Motorsteuerungsbefehlen, im Experiment mit bis zu 60 μ s gemessen. Dabei wurden die Pakete über drei Sprünge/Hops durch zwei Switches vom Sender zum Empfänger übertragen. Bei größeren Mengen an Hintergrundverkehr mit niedriger Priorität, der eine Bandbreite von bis zu 840 Mbit/s beanspruchte, stieg die maximale Pfadverzögerung um mehr als das Siebenfache auf fast 440 μ s.

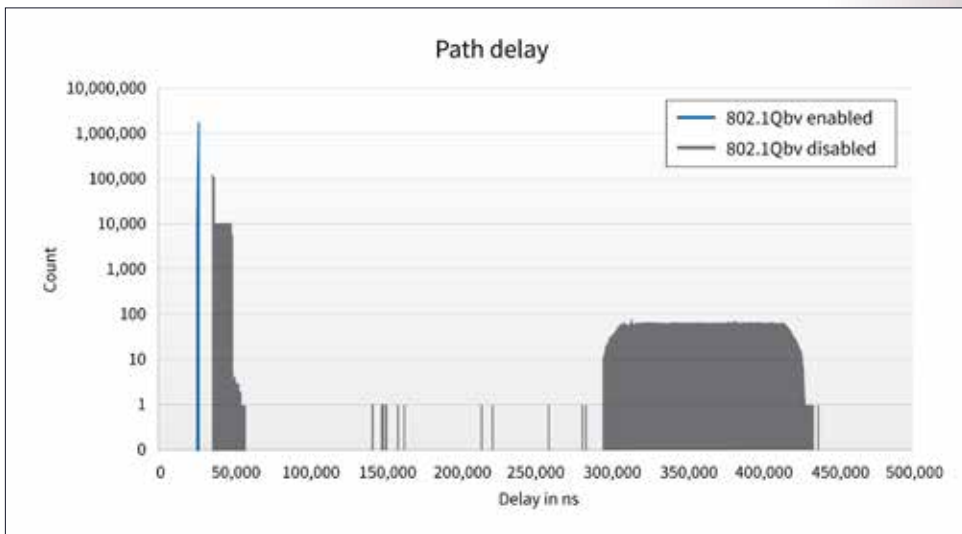
Die Verteilung der Pfadverzögerungen wurde unter diesen Bedingungen stark bimodal, wobei viele Pakete Verzögerungen von mehr als 300 μ s aufwiesen, obwohl ein großer Teil ihr Ziel in weniger als 60 μ s erreichte. Tests zeigen die Auswirkungen dieser Verzögerungen in einem industriellen Umfeld und kamen zu dem Ergebnis dass eine reibungslose Bewegung und das Erreichen programmierter Zielpositionen nicht möglich waren. So wurden in den Tests Pakete, die nach einer programmierten Frist eintrafen, verworfen, anstatt dazu verwendet zu werden, potenziell falsche Daten an einen Regelkreis zu liefern.

Was gibt es noch?

Die TSN-Erweiterung (Time Sensitive Networking) des Ethernet-Standards bieten OEMs und Integratoren die Möglichkeit, das Hochgeschwindigkeitsnetzwerk für Echtzeit- und Streaming-Media-Anwendungen zu nutzen. Zu diesen Standards gehören IEEE 802.1AS, das generalized Precision Time Protocol (gPTP), das das Timing- und Synchronisationsverhalten für Ethernet in TSN-Umgebungen definiert, und der IEEE-802.1Qbv-Standard, der Erweiterungen vorsieht, die das Senden von Datenverkehr nach einem strengen Zeitplan ermöglichen.

gPTP ermöglicht den Endgeräten in einem Ethernet-Netzwerk, sich auf eine gemeinsame lokale Zeit mit einer Genauigkeit im Sub- μ s-Bereich zu einigen. Dabei lassen sich Pfadverzögerungen über das Netzwerk berücksichtigen, das sie miteinander verbindet. Mit einer gemeinsamen Zeitreferenz ermöglicht gPTP zeitgesteuertes Shaping und Paket-Scheduling. So wird sichergestellt, dass hochkritische Datenpakete innerhalb eines bekannten Zeitrahmens zugestellt werden.

Der zeitbewusste IEEE-802.1Qbv-Scheduler unterteilt die Übertragungsfenster in einen Zyklus fester Länge.



Vergleich der Pfadverzögerung zwischen Standard-Ethernet und TSN-Ethernet mit gPTP / IEEE 802.1Qbv.

Innerhalb jedes Zyklus können verschiedene Zeitabschnitte einer oder mehreren der acht IEEE 802.1Q-Prioritätsstufen zugewiesen werden. Den diesen Stufen zugewiesenen Paketen wird dann die exklusive Nutzung des Netzwerks für die Dauer dieses Zeitfensters gewährt.

Testumgebung im Detail

Das Unternehmen hat seine Testumgebungen um Ethernet-Controller herum aufgebaut, die gPTP- und IEEE-802.1Qbv-Funktionen bieten. Damit lassen sich die Auswirkungen dieser Technik auf repräsentative Softwareaufgaben im Automotive- und Industriebereich untersuchen. Während die Pfadverzögerung in einem ausschließlich auf Legacy-Protokollen basierenden Setup zwischen 50 und 430 μ s schwankte, reduziert sich die Verteilung zeitkritischer Pakete, die gPTP und IEEE 802.1Qbv nutzen, auf eine viel schmalere Normalverteilung um die 25,5 μ s und einen Jitter von nur 0,3 μ s. Dies ermöglichte eine reibungslose Steuerung aller Achsen der Werkzeugmaschine, ohne dass Positionierungsziele verfehlt wurden.

Mit ihrer Unterstützung von gPTP, IEEE 802.1Qav, IEEE 802.1Qbv und anderen wichtigen Echtzeitaspekten sind der

TC9562 und TC9563 optimale Bestandteile für zuverlässige Automotive- und Industriesteuerungssysteme. Der TC9562 unterstützt 1-Gbit/s-Ethernet, und der TC9563 erweitert die Netzwerkfähigkeit auf zwei Ports, die beide Datenraten bis 10 Gbit/s unterstützen. Zusätzlich zu den Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Fähigkeiten enthalten beide Bausteine Funktionen, die die Kommunikation zu und von Host-Multicore-SoCs durch PCIe-Schnittstellen optimieren. Im Falle des TC9563 mit Gen3-Funktionen und integrierter Single-Route-I/O-Virtualisierung (SR IOV), mit der sich die Leistungsfähigkeit der Software verbessert, die unter einem Hypervisor ausgeführt wird.

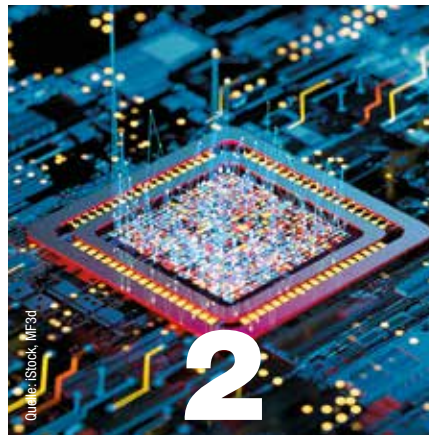
Fazit

Sowohl im Automotive- als auch im Automatisierungsbereich wird die Kombination aus Echtzeit-Fähigkeit und Kommunikation mit hoher Bandbreite zu einer wesentlichen Anforderung. Die Integration von TSN-Erweiterungen für Ethernet in Bausteinen wie dem TC9562 und TC9563 von Toshiba stellt sicher, dass OEMs und Systemintegratoren auch über die notwendigen Voraussetzungen verfügen, Echtzeit-Netzwerke mit hoher Bandbreite in modernen Fahrzeugen und Fabrikssystemen umzusetzen. □

6

HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Das Fraunhofer IZM feiert 30-jähriges Bestehen, auf der ZVEI-Jahresversammlung wurde ein neuer Vorsitzender gewählt, CTX setzt eine neue Schälmaschine bei der Fertigung von Kühlkörpern ein und Socionext bringt einen universellen 60-GHz-Radarsensor auf den Markt.



High-End Performance Packaging

Zukunft der Forschung

Die Zukunft der Mikroelektronik steht vor spannenden Entwicklungen und wichtigen Trends. Doch wie wird sich diese technologische Branche in den kommenden Jahren weiterentwickeln? Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums des Fraunhofer IZM gab der Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider-Ramelow im Interview einen Einblick in aktuelle und geplante Forschungsaktivitäten.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2720838

Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Chipindustrie stärken

Auf der ZVEI-Jahresversammlung wurde Andreas Urschitz zum neuen Vorsitzenden des ZVEI-Fachverbands ECS gewählt. Für ihn steht fest: Europa muss ausbauen und Abhängigkeiten minimieren. Er ist überzeugt, dass technologische Lösungen wirksam gegen den Klimawandel eingesetzt werden können. Er betonte die Notwendigkeit verstärkter Zusammenarbeit in der Branche.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2719718

Ein-Stück Kühlkörper und feinere Rippen

Mehr Kühlleistung

Um eine hohe spezifische Leistungsdichte bei Kühlkörpern zu gewährleisten, kann das Skived Fin-Verfahren von CTX eingesetzt werden. Durch eine neue Schälmaschine können mit diesem Verfahren nun große Kühlkörper mit noch feineren und höheren Kühlrippen hergestellt werden. Bei Bedarf können die Skived-Kühlkörper auch mit einer CNC-Maschinen bearbeitet werden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2721454

Leistungsfähige Filterkondensatoren

Verbesserte Kapazität

Die überarbeitete C4AF-F Filterkondensatorreihe von Rutronik bietet verbesserte Leistungsmerkmale, darunter kompaktere Abmessungen, eine gesteigerte THB-Dauer von 1500 Betriebsstunden bei 85 °C und 85 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit sowie eine erhöhte Kapazität von 75 µF im Vergleich zur vorherigen Serie. Sie können auch im Automotive-Bereich angewendet werden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2719498

Für die Energiewende

Zink-Ionen-Batterien

Stationäre Energiespeicher zur Entlastung des öffentlichen Stromnetzes bei auftretenden Lastspitzen sind ein wichtiger Bestandteil zur Umsetzung der Energiewende. Zink-Ionen-Batterien stehen für diese und andere Anwendungen seit längerem im Fokus. Wie eine industrielle Umsetzung gelingen kann, wird in einem Forschungsprojekt des Fraunhofer IFAM untersucht.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2718132

Genau und energieeffizient

Neue Radarsensoren

Socionext präsentiert mit dem SC1260 einen revolutionären 60-GHz-Radarsensor, der für Anwendungen in der Innenraumüberwachung von Fahrzeugen entwickelt wurde. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erkennung der Anwesenheit von Kindern, der Überwachung von Raumebelegung und der Gestensteuerung in Fahrzeugen. Zudem besticht er durch Genauigkeit und Energieeffizienz.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2718181



DEUTRONIC 
EDWANZ group

Power Electronics for



Charging Technology



Transportation



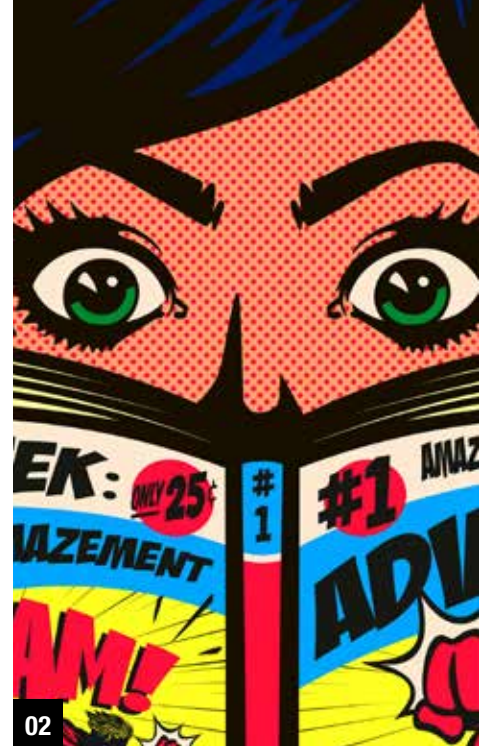
Logistics



Test & Automation



+ MORE



Quellen: 01 | iStock, jancobros, 04 | iStock, drante, 02 | iStock, Thinkhubstudio, 02 | iStock, Cecille, Accurs, 05 | iStock, pocess609, 06 | iStock, greenbuttery, 07 | iStock, Just_Super

Smart Production Solutions

Auf der SPS 2023 in Nürnberg zeigen vom 14. bis zum 16. November Unternehmen wieder intelligente Lösungen für eine digitalisierte Industriewelt.

01 Digitale Anwendungen

Von Motion Control, mechanischer Infrastruktur, einfachen Sensor bis hin zu intelligenten Lösungen: Im November öffnet die SPS-Messe in Nürnberg ihren Besuchern die Tore und präsentiert das komplette Spektrum der smarten digitalen Automation. Im Fokus stehen Lösungen für eine digitalisierte Industriewelt.

02 Vortragsprogramm

Vorträge auf den Foren in den Hallen 3, 6 und 8 informieren zu aktuellen Themen: Digital Transformation/ Industrie 4.0, industrielle Kommunikation, Safety & Security, datengesteuerte und intelligente Konzepte zur Steuerung und Visualisierung, Sensorinnovationen, Drives, Nachhaltigkeit durch Automatisierung.

03 Automation meets IT

In Halle 6 bietet der „Automation meets IT“-Gemeinschaftsstand mit rund 24 Ausstellern Besuchern die Möglichkeit, umfassende Einblicke in spezifische Themen zu erhalten: IT-Management für die Fertigung, Cloud- und Edge-basierte Lösungen und Services, Security-Maßnahmen für die Fertigung, IoT- und KI-basierte Lösungen, Open Source.



05



06

04

BMWK Förderareal

Auf dem BMWK-Stand in Halle 8 können sich Besucher bei jungen innovativen Unternehmen aus Deutschland über neue und verbesserte Produkte, Verfahren und Dienstleistungen informieren. Gefördert wird dies vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Darüber hinaus ist in der Halle 8 ein Bereich für Start-ups geplant.

05

Sustainability

Experten aus der Automatisierungsbranche widmen sich in Vorträgen auch dem Themenkomplex Sustainability und bieten Einblicke in Möglichkeiten und Chancen für Unternehmen.

06

Software & IT

Neben den klassischen Automatisierungsthemen gewinnt der Bereich der Software & IT in der Fertigung immer mehr an Bedeutung. Einige Aussteller beleuchten, welche Automatisierungsfunktionen zukünftig eher direkt an der Maschine, am Edge oder sogar in der Cloud abgebildet werden.



07

07

SPS App

Die App „SPS Smart Production Solutions“ dient als praktischer Messebegleiter. Mit der App finden Sie sich schnell und einfach auf dem Messegelände und im Messe-Angebot zurecht. Sie bietet Ihnen vielfältige Filter- und Sortiermöglichkeiten, zeigt Ihnen alle für Sie relevanten Aussteller und Produkte, einen übersichtlichen Eventkalender und lässt Sie Favoriten erstellen. Die SPS App steht kostenfrei für Apple-Geräte im App Store sowie für Android im Google Play Store zur Verfügung.



TRAIN-IT-SERVER

Virtualisierungsplattform 5G Router

- CompactPCI-Serial-CPU-Karte mit Intel®-Prozessor der 11. Generation
- Zwei 10 GbE-Schnittstellen
- Bis zu 64 GB DDR4 DRAM
- Bis zu 16 TB lokaler Speicher
- Shelf-Controller für Ignition- & Lüftersteuerung

Fahrgastinformationssystem

Sitzplatzreservierung

Fahrgast-WiFi

Firewall und mehr...

Wir helfen Ihnen bei der Konfiguration Ihres Systems!



Rutronik wurde im Jahr 1973 gegründet und feiert in diesem Jahr 50-jähriges Bestehen. Helmut Rudel (links), Gründer und Präsident von Rutronik, und CEO Thomas Rudel (rechts) freuen sich über diesen Meilenstein in der Unternehmensgeschichte.



RUTRONIK FEIERT 50-JÄHRIGES BESTEHEN

„Unser Ziel ist natürlich weiterhin vernünftig zu wachsen“

In diesem Jahr feiert Rutronik 50-jähriges Bestehen. Die Expertise des unabhängigen Familienunternehmens liegt in der Distribution von Halbleitern, passiven und elektromechanischen Bauelementen, Embedded Boards, Storage und Displays sowie Wireless-Produkten. Im Interview mit CEO Thomas Rudel lesen Sie mehr zu den wichtigsten Meilensteinen in der Firmengeschichte und wie Rutronik sich mit eigenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zukunftssicher aufstellt.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Redaktion BILD: Rutronik

Wenn wir einen Blick in die Unternehmensgeschichte werfen: Was waren in den ersten Jahren wichtige Meilensteine?

Thomas Rudel: Ein erster großer Meilenstein war die Eröffnung unserer Firmenzentrale in der Industriestraße 2 in Ispringen bei Pforzheim, nur drei Jahre nach der Gründung des Unternehmens im Jahr 1973 durch meinen Vater Helmut Rudel. Denerstentechnologischen Wendepunkt und auch Meilenstein sehen wir in den 1980er Jahren, als durch den großen Bedarf an Mikrochips die Halbleiterindustrie rasend schnell wuchs. Als in den 1990ern dann die Mobiltelefonbranche durch die Einführung des GSM-Netzes ihren Durchbruch erlebte, sich digitale Netze etablierten und das Internet unsere Lebenswelten veränderte, hat sich auch Rutronik erheblich vergrößert, um die neu entstehenden Märkte mitzugestalten.

Und wie ging es in den Folgejahren nach der Gründung weiter?

Thomas Rudel: Kurz vor dem Jahrtausendwechsel schafften wir es, dass Rutronik zu einem der führenden Broadline-Distributionsunternehmen in Europa zählte und das mit einem umfangreichen Produkt-, Komponenten- und Serviceangebot. 2008 folgte dann der emotionalste Meilenstein für das Unternehmen Rutronik und die Familie Rudel: Die Staffelübergabe von meinem Vater Helmut Rudel an mich. Er fungiert seither als Präsident unseres Familienunternehmens.

Technologisch stellten die 2000er Jahre die Weichen für drahtlose Kommunikations- und Informationstechnologien, weshalb wir 2005 unseren Wireless-Bereich gründeten. Und weil die Digitalisierung vor keinem Markt Halt macht, setze ich den nächsten Meilenstein in den 2010er Jahren, als der Umbruch in der Automobilbranche begann. Dieser zeigte sich allen voran in Innovationen rund um Konnektivität und die internetbasierte Verknüpfung von Fahrzeugen

sowie die Entwicklung alternativer Antriebssysteme. Mit unserer 2014 gegründeten Automotive Business Unit verfügt Rutronik über eine unternehmensinterne Spezialisierung, die sich explizit auf die Beschaffungs- und Entwicklungsstrukturen von Kunden im Automobilbereich konzentriert.

Was sind die Ziele und Pläne für die kommenden Jahre?

Thomas Rudel: Unser Ziel ist natürlich weiterhin vernünftig zu wachsen. Das beinhaltet den kontinuierlichen Ausbau unserer F&E-Tätigkeiten und unsere Weiterentwicklung in Richtung Systemanbieter. Mit der Gründung der Rutronik System Solutions haben wir dafür bereits den Grundstein gelegt und bieten unseren Kunden mit dem RDK2, RDK3 und RDK4 sowie diversen Adapter Boards die Möglichkeit in der Vorentwicklungsphase ihrer Applikationen erheblich Kosten und Zeit einzusparen. □

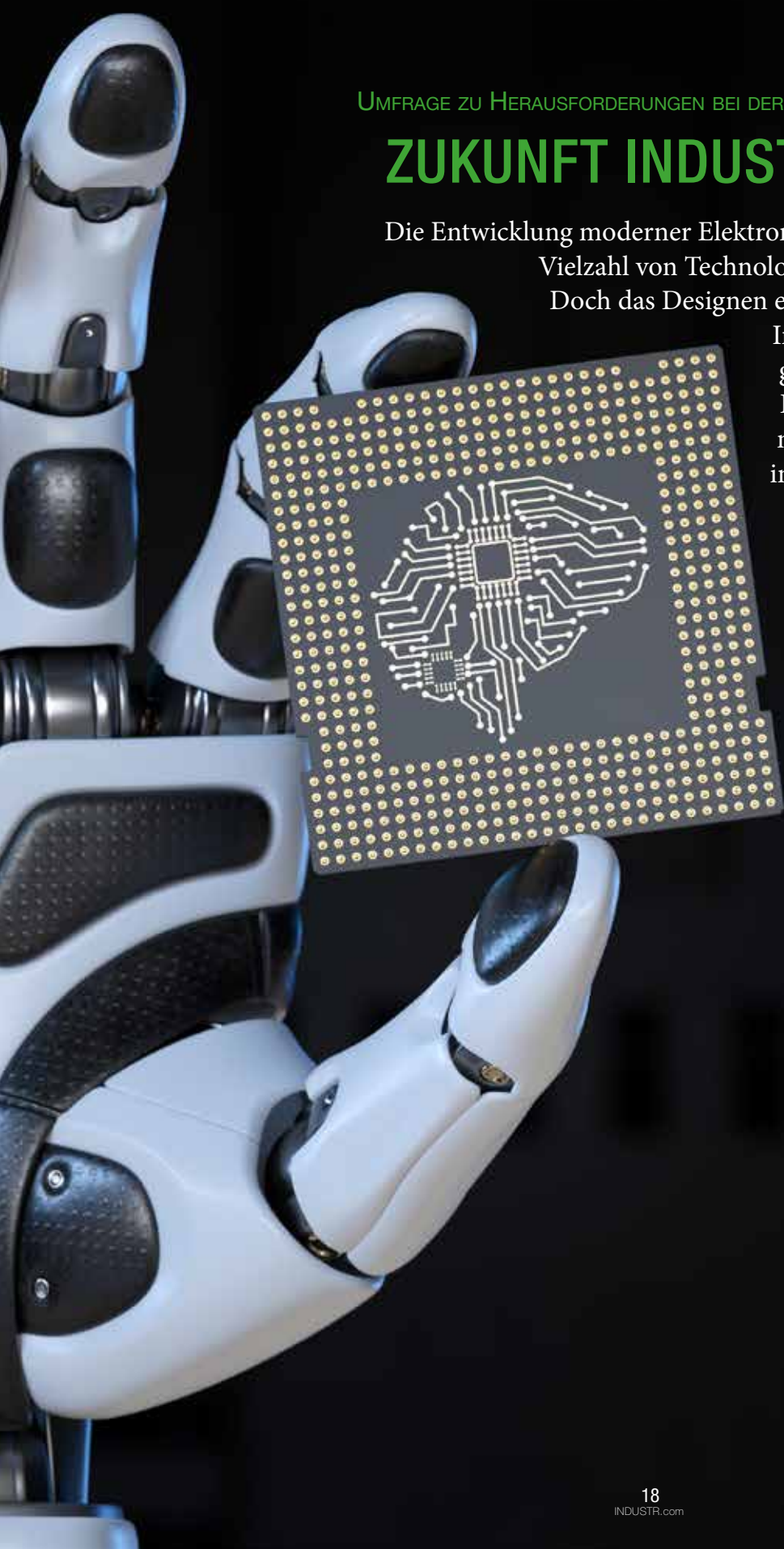
UMFRAGE ZU HERAUSFORDERUNGEN BEI DER ENTWICKLUNG VON INDUSTRIELEKTRONIK

ZUKUNFT INDUSTRIELEKTRONIK

Die Entwicklung moderner Elektronik erfordert die Koordination einer Vielzahl von Technologien und ein fundiertes Know-how. Doch das Designen elektronischer Komponenten für das Industrieumfeld stellt Entwickler vor ganz besondere Herausforderungen. Deshalb fragen wir namhafte Unternehmen: Worauf müssen Entwickler in diesem Kontext besonders achten?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E

BILDER: Bressner, Kontron, Weco Contact, Würth Elektronik eiSos; iStock, iLexx





ATHANASIOS KOUTSOURIDIS

Die Entwicklung elektronischer Komponenten für das Industrieumfeld erfordert höchste Ansprüche an Robustheit, Temperaturbeständigkeit und Langzeitstabilität. Entwickler müssen daher auf zuverlässige Materialien setzen, die auch unter extremen Bedingungen ihre Leistungsfähigkeit bewahren. Auch eine gut konzipierte Ausfallsicherheit, langfristige Verfügbarkeit der Bauteile und eine durchdachte Wartungsfreundlichkeit sind essentiell, dass industrielle Anwendungen reibungslos und auf Dauer funktionieren.

Marketing Manager,
Bressner Technology



PETER MÜLLER

Für die Eignung von Computerhardware in industriellen Anwendungen sind die reine Datenverarbeitungsleistung und die Übertragungsbandbreite auf den Netzwerkleitungen nicht die einzigen Kriterien. Speziell im Maschinenbau geht es oft darum, miteinander verbundene und voneinander stark abhängige schnelle Prozesse zu synchronisieren. Dort ist es wesentlich, dass die Datenübertragung ohne zu große Latenzen geschieht, also in Echtzeit. Ebenso wichtig ist, dass das Eintreffen der übertragenen Daten stets berechenbar, also deterministisch bleibt. Die neuesten Prozessorgenerationen von Intel bieten im Standard sowohl Intel Time-Coordinated Computing (Intel TCC) als auch Time-Sensitive Networking (TSN). Diese Erweiterungen von Ethernet ermöglichen das Verschmelzen der bisher getrennten Netzwerke für IT und OT ohne zusätzliche Kosten.

Vice President Product Center
Boards & Modules, Kontron



TONI BRACK

Nachhaltigkeit und Robustheit gehören zurzeit zu den anspruchsvollsten Herausforderungen für die Entwicklung von elektronischen Komponenten im heutigen Industrieumfeld. Eine der Herausforderungen ist beispielsweise die wirtschaftliche Umsetzung der Forderung nach Produkten, die zukünftig Metallteile aus bleifreien Zerspanungsmessing enthalten sollen. Die Anforderungen zielen darauf ab, dass Unternehmen ihren betrieblichen Umweltschutz nachhaltig fördern, eigene Ziele für dessen Umsetzung festlegen und die negativen Auswirkungen des Geschäftsbetriebs auf die Umwelt reduzieren. In Sachen Robustheit sei die Entwicklung von neuen Stifteleisten zur Getriebesteuerung für die Automotive-Industrie genannt. Bei letzterem müssen die Komponenten hohen Temperaturen standhalten. Zudem muss bei solchen Entwicklungen sowohl auf Vibrationsfestigkeit als auch auf eine wiederlösbare Verbindung geachtet werden.

Entwicklungsleiter, Weco Contact



ALEXANDER GERFER

Das Rad nicht noch einmal erfinden: Wer aus einer Idee eine Komponente machen möchte, braucht meist nur einen kleinen Teil neu zu entwickeln. Für Standardaufgaben, etwa Stromversorgung, gibt es zum Beispiel Referenzdesigns, auf denen man aufbauen kann, aber auch integrierte Power Module. Auf EMV-Sicherheit achten: Würth Elektronik bietet in seinem Hightech Innovation Center in München, wie auch am Hauptsitz Waldenburg, EMV-Tests und -Beratungen an. Damit lassen sich Komponenten so optimieren, dass die Zertifizierung kein Problem ist. Verfügbarkeit von Bauelementen prüfen: Die vorgesehenen Komponenten müssen in großen Stückzahlen ab Lager lieferbar sein. Entwickler brauchen einen Systempartner mit entsprechenden Beständen.

CTO, Würth Elektronik eiSos

SICHERERE COBOTS DANK DREHMOMENTSSENSOREN

Präzise Bewegungssteuerung

Cobots – kollaborative Roboter – sind ein Schlüsselement in der intelligenten Fertigung und ein effektives Werkzeug zur Effizienzsteigerung. Ihre Beliebtheit ist in den letzten Jahren gewachsen, denn sie unterstützen den Trend zur Automatisierung in der Industrie 4.0, während sie gleichzeitig den steigenden Kostendruck mildern können. Ein Schlüsselement bilden dabei präzise Drehmomentsensoren.

TEXT: Michael Steuer, Global Account Manager und Laurent Martel, TE Connectivity

BILDER: TE Connectivity; iStock, taka4332





Die Microfused-Sensortechnologie kann die hohen Anforderungen der Hersteller von Cobots erfüllen.

Der Trend hin zu Cobots zeichnet sich auch in den Marktzahlen ab: 2022 stieg der weltweite Umsatz mit Cobots um 17,2 Prozent auf 954 Millionen US-Dollar. Mit 37.780 Einheiten sind 22 Prozent mehr kollaborative Roboter im Einsatz als im Vorjahr 2021. Ein Ende dieses Aufwärtstrends ist nicht in Sicht, für die nächsten 5 Jahre prognostizieren Marktforscher wie Interact Analysis („Global Collaborative Robot Market – 2023“) sogar eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des globalen Cobot-Marktes von 27 Prozent.

Entscheidend für dieses Wachstum und die Akzeptanz der Technologie ist die Integration von Sicherheitsfunktionen in die Roboter. Für das Plus an Safety können Drehmomentsensoren sorgen, die die Drehmomente in den zahlreichen Gelenken der Cobots überwachen. Dank ihrer schnelleren Reaktionszeit und ihrer höheren Genauigkeit, sind diese Sensoren anderen Lösungen überlegen. Das Ergebnis sind sicherere und zuverlässigere Robotersysteme, die gleichzeitig mehr Sicherheit für den Bediener bieten.

Die richtigen Sensoren für Cobots finden

Drehmomentsensoren basieren auf einer integrierten MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)-Kraftmessdose, die das Drehmoment in ein digitales Ausgangssignal umwandelt. Dieses ist proportional zum vorherrschenden Drehmoment. Die Sensoren im Roboter erkennen, ob ein Drehmoment groß genug ist, um den Bediener zu verletzen oder den Cobot zu beschädigen. Noch bevor es zu Verletzungen oder Schäden kommen kann, schaltet das Steuerungssystem den Roboter sofort ab und stoppt die gefährbringende Bewegung.

Der Drehmomentsensor wird in der Regel in jedes Gelenk integriert und erfasst direkt die von außen einwirkende Kraft beziehungsweise das Drehmoment. Das ermöglicht ein schnelleres Anhalten der Bewegung bei einem Kontakt mit dem Bediener als bei anderen, in der Regel komplexeren Lösungen. Diese berechnen beispielsweise anhand der Stromstärken in

TEST!



Mit Lastwiderständen von FRIZLEN die Leistungsfähigkeit von Spannungsquellen testen.

- USV-/ Notstromanlagen
- Laborprüfungen
- Lastsimulation (auch für 19"-Rack)

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

+100 JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0
www.frizlen.com



Cobots spielen eine wichtige Rolle für die Produktionssteigerung.

den Antrieben des Cobots die jeweils vorhandene Belastung, was zu zeitaufwändig ist für eine schnelle Abschaltung des gesamten Systems.

Befindet sich der Roboter im „aktiven“ Modus, kann der Bediener den Roboterarm manuell führen (Lead-Through-Programmierung), um dem Roboter einfach neue Aufgaben beizubringen. Während der Programmierung bewegt der Bediener also physisch den Arm durch die Wegpunkte einer gewünschten Aufgabe. Die direkte Erfassung des Drehmoments in den Gelenken durch den Sensor ermöglicht hierbei eine reibungslose und präzise Führung der Armbewegung.

Drehmomentsensoren für robuste Cobot-Designs

Ein Maximum an funktionaler Sicherheit, hohe Belastbarkeit, höhere Bewegungsgeschwindigkeit des Roboterarms, leichte Bauweise – der Anforderungskatalog eines namhaften Roboterherstellers an seine neue Cobot-Serie war lang. Damit nicht genug: Der Cobot sollte auf kleinem Raum und gleichzeitig auch bei hohen Drehmomenten, zum Beispiel

hervorgerufen durch eine extreme axiale Belastung und starke Kippbewegung – und großen thermischen Schwankungen zuverlässig funktionieren. Und nicht zuletzt sollten sich die eingesetzten Drehmomentsensoren durch besondere Langlebigkeit auszeichnen.

Microfused-Technologie mit Innovationspotenzial

Um die Lebensdauer zu erhöhen, entschied sich das Team von TE Connectivity (TE), Sicherheitssensoren mit der sog. Microfused-Sensortechnologie einzusetzen. Hierbei misst der Sensor die Verformung einer Membran unter äußerem Druck mit hochempfindlichen Silizium-Dehnungsmessstreifen in einer Brückenkonfiguration. Der piezoresistive MEMS-Silizium-Dehnungsmessstreifen wird mit Glas auf Edelstahl aufgeschmolzen. Dadurch entsteht eine stabile, zuverlässige Verbindung, die genauere Drehmomentmessungen bei guter Thermoregulierung ermöglicht. Durch diese Verbindung wird die Dehnung im Stahl so auf die Silizium-Dehnungsmessstreifen übertragen, sodass genaue Drehmomentmessungen über einen langen Zeitraum möglich sind.

Darüber hinaus erfüllt die Microfused-Sensortechnologie aufgrund ihrer Überlastfähigkeit die Anforderungen der OEMs nach hoher Belastbarkeit in den Roboter-Gelenken. Praktische Ergebnisse zeigen, dass auch Lastspitzen mit doppelter Nennlast als unkritisch eingeschätzt werden können und es erst ab einer 5-fachen Nennlast zu Ausfällen kommen kann.

Fazit: Alle Möglichkeiten von Industrie 4.0 ausschöpfen

Da der Einsatz von Cobots immer mehr zunimmt, ist zu erwarten, dass es zukünftig zu weiteren Innovationen und Fortschritten bei den Sicherheitsfunktionen kommen wird. Langlebige Drehmomentsensoren, zuverlässige Steckverbinder und eine weltweite, funktionsübergreifende Fachkompetenz spielen hierbei und bei der zukünftigen Entwicklung der Industrie 4.0 eine wichtige Rolle. Das Unternehmen TE Connectivity hat deshalb ein Team aufgebaut, das verschiedene Funktionen und Bereiche abdeckt, um für Cobot-Hersteller maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln. □

sps Halle 10.0, Stand 340

NACHHALTIGE SENSOREN UND HMI

Displays aus dem 3D-Drucker

Ein elastisches Material, das seine Farbe verändert, Strom leitet, sich 3D-drucken lässt und dazu noch biologisch abbaubar ist, um damit etwa Sensoren und Displays zu fertigen. Das ist nicht bloß eine Wunschvorstellung der Wissenschaft, sondern Realität. Denn genau das haben Forschende auf Basis von Cellulose und Kohlenstoff-Nanoröhrchen hergestellt.

TEXT: Empa BILD: iStock, olga_hmelevska

Als Ausgangsstoff diente den Forschenden aus dem Empa-Labor „Cellulose & Wood Materials“ Hydroxypropyl-Cellulose (HPC), die unter anderem als Hilfsstoff in Pharmazeutika, Kosmetikartikeln und Lebensmitteln eingesetzt wird. Eine Besonderheit von HPC ist, dass sie nach Zugabe von Wasser Flüssigkristalle bildet. Diese Flüssigkristalle haben eine bemerkenswerte Eigenschaft: Je nach Kristallstruktur – die unter anderem abhängig ist von der HPC-Konzentration – schillern sie in den unterschiedlichsten Farben – obwohl sie eigentlich farb- beziehungsweise pigmentlos sind.

Dieses Phänomen nennt sich strukturelle Färbung und ist aus der Natur bekannt: Pfauenfedern, Schmetterlingsflügel und die Haut des Chamäleons erhalten ihre bunte Färbung ganz oder teilweise nicht durch Farbstoffe, sondern durch mikroskopische Strukturen, die das einfallende Tageslicht in seine Spektralfarben „aufspalten“ und nur bestimmte Wellenlängen reflektieren.

Die strukturelle Farbe von HPC verändert sich indes nicht nur mit der Konzentration, sondern auch mit der Temperatur. Um diese Eigenschaft besser ausnutzen zu können, setzten die

Forschenden um Gustav Nyström der Mischung aus HPC und Wasser noch 0.1 Massenprozent Kohlenstoff-Nanoröhrchen zu. Dies macht die Flüssigkeit elektrisch leitfähig und ermöglicht es den Forschenden, die Temperatur – und somit die Farbe der Flüssigkristalle – durch das Anlegen einer elektrischen Spannung zu steuern. Bonus: Der Kohlenstoff fungiert als Breitbandabsorber, der die Farben intensiver macht. Mit einem weiteren Zusatz, eine kleine Menge an Cellulose-Nanofasern, gelang es Nyströms Team außerdem, die Mischung 3D-druckbar zu machen, ohne Färbung und Leitfähigkeit zu beeinträchtigen.

Mittels 3D-Druck stellten die Forscher unterschiedliche Anwendungsbeispiele aus der neuartigen Cellulosemischung her. Darunter etwa einen Dehnungssensor, der seine Farbe je nach mechanischer Verformung verändert, sowie ein einfaches Display aus sieben elektrisch gesteuerten Segmenten.

In Zukunft könnte die Cellulose-basierte Tinte zahlreiche ganz unterschiedliche Anwendungen finden, etwa für Temperatur- und Verformungssensoren, zur Kontrolle der Lebensmittelqualität oder für die biomedizinische Diagnose. □

Kingbright

Quality Efficiency Innovation First-class service

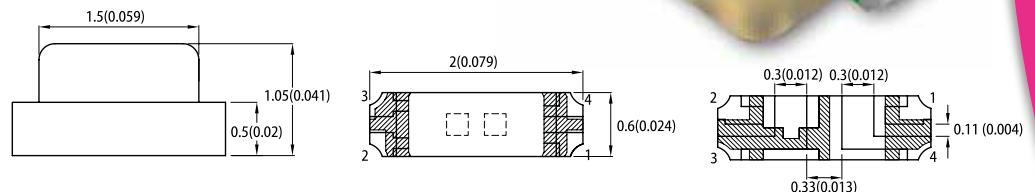
Kingbright's new KPBA-2006 series 2.0 mm x 0,6 mm Right Angle SMD Chip LED

Product Features:

- Side Looking Dual Color Chip LED, 0,6 mm thickness
- Low power consumption
- Viewing angle: 140°
- Moisture Sensitivity Level: 3
- RoHS Compliant

Applications:

- Backlight
- Status Indicator
- Home & smart appliances
- Wearable and portable devices
- Healthcare applications





WARNUNG

Wärmepumpen sind eine Herausforderung für Elektronikentwickler

Sicher Schalten in kritischen Umgebungen

Wärmepumpen im Industrie- und im Privatbereich zunehmend an Bedeutung, Dies stellt Elektronikentwickler vor große Herausforderungen, da die elektromechanischen und elektronischen elektromechanischen Systeme in diesen kritischen Umgebungen sicher, zuverlässig und energieeffizient funktionieren müssen. Komponenten wie ATEX-konforme Relais, abgedichtete Schalter und neue Arten von Sensoren stehen hier im Mittelpunkt.

TEXT: Samira Amani, Omron Electronic Components BILDER: Omron Electronic Components; iStock, Virtusis

Wärmepumpen haben ein großes Potenzial zur Verringerung der globalen Erwärmung, indem sie Wärme aus der Luft oder dem Boden gewinnen, um gewerbliche und private Räume kostengünstig und mit minimalen oder gar keinen Emissionen aus fossilen Brennstoffen zu erwärmen. Sie sind jedoch auf Kältemittel


angewiesen, die ihrerseits eine Gefahr für die Umwelt darstellen können. Leider sind die Kältemittel mit den geringsten Umweltauswirkungen auch brennbar. Dies generiert neue Herausforderungen für den Systementwickler. Glücklicherweise bieten Relais- und Schalterhersteller wie Omron bereits Lösungen an, die

ATEX-konform sind und sich somit für den Einsatz in dieser Umgebung eignen.

Wachstum der Wärmepumpen

Europa beginnt, die Verwendung von Gaskesseln zugunsten von Wärmepumpen auslaufen zu lassen. Gaskessel

Volle Datenhoheit beim KI-Modelling



die Installation neuer Gasheizungen in Privathaushalten einzustellen und die Förderung von Heizungen mit erneuerbaren Energien zu verstärken, während die italienische Regierung ebenfalls ihre Absicht erklärt hat, Gasheizungen in Privathaushalten ab 2029 zu verbieten.

werden durch den Repower-Plan der EU-Gemeinschaftspolitik (REPowerEU) eingeschränkt, und die Europäische Union strebt eine Verdoppelung der derzeitigen Einführungsrate von individuellen Wärmepumpen an, was zu einer kumulativen Anzahl von zehn Millionen Einheiten in den nächsten fünf Jahren führen wird. REPowerEU erweitert diese Ambitionen und erhöht den Zeitplan auf zwanzig Millionen installierte Wärmepumpen bis 2026 und fast sechzig Millionen bis 2030.

Daraufhin hat die deutsche Regierung eine neue Wärmestrategie mit Schwerpunkt auf Fernwärmelösungen beschlossen, mit dem Auftrag, Wärmepumpen ab Januar 2025 verbindlich vorzuschreiben. Die Niederlande wollen, dass Hybrid-Wärmepumpen beim Austausch bestehender Heizkessel zum Standard werden und machen Wärmepumpen ab 2026 zur Pflicht. Großbritannien hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2028 jährlich 600.000 Wärmepumpen zu installieren und wird ab 2025 die Installation von Gaskesseln in Neubauten verbieten. Frankreich hat zugesagt, die staatlichen Subventionen für

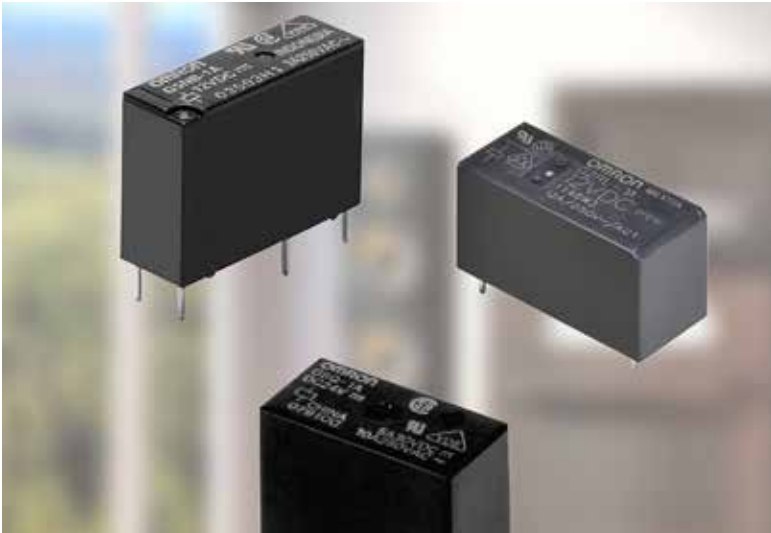
Wenn diese Ziele erreicht werden, wird der Einsatz fossiler Brennstoffe stark reduziert, aber jede Wärmepumpe verwendet Kältemittel in ihrer Konstruktion, was deren Einsatz stark erhöht. Das Problem ist, dass Kältemittel mit niedrigem Ozonabbaupotenzial (ODP) und dem geringsten Treibhauspotenzial (GWP) eigene Gefahren mit sich bringen. Kältemittel mit niedrigem GWP sind nämlich leicht entflammbar, so dass eine gasexplosionssichere Konstruktion vorgeschrieben ist. ATEX-zugelassene Komponenten könnten eine gute Lösung sein, um das Design zu vereinfachen und die Sicherheitsvorschriften für Kühlanlagen, Verkaufsautomaten und Wärmepumpen zu erfüllen.

Normen für die Sicherheit

Die Norm der American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineering (ASHRAE) klassifiziert Kältemittel nach ihrer Gefährlichkeit, basierend auf Toxizität und Entflammbarkeit. Heute gängige umweltfreundliche Kältemittel wie R290 (Propan), R1270 (Propen) und R600a (Isobutan) weisen



Trainingsmodelle entscheiden über den Erfolg von KI-Projekten. Überlassen Sie Ihre Trainingsdaten nicht irgendeiner Cloud. Rechner von Elma Electronic ermöglichen Ihnen volle Datensouveränität mit Standardkomponenten - preisgünstig und leistungsfähig.



Die explosionsichere Relais lassen sich in kritischen Umgebungen nutzen.

einen ODP-Wert von Null und ein niedriges GWP (Treibhauspotenzial) auf. Sie sind jedoch nach der Norm A3 eingestuft, das heißt leicht entzündlich. Dies bedeutet, dass für die Komponenten, die bei der Konstruktion von Wärmepumpen, Klimaanlageanlagen und Kühlsystemen verwendet werden, neue Lösungen erforderlich sind.

Diese Überlegungen gelten in noch stärkerem Maße für hochentzündliche Wasserstoffheizkessel. Eine explosionsfähige Atmosphäre liegt vor, wenn sich ein Gemisch aus Luft, Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben in einer Weise verbindet, die sich unter bestimmten Betriebsbedingungen entzünden kann. In ganz Europa umfassen die Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX) eine Reihe von Produkten, darunter solche, die auf festen Offshore-Plattformen, in petrochemischen Anlagen, in Bergwerken und in Getreidemöhlen eingesetzt werden.

Explosionsschutzgeschützte Komponenten wie Relais, Schalter und ähnliche Geräte fallen unter die Bestimmungen der IEC60335-2-40 "Besondere Anforderungen für elektrische Wärmepumpen". Bei den Klimageräten und Luftentfeuchtern erweitern die Vorschriften der IEC 60730

/ UL508 die Einsatzmöglichkeiten für brennbare Kältemittel wie etwa R290.

In der Praxis gelten spezifische Vorschriften für die unterschiedlichsten Anwendungen, von Transportkühlboxen über Kältemaschinen und Klimaanlageanlagen bis hin zu Wärmepumpen und Wasserstoffheizkesseln. Dies wiederum macht es notwendig, neue Lösungen zu entwickeln, die Schutz bieten und gleichzeitig den Bedürfnissen des vielfältigen Marktes entsprechen.

Explosionssichere Relais

Zu den ersten Erfolgen gehören die Zertifizierungen von geschlossenen und offenen Relais, die bereits die Zulassung nach VDE IEC60079-15 erhalten haben. Hier ist ein Beispiel. Das G5NB von Omron ist ein Miniaturrelais mit 1-poliger 5A/7A-Schaltfähigkeit und 10kV-Stoßspannungsfestigkeit. Sein effizienter Magnetkreis sorgt für eine hohe Empfindlichkeit von 200 mW. Dieses Standardmodell entspricht den UL/CSA/VDE-Normen und erfüllt die Anforderungen der verstärkten Isolierung nach EN61010.

Das Miniatur-Leistungsrelais G5Q ist ein einpoliges Bauteil mit bis zu 10 A Schaltleistung und mit Schaltleistung für

eine Vielzahl von Lasten. Es ist klein und bietet dennoch eine Stoßspannung von bis zu 8 kV (zwischen Spule und Kontakten) und besticht durch eine geringe Leistungsaufnahme der Spule.

Das G2RL ist ein flaches PCB-Leistungsrelais mit einer Höhe von 15,7 mm, das sich ideal für den Einbau in Miniaturgeräte eignet. Es ist eine große Auswahl an einpoligen, zweipoligen, hochleistungsfähigen (16 A) und hochempfindlichen (250 mW) Relais erhältlich. G2RL erfüllt die Anforderungen an die Umgebungstemperatur von 85°C und 105°C (Modell -CV). Luft- und Kriechstrecke: 8 mm / 8 mm min.

Der niedrige Stromverbrauch der Modelle G5NB und G5Q sorgt für eine geringere Wärmeentwicklung und macht sie damit ideal für einen hocheffizienten Betrieb. Die G5NB- und G5Q-Relais können in einer Vielzahl von Verbraucher-, kommerziellen und industriellen Anwendungen als explosionsschutzgeschützte Relais, glühdrahtfeste Relais und Hochstromrelais eingesetzt werden.

Die Relais G5NB, G5Q und G2RL sind alle für den Einsatz in sehr risikoreichen Situationen mit gefährlichen Kraftstoffen und Kältemitteln zugelassen.



Ein typische Wärmepumpe im Einsatz

Die VDE-Explosionsschutzprüfung nach IEC/EN60079-15 ist sowohl für abgedichtete als auch für nicht abgedichtete Geräte vorgesehen. Weitere Zulassungen für Motorlasten sind in Vorbereitung. Zusätzliche Zulassungen umfassen VDE Glühdraht EN60335-1(-HA Modell) und IEC/EN61810-1 sowie UL/CSA-konform.

Miniaturrelais im Fokus

Neben den gekapselten Standardrelais bieten Miniatur-Leistungsrelais wie das G6RN eine Schaltleistung von 8A/250VAC bei einer Bauhöhe von nur 15 mm. Es zeichnet sich außerdem durch eine hohe Empfindlichkeit mit 220 mW Leistungsaufnahme, eine hohe Isolierung mit einem Isolationsabstand von 8 mm und eine Stoßspannung von bis zu 10 kV zwischen Spule und Kontakten aus. Zudem erfüllt das G6RN die Anforderungen an eine Betriebsumgebungstemperatur von 85°C und entspricht in der Standardausführung den einschlägigen VDE-Normen. Diese bereits in der Entwicklung befindliche Relaisfamilie wird ein nicht abgedichtetes Modell -EL1 und sein abgedichtetes Gegenstück -EL2 umfassen. Außerdem werden beide Relais nach den gängigen Normen IEC/EN60079-15 (Explosionsschutz) und EN60335-1 (Glühdraht) zugelassen.

Gekapselte Mikroschalter

Neue Versionen von Ultra-Subminiatur-Basisschaltern, die nach IP67 abgedichtet sind, werden sich auch als ideal für den sicheren Betrieb in der Nähe von hochentzündlichen Flüssigkeiten erweisen. Die Modelle mit Gleitkontaktkonstruktion haben einen langen Hub und bieten eine hohe Zuverlässigkeit sowie eine hohe Isolationsleistung. Die versiegelten Mikroschalter sind je nach Größe für Signalströme bis zu 5 A erhältlich, und alle Modelle können mit umspritzten Kabeln geliefert werden.

Fazit

Die in diesem Artikel aufgeworfenen Fragen in Bezug auf Wärmepumpen gelten auch für Klimaanlage, Industrie- und Haushaltskühlschränke und andere Anwendungen. Die Welt muss Lösungen finden, die die Auswirkungen der globalen Erwärmung abmildern und gleichzeitig die Sicherheit von Heiz- und Kühlanlagen gewährleisten. Das Unternehmen Omron hat sich dazu verpflichtet, Technologien zu entwickeln und zu fördern sowie die Ressourcen und Umwelt zu schonen. Dazu gehören ATEX-konforme Relais, abgedichtete Schalter und neue Arten von Sensoren. □



VD800 Kompakt-Vakuummeter. Der Weg in die Zukunft.

- Absolutdruck:
2000 bis 5×10^{-5} mbar
- Relativdruck:
-1060 bis +1200 mbar
- Großer Datenlogger zur
Speicherung von Messreihen
- Grafik-Display mit intuitiver
menügeführter Bedienung
- USB-C Schnittstelle
- Bluetooth® LE (optional)
- Integrierter Akku
mit langer Laufzeit



SoC-PROZESSOR FÜR
NEUROTECHNOLOGISCHE GERÄTE

Rechenplattform für schnellere Edge-KI-Inferenz

Um dem Anstieg der künstlichen Intelligenz (KI) am Rande des Netzwerks (Edge) und den damit verbundenen Inferenzalgorithmen zu meistern, entwickelt Intelligent Hardware Korea (IHWK) eine neuromorphe Rechenplattform für neurotechnologische Geräte.

TEXT: Microchip BILD: iStock, Maksim Tkachenko

Um dem rasanten Anstieg der künstlichen Intelligenz (KI) am Rande des Netzwerks (Edge) und den damit verbundenen Inferenzalgorithmen zu begegnen, entwickelt Intelligent Hardware Korea (IHWK) eine neuromorphe Rechenplattform für neurotechnologische Geräte und feldprogrammierbare neuromorphe Geräte. Microchip Technology unterstützt über seine Tochtergesellschaft Silicon Storage Technology (SST) die Entwicklung dieser Plattform durch ein Evaluierungssystem für seine neuromorphe Speicherlösung SuperFlash memBrain. Diese basiert auf Microchips bewährter SuperFlash-Technologie für nichtflüchtige Speicher (NVM) und ist für die Durchführung von Vektor-Matrix-Multiplikation (VMM) für neuronale Netze über einen analogen In-Memory-Rechenansatz optimiert.

Das memBrain-Evaluierungskit ermöglicht IHWK, die Leistungsfähigkeit seiner neuromorphen Rechenplattform für die Ausführung von Edge-Inferenzalgorithmen zu demonstrieren. Ziel ist die Entwicklung einer äußerst stromsparenden, analogen Verarbeitungseinheit (APU) für Anwendungen wie generative KI-Modelle, autonome Fahrzeuge, medizinische Diagnose, Sprachverarbeitung, Sicherheit/Überwachung und kommerzielle Drohnen.

Da aktuelle neuronale Netzmodelle für Edge-Inferenz an die 50 Millionen oder mehr Synapsen (Gewichte) für die Verarbeitung benötigen, ist es schwierig, über genügend Bandbreite für den Off-Chip-DRAM zu verfügen, der für rein digitale Lösungen erforderlich ist. Damit kommt es zu einem Engpass bei der Berechnung neuronaler Netze, der die gesamte Rechenleistung drosselt. Im Gegensatz dazu speichert die memBrain-Lösung die synaptischen Gewichte im On-Chip-Floating-Gate im stromsparenden Sub-Threshold-Modus und verwendet dieselben Speicherzellen zur Durchführung der Berechnungen. Damit verbessern sich die Energieeffizienz als auch die Systemlatenz erheblich. Im Vergleich zu herkömmlichen digitalen DSP- und SRAM/DRAM-basierten Ansätzen ist der Stromverbrauch pro Inferenzentscheidung 10- bis 20-mal geringer, und die Gesamtstückliste lässt sich verringern.

Bei der Entwicklung der Accelerated Processing Unit (APU) arbeitet IHWK auch mit dem Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST), Daejeon, für die Geräteentwicklung und der Yonsei-Universität, Seoul, für die Unterstützung beim Gerätedesign zusammen. Es wird erwartet, dass die endgültige APU die Algorithmen auf Systemebene für die Inferenz optimiert und mit 20 bis 80 TeraOPS pro Watt arbeitet. Dies ist die bisher beste verfügbare Leistungsfähigkeit für eine Computing-in-Memory-Lösung, die für batteriebetriebene Geräte konzipiert wurde

Mark Reiten, Vice President bei SST, der Licensing Business Unit von Microchip, dazu: „Wir greifen auf bewährten nichtflüchtigen Speicher (NVM) anstelle alternativer Off-Chip-Speicherlösungen für die Berechnungen in neuronalen Netzen und zum Speichern von Gewichten zurück. Daher ist unsere Computing-in-Memory-Technik memBrain in der Lage, die massiven Engpässe bei der Datenkommunikation zu beseitigen, die sonst mit der Durchführung von Edge-KI-Verarbeitung verbunden sind. Die Zusammenarbeit mit dem IHWK, den Universitäten und den Early-Adopter-Kunden ist die Gelegenheit, unsere Technik für die neuronale Verarbeitung weiter zu erproben und unser Engagement im Bereich KI durch die Zusammenarbeit mit einem führenden Forschungs- und Entwicklungsunternehmen in Korea voranzutreiben.“

Die permanente Speicherung neuronaler Modelle im Verarbeitungselement der memBrain-Lösung unterstützt auch die Instant-On-Funktion für die Echtzeit-Verarbeitung neuronaler Netze. Das Experten von IHWK nutzen die nicht flüchtigen Floating-Gate-Zellen des SuperFlash-Speichers, um einen neuen Maßstab für stromsparende Edge-Computing-Systeme zu setzen, die maschinelles Lernen mit fortschrittlichen ML-Modellen dediziert unterstützen. □

sps Halle 6, Stand 250

Wir verkaufen keine Geräte, sondern Messlösungen.

Als größter deutscher Fachdistributor für Mess- und Prüftechnik geht es bei unserer Arbeit um Spannungen. Widerstände. Erdung. Und um Werte. Die kann man messen. Wir leben Sie. Erfolgreich sein kann nur, wer eine klare Haltung hat. Freundlichkeit. Detailversessenheit. Die Freiheit, Ihnen auch einmal von einem Kauf abzuraten. Das macht uns aus. Unterscheidet uns von anderen. Ist die Größe, an der wir uns messen lassen.



dataTec

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

[#messbaregröße](#)

www.datatec.eu

WIE STECKVERBINDER DIE NACHHALTIGKEIT FÖRDERN

Ganzheitlich nachhaltig

Nachhaltigkeit ist heute eines der wichtigsten Themen in der industriellen Fertigung. Nachhaltig müssen nicht nur die verwendeten Materialien sein, sondern auch die Prozesse. Nachhaltige Prozesse sind effizient und sparen Ressourcen und Kosten. Außerdem gehört zu den wichtigen Ressourcen in einer Fertigung die Arbeitszeit der Mitarbeitenden. Durch effiziente Wartungs- und Installationszeiten wird diese geschont.

TEXT: Markus Friesen, Harting BILDER: Harting; iStock, Leonardo Penuela Bernal

Technologiedemonstrator Smarte Steckverbinder (SmEC) mit Status-Anzeige und Identifikation.



Steckverbinder spielen eine wichtige Rolle bei der Gestaltung von nachhaltigen Prozessen. Dabei ist nicht nur die Funktion des schnellen Verbindens oder Trennens einer Maschine oder eines Anbaugerätes interessant. Moderne Steckverbinder unterstützen den Mitarbeitenden in der Fertigung dabei, eine sichere und fehlerfreie Verbindung herzustellen. Das ist insbesondere bei modernen modularen Anlagen von Bedeutung, bei denen eine Rekonfiguration häufig vorgenommen wird. Eine fehlerfreie Verbindung trägt dazu bei, mit wichtigen Ressourcen wie Energie und Zeit schonend umzugehen.

Steckverbinder für modulare Anlagen

Eine der wichtigsten Zusatzfunktionen eines Steckverbinders ist die Signalisierung des Steckzustands. Der Steckzustand enthält, abhängig von der Anwendung und dem Steckverbinder, verschiedene Parameter. Folgende Fragen beantwortet der Steckzustand dabei in der Regel:

- Steckt der Steckverbinder auf den richtigen Gegenstecker?
- Ist der Steckverbinder vollständig elektrisch verbunden?

- Ist der Steckverbinder vollständig mechanisch verriegelt?
- Ist der Steckverbinder elektrisch überlastet?
- Liegen die Umweltparameter (Temperatur, Feuchtigkeit und so weiter) im zugelassenen Bereich?

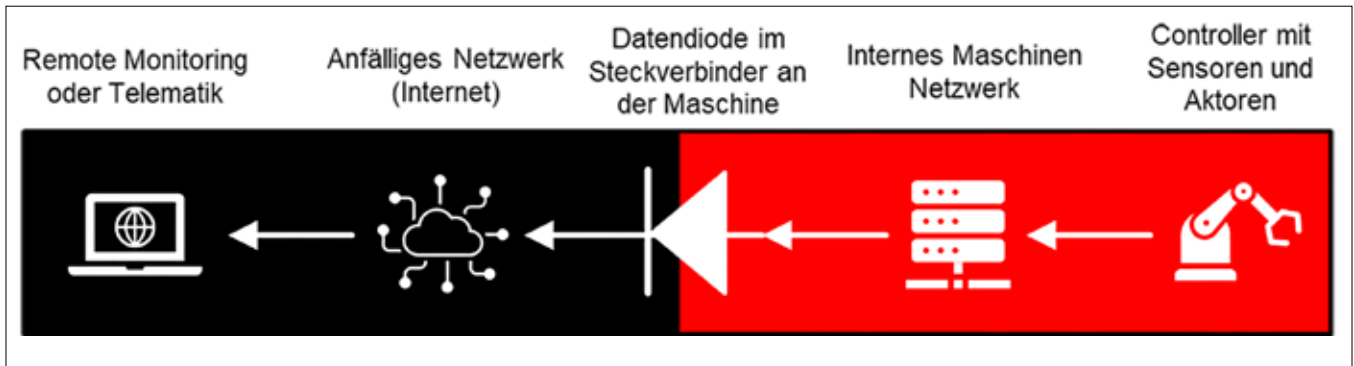
Der Steckzustand wird dem Mitarbeitenden anhand einer LED, eines Leuchtrings oder auch akustisch signalisiert. Im einfachsten Fall reicht dabei eine rot/grün Anzeige aus, damit der Maschinenbediener erkennt, ob ein Fehler vorhanden ist. Moderne FullColor-LEDs mit zusätzlichen Blinkmustern oder Animationen zeigen weitere Zustände an, wie zum Beispiel das Anliegen einer Spannung. Neben der optischen oder akustischen Signalisierung übermittle eine digitale Schnittstelle die Informationen auch deutlich detaillierter an einen Leitstand. Der SmEC (Smart Electrical Connector) von der Harting überträgt die Daten per MQTT oder OPC-UA PubSub. Die Daten liegen in einem JSON-Format vor und können von einer beliebigen Steuerung empfangen und weiterverarbeitet werden. Die Asset Administration Shell stellt unter anderem auch die Live-Daten des Steckverbinders als digitalen Zwilling zur Verfügung.



**MANCHE VERBINDUNGEN
SIND EINFACH DICHTER,
ALS SIE SICH
VORSTELLEN KÖNNEN.**

+ zum Beispiel die Weipu SY25 Datenverbindung USB3.0. www.mes-electronic.de





Funktionsweise einer Datendiode im Steckverbinder

Neben der Signalisierung des Steckzustands verhindert der SmEC mithilfe der integrierten Verriegelung aktiv das ungewollte Trennen des Steckverbinders. So werden die Komponenten nicht beschädigt und es entsteht für Menschen keine Gefahr. Der Steckverbinder lässt sich erst trennen, nachdem er spannungsfrei ist und die aktive Verriegelung gelöst wurde. Dazu hat der SmEC eine Spannungs- und Strommessung integriert, die auch die angeschlossene Maschine überwacht. So lässt sich anhand der aktuellen Energieverbrauchsdaten der CO₂-Fußabdruck berechnen.

Steckverbinder-Konzept mit Sabotage-Schutz

Die Messung des CO₂-Fußabdrucks lässt sich auch problemlos an alten Maschinen nachrüsten. Eine Daten-Diode schützt die Messeinrichtung (zum Beispiel den SmEC) vor Sabotage, da sie die Datensignale in nur eine Richtung zulässt. Damit können die Daten aus einem geschützten Netzwerk in ein ungeschütztes Netzwerk, etwa an ein Dashboard gesendet werden – Das geschützte Netzwerk ist dabei sicher vor Angriffen. Zu diesem Zweck hat das Unternehmen eine Daten-Diode für einen Steckverbinder entwickelt. Mit einer Datenrate von bis zu 1Gbit/s werden die üblichen IoT-Protokolle wie zum Beispiel OPC-UA, MQTT oder Modbus-TCP übertragen. Die Integration einer echten Hardware-Datendiode, welche aus der Laser-Diode auf der Senderseite und einer Photo-Diode auf der Empfängerseite besteht, macht ein Rückfließen der Daten unmöglich.

Steckverbinder mit Identifikations-Funktion

Um zu ermitteln, ob ein Steckverbinder am richtigen Gegenstecker gesteckt ist, muss eine Identifikation des Steckverbinders möglich sein. Dies wird im einfachsten Fall mit zusätzlichen elektrischen Kontakten als Kodierungspins gelöst. Anders als bei der mechanischen Kodierung, stellt die Maschinensteuerung so fest, welches Anbaugerät nun eingesteckt ist. Insbesondere bei großen flexiblen Anlagen stößt dieses Verfahren aber bald an seine Grenzen. Außerdem werden unnötig viele Kontakte für eine elektrische Kodierung mit Kodierungspins verbraucht. Eine geeignetere Variante ist die Identifizierung des Steckverbinders mithilfe eines

Bussystems und eines kleinen Mikrocontrollers oder alternativ auch per NFC (Near Field Communication). Damit bekommt jeder Steckverbinder eine eindeutige ID, die einem entsprechenden Bauteil (zum Beispiel Anbaugerät oder Werkzeug) zugeordnet ist. Dass diese Methode auch bei sehr kleinen Steckverbindern funktioniert, ist am Smart ix zu sehen.

Der Smart ix ist ein kleiner 10 poliger Steckverbinder, in den ein Mikrocontroller integriert ist. Mithilfe des Mikrocontrollers ist eine genaue Identifizierung möglich. Die ID wird in der Geräte-/Maschinensteuerung dazu verwendet, einen Link zu der angeschlossenen Komponente herzustellen. So können auch einfache Komponente wie Lampen, Türkontakte oder analoge Sensoren identifiziert werden. Die Steuerung signalisiert dem Anwender, ob die Komponenten am richtigen Port eingesteckt sind.

Steckverbinder für Instandsetzungsprozesse

In der Fertigung kommt es häufig zu ungewollten Stillstandzeiten, weil das nötige Fachpersonal gerade nicht vor Ort ist. Beispielsweise kann eine defekte Sicherung nur von einer entsprechend ausgebildeten Person gewechselt werden. Da sich die Sicherung im Schaltschrank befindet, haben andere Personen keinen Zugang. Eine Möglichkeit, die Sicherung von außen zugänglich zu machen, ist die Integration in einen Steckverbinder, wie zum Beispiel beim Han Protect. Da der Steckverbinder zum Wechseln der Sicherung getrennt werden muss, ist die Arbeit auch für einfach unterwiesene Personen möglich, insbesondere wenn es sich um Kleinspannung handelt. Das beschleunigt die Instandsetzungsprozesse und verringert die Stillstandzeiten – dies wirkt sich nachhaltig auf die Ressourcen aus.

Das Portfolio von Harting bietet Innovative Lösungen im Bereich der Steckverbinder an, die die Nachhaltigkeit in der industriellen Fertigung verbessern. Die hier vorgestellten Konzepte zu smarten Steckverbindern werden in einem Technologiedemonstrator auf der SPS 2023 in Nürnberg zu sehen sein. □

sps Halle 10.0, Stand 130



Ein Inlet – universeller Einsatz

Die CCS-Ladedose für alle Elektrofahrzeuge

Mit den Fahrzeug-Inlets CCS (Combined Charging System) sind elektrische Fahrzeuge von PKW bis hin zu Freizeit-, Groß- und Nutzfahrzeugen perfekt ausgerüstet für High Power Charging.

Dank integrierter Temperatursensorik und optimierter Anschluss technik laden Sie kontinuierlich mit 250 kW und temporär mit bis zu 500 kW.

Mehr Informationen unter [phoenixcontact.com/ev-inlets](https://www.phoenixcontact.com/ev-inlets)

CHARX connect 

E-Mobility empowered by Phoenix Contact

5G RedCap (NR-LIGHT): DER NACHFOLGER VON 4G LTE CAT 1 UND CAT 4

5G-Light-Version auf dem Prüfstand

4G-Mobilfunknetze werden kurz- bis mittelfristig nicht verschwinden. Doch wer Geräte entwickelt, die auf Mobilfunkverbindungen basieren, sollte sich Gedanken darüber machen, was als Nächstes kommt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die von Ihnen entwickelten Geräte bis weit ins nächste Jahrzehnt hinein funktionieren sollen.

TEXT: Sabrina Bochen und Sylvia Lu, u-blox BILDER: iStock, Lesia_G, Mimadeo



Das wichtigste Kapitel in der Geschichte der mobilen Konnektivität ist 5G. 5G ist bereits weit verbreitet, insbesondere bei Smartphones für Verbraucher. Im Bereich des Internets der Dinge (IoT) ist die Einführung jedoch deutlich langsamer – dies gilt besonders für einige Branchen. Dies liegt daran, dass die ursprünglichen 5G-Spezifikationen, die 2018 in 3GPP Release 15 veröffentlicht wurden, nicht besonders gut für Bereiche wie Wearables für Verbraucher, schwere Industrierausrüstung und intelligente Fabrikgeräte geeignet sind.

Wenn Sie an der Entwicklung einer dieser Geräteklassen beteiligt sind, gibt es gute Neuigkeiten: 3GPP Release 17 führt die 5G New Radio (NR) Reduced Capability ein. Dies wird üblicherweise mit 5G RedCap oder NR-Light abgekürzt. Es handelt sich hierbei um das fehlende Teil des 5G-Puzzles, das 5G zu einer praktikablen Option für die entsprechenden Produktklassen macht.

Status Quo 5G

Um zu verstehen, warum RedCap erforderlich ist, müssen wir einen kurzen Blick auf die ursprünglichen 5G-Spezifikationen werfen. 5G NR wurde im Juni 2018 als Teil des 3GPP Release 15 vorgestellt. Darin werden drei Anwendungsgebiete mit unterschiedlichen Eigenschaften definiert:

Das erste ist das erweiterte mobile Breitband (eMBB). Dieses hat sich zum wichtigsten Faktor für die Einführung

von 5G entwickelt, insbesondere im Bereich der Verbraucher-Smartphones. eMBB bietet höhere Datenraten und geringere Latenzen als 4G LTE. **Zweitens:** Ultra Reliable Low Latency Communication (uRLLC). Wie der Name schon andeutet, zielt die Technologie auf erfolgskritische und latenzempfindliche Anwendungen ab, indem sie die niedrigste Latenz und die höchste Netzwerkzuverlässigkeit bietet. Es ist zu erwarten, dass diese Technologie mit der Verbreitung von autonomen Fahrzeugen, industrieller Automatisierung und Robotik einen Aufschwung erleben wird. **Der dritte Bereich** ist die Massenkommunikation von Maschinen (mMTC). Diese IoT-orientierte Technologie konzentriert sich im Vergleich zu älteren Mobilfunktechnologien auf die Minimierung des Stromverbrauchs und die Verbesserung der Abdeckung in Innenräumen. Interessant ist, dass LTE-M und NB-IoT zwar technisch zu 4G LTE gehören, jedoch die Anforderungen von ITU IMT-2020 5G

RedCap unterstützt Datenraten im Bereich von LTE Cat 4, wenn es bei einer Bandbreite von 20 MHz eingesetzt wird.



mMTC erfüllen und somit offiziell Teil der 5G mMTC-Familie sind.

Zudem wurde 5G NR speziell für 5G entwickelt und nutzt zwei Frequenzbänder. FR1 ist für Bänder bis 7,125 GHz und FR2 für Bänder zwischen 24,25 GHz und 71,0 GHz vorgesehen. Der Bereich oberhalb von 24 GHz wird auch als Millimeter-Welle (mmWave) bezeichnet.

Es gibt eine Lücke...

Trotz aller Vorteile der ursprünglichen 5G-Spezifikation fehlte etwas:

eine Spezifikation, die auf die Bedürfnisse von IoT- und Verbraucheranwendungen im mittleren Leistungsbereich zugeschnitten ist, von denen viele derzeit LTE Cat 1 oder Cat 4 für die mobile Kommunikation nutzen.

Im Verbraucherbereich sind dies beispielsweise Smartwatches und andere Wearables sowie Smart Factory-Anwendungen wie Sensornetzwerke, Videoüberwachung, industrielle Wearables oder autonome Fahrzeuge, die alle mittlere Datenraten benötigen. Weitere Beispiele sind Telematik-, Ferndiagnose-

und Flottenmanagementgeräte in Bau-, Landwirtschafts- und Bergbauausrüstungen. Auch sie benötigen mittlere Datenraten und die Fähigkeit, über viele Jahre hinweg einsatzfähig zu bleiben – in einigen Fällen möglicherweise über die Abschaltung der 4G-Netze hinaus.

In diesen Anwendungsfällen sind sowohl eMBB als auch uRLLC überspezifiziert und daher unter anderem nicht kosteneffizient. Außerdem sind mMTC-Lösungen wie LTE-M und NB-IoT nicht in der Lage, die Leistungsanforderungen von Midrange-Geräten dieser Art zu erfüllen.



netFIELD Remote-Management für Ihre Produktionsmaschinen

Industrial IoT beginnt bei der Fernwartung Ihrer Maschinen!

- Schlüsselfertiges Remote-Management Ihrer Maschinen
- Expertise in der Konvergenz von OT und IT
- Vollständig gemanagte Edge- Umgebung für Ihre Konfigurations- und Analysetools
- Operative Skalierung Ihrer Edge-Lösungen durch zentrales Management

Besuchen Sie uns auf der
SPS 2023 in Nürnberg
Wir freuen uns auf Sie!
Halle 5, Stand 130
14. – 16.11.2023

empowering communication
Mehr Informationen über netFIELD
info@hilscher.com / www.hilscher.com



5G RedCap

Glücklicherweise wurde mit dem 3GPP Release 17 das fehlende Puzzlestück zur Verfügung gestellt: 5G NR Reduced Capability – oder kurz RedCap genannt. Wie bereits erwähnt, wird 5G RedCap manchmal auch als 5G NR-Light bezeichnet. Hinsichtlich seiner Fähigkeiten liegt 5G RedCap unterhalb von eMBB und uRLLC, aber oberhalb von LTE-M und NB-IoT, also im Sweet Spot für Anwendungen, die derzeit LTE Cat 1 oder Cat 4 nutzen. In Release 17 müssen RedCap-Geräte Bandbreiten von bis zu 20 MHz in FR1 und 100 MHz in FR2 unterstützen. Da davon auszugehen ist, dass die meisten RedCap-Geräte aus Kostengründen im FR1-Spektrum eingesetzt werden, wird die maximale Bandbreite, die viele Geräte unterstützen müssen, bei 20 MHz liegen.

RedCap unterstützt Datenraten bis zu LTE Cat 4, wenn es mit einer Bandbreite von 20 MHz betrieben wird. Die Datenraten können je nach Netzwerkkonfiguration und Art des Duplexbetriebs variieren. Beispielsweise können im Vollduplex-Frequenzduplex-Betrieb (FD-FDD) bei 20 MHz Bandbreite (unter Berücksichtigung der Empfangsdiversität) mit 256-QAM bis zu 227 MB/s (Downlink) und 91 Mb/s (Uplink) erreicht werden. Die Unterstützung der FR1- und FR2-Bandbreiten ist theoretisch die gleiche wie bei 5G eMBB-Geräten. Dies wird dazu beitragen, die Einführung für Mobilfunknetzbetreiber weltweit zu vereinfachen. Die Mobilfunkbetreiber könnten sich letztendlich dafür entscheiden, RedCap in einer geringeren Anzahl von Bändern einzusetzen als eMBB-Kits.

Hinsichtlich des Stromverbrauchs fügt RedCap erweiterte diskontinuierliche Empfangszyklen (eDRX) im inaktiven beziehungsweise Leerlaufmodus (Idle Mode) hinzu und lockert die Nachbarzellenmessung für stationäre Geräte. Dies trägt dazu bei, den Stromverbrauch im Vergleich zu eMBB zu reduzieren. Darüber hinaus reduziert RedCap die Komplexität der Geräte, einschließlich weniger Antennen und MIMO-Schichten (Multiple Input Multiple Output) im Downlink, Downlink-Modulationssequenz und Duplexbetrieb. In unserem Whitepaper „Cellular technology evolution for IoT applications in the 5G era“ erfahren Sie noch mehr über diese Bereiche und erhalten einen tiefen Einblick in die technischen Details von 5G RedCap.

4G LTE Cat 1 und Cat 4 und ...

Für die meisten Geräteentwickler, die die mobile Konnektivität von 5G RedCap benötigen, wird es eine direkte Wahl zwischen RedCap und 4G LTE Cat 1 oder Cat 4 geben. In bestimmten Konfigurationen bietet RedCap höhere Spitzendatenraten und geringere Latenzen als LTE Cat 4 (mit einer Spitzen-Downlink-Rate von circa 150 Mbps). Darüber hinaus bietet RedCap eine intrinsische Verbindung zum 5G-Kern im privaten Netz, was vorteilhaft ist, wenn die Langlebigkeit des Netzes entscheidend ist.

Ein weiterer Faktor ist Ihr Zeitplan. Wann wird Ihr Gerät eingesetzt und in welchen geografischen Regionen? Es wird erwartet, dass die ersten 5G RedCap-Geräte 2024 in einigen der Länder auf den Markt kommen, in denen der Mobilfunk frühzeitig eingeführt wurde, beispielsweise

in Nordamerika, China und anderen Ländern im asiatisch-pazifischen Raum.

Welche Lebensdauer erwarten Ihre Kunden von den Geräten? Wenn die erwartete Lebensdauer der Geräte sehr lang ist, ist es wahrscheinlich sinnvoller, die neueste Technologie zu verwenden, um sicherzustellen, dass die Verbindung zu den Mobilfunknetzen bis weit in die 2030er Jahre erhalten bleibt.

RedCap: 3GPP Release 18

Wie immer entwickeln sich die 3GPP-Standards schnell weiter und Release 18, das für Anfang 2024 erwartet wird, soll die Unterstützung von RedCap auf weitere Anwendungsfälle ausdehnen. Dabei handelt es sich vor allem um IoT-Geräte der unteren Klasse mit Funktionen, die zwischen den bestehenden Low-Power-Wide-Area (LPWA)-Nutzergeräten und den Release 17 RedCap-Nutzergeräten liegen. Beispiele hierfür sind industrielle drahtlose Sensornetzwerke und intelligente Stromnetze (Smart Grids).


Release 18 RedCap wird eine Spitzendatenrate von circa 10 Mb/s anstreben. Dies wäre dann möglich, indem man die Basisbandbreite der Nutzergeräte auf 5 MHz für Datenkanäle in FR1 reduziert, während die HF-Bandbreite der Nutzergeräte bei 20 MHz bleibt. Dies würde auch dazu beitragen, die Fragmentierung des Geräte-Ökosystems zu minimieren. Wichtig ist, dass Release 18 RedCap nicht darauf abzielt, bestehende LPWA-Lösungen zu ersetzen, da diese in puncto Abdeckung in Innenräumen und Stromverbrauch weiterhin besser sein werden. □

SINGLE PAIR ETHERNET IN DER GEBÄUDE-IoT

WANDEL UND ENERGIEWENDE IM GEBÄUDE

Mit Single Pair Ethernet (SPE) können Anwender intelligente Feldgeräte ohne Medienbrüche in das Gebäude-IoT einbinden. Es erlaubt Leitungslängen bis zu 1000 m und mit dem Ansatz von Ethernet-APL lassen sich Rohleitungen direkt am Gerät anschließen. Das spart wertvolle Ressourcen und Installationszeit ein.

TEXT: Michael Radau, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, Leontura

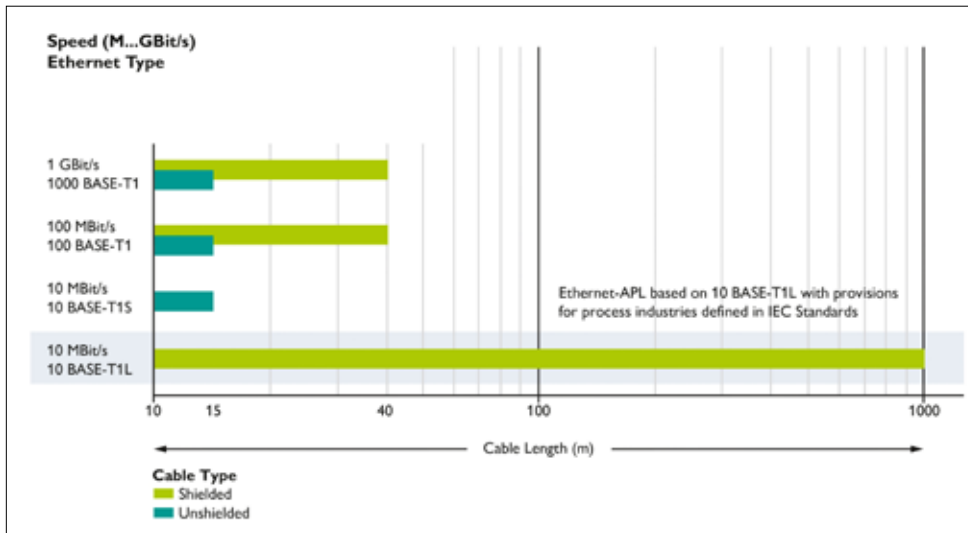


Wer heute in einem modernen Gebäude einfach per Fingerstreich die Temperatur regelt, setzt im Hintergrund ein komplexes System in Gang. Intelligente Gebäudetechnik und smarte Geräte messen, steuern und regeln zahlreiche Parameter und Anwendungen. Das Ziel

ist ein möglichst effizienter und vorausschauender Betrieb vor dem Hintergrund einer optimalen Gebäudenutzung. Diese Technologie spiegelt heute bereits die ständig wachsenden Anforderungen, die weitergedacht zur All Electric Society führen könnten. Grundlage dafür ist die

umfassende Elektrifizierung, Vernetzung und Automatisierung aller Sektoren von Wirtschaft und Infrastruktur.

Die zuverlässige Vernetzung der Sektoren schafft einen dedizierten daten- und energietechnischen Verbund. So können



Im Vergleich zum klassischen Ethernet erlaubt SPE im Standard 10BASE-T1L Leitungslängen bis 1000 m.

innerhalb der und zwischen den Sektoren alle relevanten Informationen ausgetauscht werden. Ziel ist, mithilfe dieser Informationen einen optimalen Fluss regenerativer Energien zu schaffen, von der Erzeugung über den Transport bis zur Nutzung. Die Ressource Energie steht so immer und überall bedarfsgerecht zur Verfügung und wird effizient eingesetzt. Auf die Gebäudetechnik übertragen bedeutet dies: konsequente Vernetzung aller Gewerke, Verzicht auf fossile Heiztechnik (Elektrifizierung) und Erhöhung der Automatisierungsgrade von Gebäuden. Bei Neubauten ist dies einfach umsetzbar, nicht jedoch bei Bestandsbauten.

Um alte Bestandsgebäude im Ansatz smart zu machen, ist es notwendig, alte Anlagen und Systeme grundlegend zu erneuern. Neuere oder renovierte Bestandsgebäude sind meistens automatisiert und es kommen smarte Feldgeräte zum Einsatz. Das können Pumpen oder Multisensoren sein, die zum Beispiel in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage Anwendung finden und zunehmend mehr Daten nutzen oder zur Verfügung stellen können. Häufig sind smarte Geräte nur an die jeweilige Leittechnik innerhalb eines Gewerks angebunden und nicht mit anderen Geräten oder Systemen vernetzt. Doch wie lässt sich das ändern? Hier greift der Ansatz der gewerkeübergreifenden Kommunikation und Automation.

Kommunikation & Automation

Zunächst werden alle Geräte und Systeme eines Gebäudes, unabhängig davon, um welches Gewerk es sich handelt, in einem gemeinsamen Netzwerk miteinander verknüpft. Ethernet bietet dafür die Basis und erlaubt den Transport unterschiedlicher IP-basierender Protokolle über ein definiertes Medium.

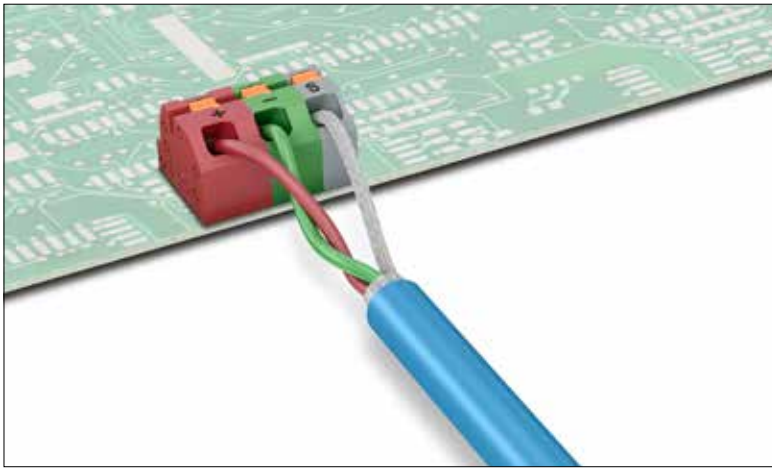
Neben IT-Sicherheitsaspekten sind mit Ethernet deutlich höhere Bandbreiten zur Datenübertragung verfügbar, die mit den klassischen Feldbussen und seriellen Schnittstellen nicht erreicht werden. Falls Informationen nicht IP-basierend vorliegen, sind diese für eine gewerkeübergreifende Kommunikation und Automation entsprechend zu wandeln, sprich: Es muss eine Datennormalisierung stattfinden.

Liegen alle Informationen IP-basierend vor, greift die ganzheitliche Informationsverarbeitung nicht nur gewerkeübergreifend, sondern auch dienstübergreifend. Für das zuvor genannte Beispiel Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage sind dann Wetterprognosen aus dem Internet abrufbar, die vorab Einfluss auf Regelungsprozesse haben können. Energiespeicher lassen sich zum Beispiel vor einer Wetteränderung füllen, um das Gebäude optimal und mit sehr geringerem Energieeinsatz zu betreiben.

SPE und Ethernet-APL

Ethernet ist das führende Kommunikationsprotokoll für lokale Datennetze (LAN) auf Unternehmens- und Betriebsleitebene. Single Pair Ethernet (SPE) steht für die parallele, hochleistungsfähige Übertragung von Daten und Leistung über ein Aderpaar vom Sensor bis in die Cloud. Die Technologie profitiert von Features aus dem Ethernet-Baukasten wie zum Beispiel durch Power over Data Line (PoDL), Time-Sensitive Networking (TSN) und OPC Unified Architecture (OPC UA). Es ermöglicht eine durchgängige IP-Kommunikation zwischen Endgerät und Cloud bei gleichzeitiger Stromversorgung komplexer IoT-Lösungen.

SPE basiert auf dem IEEE 802.3-Standard. Durch Eigenschaften wie reduzierte Verkabelung und erhöhte Reichweite lassen sich mit SPE neue Applikationen auf der Feldebene realisieren. Es kann als physikalische Schicht in jede Ethernet-Anwendung installiert werden und macht diese zukunftssicher. Somit ist SPE die Basistechnologie des IIoT. Die Grundlage für die barrierefreie Vernetzung unterschiedlicher Komponenten bilden normierte Steckgesichter. Hier treibt Phoenix Contact die Entwicklung eines Standards maßgeblich voran, zum Beispiel bei Steckverbindern für die Schutzklassen von IP20 bis hin zu IP6x.



Schnelle und einfache Installation von Rohleitung durch direkten Anschluss am Gerät.

Die SPE-Technologie umfasst verschiedene Standards, die unterschiedliche Datenraten und Kabellängen unterstützen und somit für verschiedene Anwendungen geeignet sind. Man unterscheidet zwischen den Standards 10BASE-T1S, 10BASE-T1L, 100BASE-T1, 1000BASE-T1 und MultiGigBASE-T1.

Vergleicht man die Gebäudeautomation mit der Prozessautomation, dann werden Analogien sehr schnell offensichtlich. Zum einen sind sich die Feldgeräte und Funktionen sehr ähnlich, und zum anderen kommen große Distanzen von bis zu 1000 m im Feld durchaus vor. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die einfache und schnelle Installation von Rohleitungen.

Die Prozesstechnik setzt hier auf Advanced Physical Layer (APL), das den 10BASE-T1-L-Standard aus der IEEE 802.3cg zusammen mit dem IEC TS 60079-47, 2021-03 (2-WISE) Standard (2-WISE = 2-Wire Intrinsically Safe Ethernet) verwendet. Es unterstützt Methoden des Explosionsschutzes inklusive der Eigensicherheit und ermöglicht den direkten Anschluss von Geräten und Sensoren in den Ex-Bereichen prozesstechnischer Anwendungen. Durch die direkte Ethernet-Integration kann auf aufwendige Gateway-Lösungen verzichtet werden, wenn auf Daten aus dem Feldbereich zugegriffen werden soll.

In der Gebäudetechnik werden der Explosionsschutz und die Eigensicherheit von Geräten weitgehend nicht benötigt. Allerdings ist der direkte Anschluss eines Aderpaars an approbierte Leiterplattenklemmen im Anschlussraum der Feldgeräte vorteilhaft und bildet die wirtschaftliche Basis und kann Wegbereiter für das IoT in der Gebäudeautomation sein.

Fazit für das vernetzte Gebäude

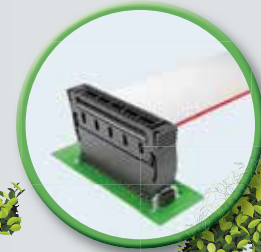
Der Lösungsansatz mit Ethernet-APL ist ebenfalls für die Gebäudetechnik geeignet. Der Direktanschluss vereinfacht die Installation von Feldgeräten wesentlich, das Crimpen beziehungsweise Konfektionieren von Steckern entfällt. Darüber hinaus lassen sich Leitungswege bis zu 1000 m realisieren und die Anbindung an die Gebäudeleittechnik oder Cloud ist ohne Medienbrüche möglich. Die smarten Geräte kommunizieren dabei interaktiv mit anderen, am Steuerungs- oder Regelprozess beteiligten Teilnehmern. Dies führt zu optimalen Prozessabläufen, reduzierter Netzauslastung sowie einer höheren Verfügbarkeit von Anlagen und Systemen. Zudem werden Energiebedarfe reduziert und Betriebskosten minimiert. Die All Electric Society ist mit einer solchen zukunftssicheren Grundlage dann nicht mehr allzu fern. □

sps Halle 9, Stand 310



**BEWUSST
UMWELT- UND
RESCOURCENSCHONEND**

**STECKVERBINDER AUS
EUROPA!**



Die Anzahl an Sensoren in Anlagen und das Datenaufkommen ist in den letzten Jahren erheblich gestiegen.



Miniaturisierung und Konnektivität in der Welt der Sensoren

Sensorfunktionen werden in kompaktere Systeme integriert, während Leistung und Zuverlässigkeit steigen. Konnektivität ist dabei entscheidend.

TEXT: Daniel Walldorf, Senior Strategy and Business Development Manager bei TE Connectivity **BILD:** zorazhuang

Moderne Sensoren sind heutzutage mit Edge-Computing-Funktionen und Cloud-Konnektivität ausgestattet. Dennoch steigen die Anforderungen rapide. Es wird erwartet, dass Schnittstellen zur Integration in Ethernet-Netzwerke in immer kompakteren Gehäusen untergebracht werden können. Das Datenaufkommen und die Datenraten, insbesondere bei Vision-Sensoren, haben erheblich zugenommen. Miniaturisierte Sensoren erfordern daher kompaktere Anschlussmöglichkeiten, kleinere Einzelkomponenten und hochintegrierte Leiterplatten. Die wachsende Komplexität der Elektronik und die höhere Leistungsdichte stellen die Sensorindustrie vor neue Herausforderungen.

Beispiel: Fahrerlose Transportsysteme

Ein Beispiel hierfür sind fahrerlose Transportsysteme (FTS) und autonome mobile Roboter (AMR). Diese Fahrzeuge sind in der Regel klein und wendig und umfassen zahlreiche elektrische Komponenten für die autonome Navigation, den Antrieb, die Energieversorgung und Sicherheitsfunktionen. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass Hersteller miniaturisierte, leistungsstarke, zuverlässige und langlebige Komponenten verwenden. Dies verdeutlicht den anhaltenden Trend zur Miniaturisierung, der auch die Verkleinerung von Sensoren und deren Anschluss Technik in den Fokus rückt.

Die fortschreitende Miniaturisierung von Sensoren bringt auch neue Anforderungen an die Verbindung mehrerer Leiterplatten und die Geräte-Anschluss Technik mit sich. Sensorhersteller stehen häufig vor komplexen Fragen: Wie können wir ein kompakteres Sensordesign erreichen? Welche Maßnahmen können wir ergreifen, um die Zuverlässigkeit und Genauigkeit bei der Datenerfassung und -übertragung zu erhöhen, insbesondere vor dem Hintergrund der steigenden Komplexität und Vielfalt von Sensorvarianten?

Miniaturisierung der Sensorbranche gestalten

TE Connectivity (TE) unterstützt die Bemühungen zur Miniaturisierung durch hochentwickelte Konnektivitätslösungen und umfangreiches Fachwissen. Das TE-Portfolio umfasst Verbindungslösungen für Leiterplatten sowie Anschlusslösungen für die High-Speed-Datenübertragung und einzelne Sensor-komponenten. TE ist ein führender Hersteller von Industriesteckverbindern mit einem besonders kleinen Rastermaß, was die Möglichkeit bietet, Leiterplatten und Sensoren weiter zu verkleinern.

Die Ingenieure bei TE verfügen über tiefes Experten-fachwissen in der Sensortechnik und arbeiten zeitorientiert und eng mit OEMs zusammen, um maßgeschneiderte Konnektivitätslösungen für die zuverlässige Übertragung von Leistung, Signalen und Daten zu entwickeln.

Zum Beispiel unterstützt TE die Umsetzung zuverlässiger, kompakter und kosteneffizienter Ethernet-Verbindungen in datenintensiven Anwendungen, die die Kommunikation zwischen der Sensorebene und der Cloud erfordern. Neben den derzeitigen Ethernet-Standardsteckverbindern (RJ45, Mini I/O, M12 D- und X-kodiert) arbeitet TE auch mit Partnern an neuen Single-Pair-Ethernet-Lösungen, die die Nutzung von Ethernet-Schnittstellen selbst in sehr kleinen Geräten ermöglichen.

Lösungen von TE auf der Smart Production Solutions (SPS) in Nürnberg entdecken

In Halle 10, Stand 340, hat das TE-Team für die Messebesucher spezifische Themeninseln und eine „Experience Zone“ mit neuen Produkten und Musteraufbauten zum Anfassen vorbereitet. □

KABELKLEMMEN AUS RECYCELTEN UND BIOZIRKULÄREN KUNSTSTOFFEN

Nachhaltige Kunststoffe in der Elektronik

Eigentlich arbeiten Meike Beimstroh und Sina-Marie Kluß in ganz unterschiedlichen Abteilungen bei Wago – die eine als Produktportfoliomanagerin, die andere als Channel-Managerin Digital Commerce. Dennoch sind sie gemeinsam Ideengeberinnen für die neue, nachhaltigere Verbindungsklemme mit Hebeln Green Range. Deren Kunststoffe stammen teilweise aus recycelten PET-Flaschen und biobasierten Reststoffen.

TEXT: Wago BILDER: Wago, iStock, sarayut

Das Unternehmen setzt damit ein klares Signal für mehr Nachhaltigkeit und den bewussten Umgang mit Ressourcen. Die Entwicklung der Green Range Serie 221 begann im firmeneigenen Innovationsformat „Kickbox“. Dort präsentierten die beiden Wirtschaftsingenieurinnen vor 18 Monaten ihre Idee.

„Jedes Unternehmen, das Kunststoffe verwertet, muss sich heute mit den Themen Nachhaltigkeit und Circular Economy auseinandersetzen, wenn wir unsere Umwelt schonen wollen. Kunststoffe werden aus fossilen Rohstoffen hergestellt, die wir künftig sparsamer nutzen müssen“, erklärt Meike Beimstroh die Motivation der beiden, sich mit dem Thema Kunststoffrecycling zu beschäftigen. Die „Kickbox“ bot dafür die geeignete Plattform. Wer daran teilnimmt, hat drei Monate Zeit, seine Idee voranzutreiben. Das „Kickbox“-Team um Wago Innovationsmanager Tobias Lehmann unterstützt dabei intensiv. In Workshops erhalten die Teilnehmenden wichtiges Wissen rund um Innovationsprozesse, Prototypenentwicklung und Geschäftsmodelle, arbeiten aber auch konkret an ihrer Idee.

„Es ist toll, dass wir hier auch an Themen arbeiten können, die sich etwas abseits unserer täglichen Aufgaben

Green Range Serie 221 in der Anwendung



befinden. Dass uns so viel Vertrauen entgegengebracht wird, ist sehr motivierend und macht stolz“, sagt Sina-Marie Kluß. Das Angebot richtet sich an alle der weltweit rund 9.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Unternehmens. „Es gibt ihnen eine einfache Möglichkeit, ihre Ideen vorzustellen und zu verwirklichen. „Mit der Kickbox fördern wir aber nicht nur die Ideen, sondern vor allen die Innovatoren und etablieren so eine aktive Innovationskultur im Unternehmen“, sagt Lehmann.

Nachhaltiges produzieren oder bauen

Höhepunkt der „Kickbox“ ist der Tag, an dem die Teilnehmenden ihre Ideen der Geschäftsführung präsentieren. Das Ziel: Austausch auf Augenhöhe und direktes Feedback. Bei der Green Range Serie 221 zündete der Funke sofort. „Die beiden haben mit ihrer Idee einen Bereich getroffen, der uns schon länger beschäftigt: Wie können wir unser Leistungsportfolio so erweitern, dass wir auch das Thema Nachhaltigkeit adressieren und unserer Unternehmensvision, das Rückgrat einer nachhaltigen und intelligent vernetzten Welt zu sein, gerecht werden?“, sagt Karsten Stoll. Der CTO Interconnection begleitete das Projekt als Mentor. „Mit der neuen Green

Range Serie 221 bieten wir jetzt all jenen eine zukunftsfähige Lösung, die nachhaltiger produzieren oder bauen möchten.“

Für die Ideengeberinnen begann damit die heiße Phase des Projekts. „Direkt nach dem Pitch haben uns sehr viele positive, persönliche Reaktionen erreicht. Dass wir das Thema Nachhaltigkeit angehen, hat bei allen einen echten Motivations-schub ausgelöst“, erinnert sich Meike Beimstroh an die Zeit. □

SPS Halle 7, Stand 230

DS11



Einzigartiger smarter Gerätestecker

- Smarter IEC C14 Gerätestecker
- Weltneuheit mit einzigartiger Einbauversion
- Bidirektionale Verbindung aus der Cloud
- WiFi-Schnittstelle
- Kompatibel mit V-Lock

ANFORDERUNGEN AN LITHIUM-BATTERIEN FÜR MEDIZINISCHE ANWENDUNGEN

Batterien für die Medizintechnik

Oftmals direkt am Menschen, erfordern Anwendungen der Medizintechnik ein Höchstmaß an Erfahrung, Expertise und nicht zuletzt größtmöglicher Sicherheit. Batterien, die in der Medizintechnik eingesetzt werden, unterliegen aus diesem Grund besonders strengen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen.

TEXT: Jauch Quartz BILDER: Jauch Quartz; iStock, AlexSecret





PCM oder BMS? Je nach Anforderung kommen unterschiedliche Schutzelektroniken zum Einsatz.

Die Ansprüche an die Energiespeicher stellen sich nicht nur ans Design des passenden Batterie-Packs, sondern auch an sämtliche Faktoren im gesamten Projektverlauf, die für die Auswahl und die Qualitätssicherung der Zellen entscheidend sind. Die hohen Sicherheitsanforderungen verlangen jedoch unter Umständen auch einen langen Atem der Hersteller der Komponenten, bis die Geräte sämtliche Zertifizierungen und Zulassungen erlangt haben.

Viele unterschiedliche Teilbereiche gehören zur Medizintechnik. Beispiele hierfür sind unter anderem die Orthopädietechnik (Prothesenentwicklung), die bildgebende Diagnostik (MRT, CT, Röntgen, Ultraschall), die Krankenhaustechnik (Laborsysteme, Ausstattung), Medizinische Geräte (Herzschrittmacher, Dialysemaschinen, Hörsysteme), aber auch z.B. das Rettungswesen oder die Zahntechnik.

Technologievergleich - Batterie ist nicht gleich Batterie

Immer mehr Hersteller von batteriebetriebenen Produkten in der Medizintechnik setzen auf Energiequellen

mit Lithium-Technologie. Die Vorteile sprechen für sich, denn im Vergleich zu anderen Batterie-Chemien weist Lithium eine höhere Energiedichte und Spannung auf. Dadurch können Anwendungen länger oder mit höherer Leistung betrieben werden. Eine hohe Anzahl an Ladezyklen, lange Haltbarkeit und eine kleinere Größe bei gleicher Leistung verglichen mit anderen Zellchemien sprechen ebenfalls für die Lithium-Batterie. Für Anwendungen der Medizintechnik sind es vor allem Lithium-Ionen-, Lithium-Polymer- und Lithium-Mangandioxid-Batterien, die zum Einsatz kommen. Mit der Entscheidung für eine Lithium-Batterie stehen Unternehmen jedoch erst am Anfang des Auswahlprozesses. An dieser Stelle sei gesagt, dass ein intensiver Austausch mit einem erfahrenen Batteriehersteller unbedingt notwendig ist, um die passende Batteriechemie zusätzlich zu weiteren entwicklungsrelevanten Parametern wie Spannung, maximaler Ladung und Entladung, Temperaturbereich und Gehäusevarianten festzulegen.

Lithium-Mangandioxid-Batterien überzeugen beispielsweise mit ihrer sehr guten Impulsleistung. Das ist besonders

fischer

elektronik

kühlen schützen verbinden

Strangkühlkörper

- umfangreiches Standardprogramm
- zeitoptimierte, automatische Lagerhaltung für kürzere Lieferzeiten
- kundenspezifische Fräsbearbeitungen
- losgrößenoptimierte Fertigung
- diverse Oberflächenausführungen
- Sonderprofile nach Ihren Vorgaben



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: embedded world
 in Nürnberg vom 09.-11.04.2024
 Halle 4A, Stand 4A-332



Wiederaufladbare Lithium-Batterien kommen hingegen in Anwendungen zum Einsatz, die eine konstant zuverlässige Stromversorgung fordern.

für Anwendungen wichtig, deren Strombedarf im Zeitverlauf stark schwankt. Die Batterien gehören zu den Primärbatterien – sind also nicht wiederaufladbar. Die Selbstentladung ist sehr gering, was sie zu einer zuverlässigen Stromversorgung machen. Damit eignen sie sich optimal für den Einsatz in zum Beispiel Defibrillatoren, die im Ruhemodus zwar nahezu fast keinen Strom brauchen, im Notfall aber sofort die maximale Leistung fordern.

Im Gegensatz zu Lithium-Mangandioxid-Batterien stehen wiederaufladbare Lithium-Batterien, die den Primärzellen zwar nicht im Hinblick auf die Spannung, jedoch in einem wesentlich niedrigeren Innenwiderstand überlegen sind. Batterien dieser Typen werden bevorzugt in medizinischen Anwendungen eingesetzt, die eine konstant zuverlässige Stromversorgung erfordern. Handelt es sich beispielsweise um Messgeräte, die im Krankenhaus am Patientenbett angebracht sind, so müssen diese auch beim Transport des Patienten einwandfrei funktionieren. Eine Ladezustandsanzeige ist hier zusätzlich ein absolutes Muss. Weitere Einsatzgebiete von wiederaufladbaren Lithium-Batterien ist

die Vielzahl an relativ kleinen medizinischen Geräten, die Patienten den Alltag erleichtern und ganz simpel wieder aufgeladen werden können. Dazu gehören Blutzuckermessgeräte, Geräte zur Überwachung des Herzschlags oder EKGs. Allerdings ist zu beachten, dass Lithium-Ionen-Batterien äußerst empfindlich auf Überladung, Tiefentladung oder Kurzschlüsse reagieren.

Die Wahl der passenden Schutzelektronik

Ein wichtiger Schritt bei der Entwicklung von wiederaufladbaren Lithium-Batterien ist die Schutzelektronik. Die oben genannten Gefahren beeinflussen im günstigsten Fall „nur“ die Lebensdauer und Performance der Batterie. Im schlimmsten Fall kann es jedoch auch zum Thermal Runaway und damit zum Abbrennen der Zelle kommen. Hier gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: den Einsatz eines Protection Circuit Modules (PCM) oder den Einsatz eines Battery Management Systems (BMS). Ein PCM wird dazu eingesetzt, vor zu hohen Ladespannungen, zu tiefen Entladungsspannungen und zu hohen Strömen beim Entladen beziehungsweise vor

Kurzschlüssen zu schützen. Dabei können individuelle Grenzwerte festgelegt werden.

Ein BMS hingegen, dient zusätzlich auch der Überwachung des Gesundheitszustands des Batterie-Packs. Es ist eine „intelligente“ Schutzelektronik, über welche unterschiedliche Informationen über den Zustand der Batterie abgerufen werden können. Welche Schutzelektronik zum Einsatz kommt, hängt also von den Anforderungen an diese ab. Die Spezialisten der Jauch Quartz stehen ihren Kunden bei der Wahl mit wertvollem Wissen durch jahrelange Erfahrung auch bei dieser Frage zur Seite. Die Programmierung der passenden Schutzelektronik ist essenzieller Bestandteil der Entwicklungsarbeit und wird ebenfalls vom Unternehmen übernommen.

Wichtige Zertifizierung für Batterien im Medizinbereich

Gerade im Bereich der Medizintechnik spielen Zertifizierungen eine wichtige Rolle – schließlich werden die Geräte oftmals direkt am Menschen eingesetzt. Es gibt unterschiedliche Zertifizierungen, die im Umgang mit Batterien

DIN Rail

Kommen beispielsweise in Defibrillatoren zum Einsatz: Lithium-Mangandioxid-Batterien



relevant sind. Der UN38.3 Transporttest gehört beispielsweise dazu, denn er betrifft, wie der Name schon sagt, die Transportsicherheit und gehört damit zum Pflichtprogramm für Lithium-Batterien. Mit den Tests wird bewiesen, dass die versandten Batterien und Batteriepacks allen möglichen Transportkriterien standhalten. Für die Zertifizierung nach UN38.3 muss die Batterie acht verschiedene Tests bestehen. Dazu gehören beispielsweise neben der Höhensimulation, also dem (Ent-)Laden bei niedrigem Druck, auch Tests, in denen die Batterie bewusst kurzgeschlossen oder gequetscht wird. Insgesamt müssen acht Einzeltests bestanden werden.

Ebenfalls relevant für Lithium-Batterien – besonders im medizinischen Bereich – ist die Zertifizierung nach IEC62133-2:2017. Der Zertifizierungsprozess beinhaltet eine Sicherheitsanalyse und Beschreibung hinsichtlich der sicheren Überwachung von Spannung, Strom und Temperatur. Vibrations- und Schockprüfungen in Anlehnung an den UN38.3 Test sowie weitere elektrische und gegebenenfalls mechanische Prüfungen sind ebenfalls Teil der Zertifizierung nach IEC.

Das CE-Kennzeichen kennen vermutlich die meisten unter uns. Auch auf Batterien ist es oft zu finden. Mit der CE-Kennzeichnung dokumentieren Hersteller von beispielsweise Medizinprodukten die lückenlose Konformität mit den gesetzlichen vorgegebenen Bestimmungen. Es wird von keinem Prüflabor bestätigt. Schließlich gibt es noch eine wichtige Zertifizierung, die insbesondere für den Zugang zum amerikanischen Markt essentiell ist: die Zertifizierung nach UL2054. Die hierfür zuständigen Underwriter Laboratories entwickeln die entsprechenden Sicherheitsnormen und prüfen deren Einhaltung in den entsprechenden Märkten.

An dieser Stelle ist noch eine weitere Zertifizierung zu erwähnen: die Food and Drug Administration-Zertifizierung. Diese FDA-Zertifizierung betrifft nicht die Batterie als einzelne Komponente, sondern ist ganz allgemein ein Muss für Hersteller von Lebensmitteln, Medikamenten oder Medizinprodukten für den amerikanischen Markt. Zu beachten ist jedoch, dass es Jahre dauern kann, bis ein Produkt zertifiziert ist. Ein Fakt, der unbedingt, während dem Produktentwicklungsprozess beachtet werden muss. □



MEAN WELL Power Supplies Serie SDR

- 75 bis 960 W Leistung
- Bis zu 150 % peak load
- Parallelfunktion bis max. 3,8 KW
- Kühlung durch freie Luftkonvektion -30 bis +70 °C
- Wirkungsgrad bis 94 %

Distribution by Schukat electronic

- Über 250 Hersteller
- 97 % ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

schukat.com

SCHUKAT
electronic



GRUNDLAGEN: AKKU-TECHNOLOGIEN, BMS UND Co.

BMS – die Steuerzentrale für Akkus

Die Lebensdauer eines Akkus hängt von vielen Faktoren ab. Neben der Akkutechnologie spielen besonders Umweltfaktoren eine wichtige Rolle. Um eine Batterie optimal zu pflegen sind Batterie-Management-Systeme (BMS) essentiell. Wir geben einen Gesamtüberblick über die verschiedenen Akkusysteme und erörtern warum die Implementierung eines BMS in aktuellen Anwendungen so wichtig ist.

TEXT: Ulrich Lentz, Arrow Electronics BILDER: Sicherheitsleitfaden BSW; iStock, bizoo_n

Batterien gibt es schon seit langer Zeit. Sie sind in vielen Anwendungen weit verbreitet, beispielsweise in Elektrofahrzeugen verschiedener Kategorien (batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (BEV), Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEV), Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge (FCEV) oder in der Energiespeicherung für verschiedene Zwecke wie Netzstabilität, Spitzenlastabbau und Zeitversetzung bei erneuerbaren Energien. Für diese Anwendungen werden in der Regel Blei-, Nickel-Metallhydrid- (NiMh) und Lithium-Ionen-Akkumulatoren verwendet. Die korrekte Über-

wachung und Regelung dieser Akkumulatoren ist eine wichtige Aufgabe, die sowohl Hardware- als auch Softwarekomponenten erfordert. Diese Aufgabe wird in der Regel von einem „Batterie-managementsystem“ (BMS) übernommen, das definiert ist als „ein fest installiertes System zur Messung, Speicherung und Meldung des Batteriebetriebs“ [IEEE Standard 1491]. Dieser Artikel bietet einen Gesamtüberblick über die verschiedenen chemischen Systeme, die in Batterien verwendet werden, und den Hauptzweck der Implementierung eines BMS.

Prinzipien und Arten von Batterien

Die erste Unterscheidung, die zwischen Batterien getroffen werden kann, ist die zwischen Primär- und Sekundärbatterien. Primärbatterien sind nicht aufladbar, während Sekundärbatterien (Akkumulatoren) wiederaufladbar sind. Jedes Batteriesystem zeichnet sich durch seine Chemie aus, und es gibt viele verschiedene Arten von Batterien auf dem Markt. Da der Schwerpunkt dieses Beitrags hauptsächlich auf den Sekundärbatterien liegt, sind die wichtigsten Eigenschaften der am häufigsten verwendeten Akkumulatoren hier zusammengefasst:

Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd) werden seit über einem Jahrhundert entwickelt und sind allgemein als relativ preiswert und robust bekannt. Diese Akkus sind wegen ihrer hohen Kapazität, einfachen Wartung und niedrigen Kosten weit verbreitet. Die durchschnittliche Zellenspannung beträgt etwa 1,2 V. Diese Eigenschaften machen NiCd-Akkus für die Verwendung in Elektrowerkzeugen sehr beliebt. Allerdings sind die Energiedichte und die spezifische Dichte relativ gering, was einer der besonderen Nachteile von NiCd-Akkus ist. NiCd-Akkus werden außerdem durch den so genannten Memory-Effekt beeinträchtigt, und die notwendige Verwendung von Cadmium führt zu ernsthaften Umweltproblemen.

Im Gegensatz zu den NiCd-Akkus haben die 1990 eingeführten NiMH-Akkus eine höhere Energiedichte und spezifische Energie. NiMH-Akkus werden häufig in Anwendungen wie Notebooks, Mobiltelefonen und Rasierapparaten eingesetzt. Sie bringen Verbesserungen in Bezug auf den Memory-Effekt und die Umweltverschmutzung. Was die Nachteile angeht, so sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen:

- Erstens haben NiMH-Akkus im Vergleich zu NiCd-Akkus eine höhere Selbstentladungsrate.

- Zweitens sind NiMH-Akkus im Vergleich zu NiCd-Akkus weniger widerstandsfähig gegenüber Überladungen.
- Außerdem ist der NiMH-Ladevorgang komplexer als der von NiCd.

Im Vergleich zu Ni-Akkus bieten Lithium-Ionen-Akkus (Li-Ion-Akku) einen höheren C-Koeffizienten, eine höhere Energiedichte und eine längere Lebensdauer. Darüber hinaus bieten Li-Ion-Zellen den Vorteil einer hohen durchschnittlichen Betriebsspannung von 3,6 V. Li-Ion-Akkus haben auch eine wesentlich geringere Selbstentladung als Ni-Akkus. Außerdem sind Li-Ion-Akkus nicht vom Memory-Effekt betroffen. Weiterhin können Li-Ion-Akkus weniger große Ströme, ausgedrückt im C-Koeffizienten, liefern als Ni-Akkus. Eine Überentladung von Li-Ion-Akkus führt zu einer Verkürzung der Lebensdauer. Ohne weitere Vorsichtsmaßnahmen führt das Überladen von Lithium-Ionen-Akkus zu gefährlichen Situationen und kann sogar einen Brand oder eine Explosion verursachen. Daher kann allgemein gesagt werden, dass eine Überladung und Überentladung von Li-Ion-Akkus nicht zulässig ist.

Basierend auf der verwendeten Kathode: LiFePO₄-, LiMn₂O₄- und NMC- gibt es unterschiedliche Leistungsniveaus in Bezug auf Ladegeschwindigkeit, Sicherheit, Kosten, Aufladung, Entladung und Umweltauswirkungen. Zu den Anwendungen gehören Notebooks, Mobiltelefone und Batterien für Elektrofahrzeuge. Die Leistung eines Akkus ist für die Marktakzeptanz entscheidend. Bei Elektrofahrzeugen zum Beispiel ist die Energiedichte ein entscheidender Faktor. Li-Ion-Akkus haben eine höhere Energiedichte, Leistungsdichte und Lebensdauer und sind für die Zukunft vielversprechender als Akkus auf Ni-Basis. Es gibt mehrere laufende Forschungsprojekte zur Verbesserung verschiedener Aspekte der Akkus, nämlich Kosten, Ladegeschwindigkeit und Sicherheit. Bei der Auswahl eines Akkus sind viele weitere

M12 - CONNECT → plug&work

MADE IN GERMANY



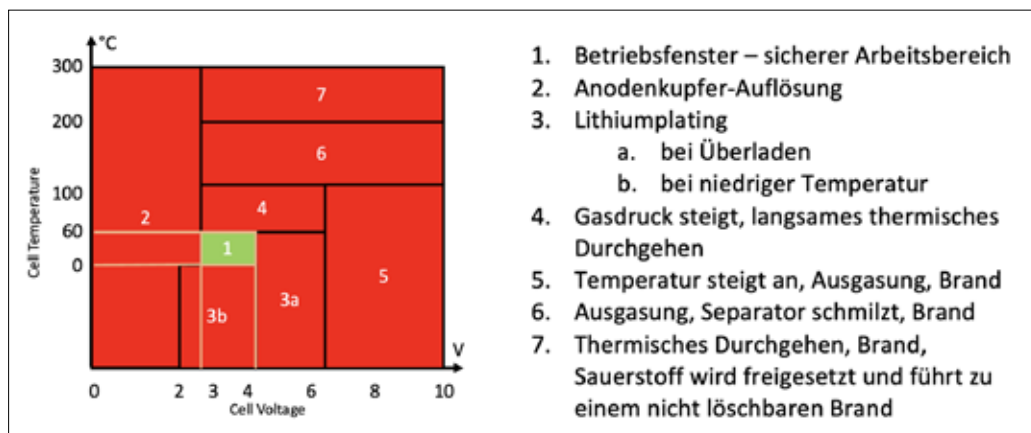
Drucktaster, Wahlschalter, Schlüsselschalter, Not-Halt,
Kontaktgeber, Gehäuse mit M12-Anschluss

M12-Anschluss

- schnell
- einfach
- robust
- sicher



SCHLEGEL
ELEKTROKONTAKT
www.schlegel.biz



Betriebsfenster für eine Lithium-Ionen-Zelle (NMC)

Aspekte zu berücksichtigen und es ist für den Anwender am besten, sich von einem dedizierten Experten beraten zu lassen.

Schutz vor Gefahren

BMS dienen der Regelung und Überwachung des Ladens und Entladens von Batterien. Es gibt mehrere Merkmale, die überwacht werden müssen, darunter Temperatur, Strom, Spannung, Batterietyp, Isolierung in Hochspannungssystemen, Ladezustand (SoC), State of Health (SoH) und extrem hoher Stromfluss. Die Überwachung aller dieser Werte ist für die Funktion eines BMS erforderlich. Im Prinzip ist ein BMS geeignet, den SoC zu maximieren, den SoH zu optimieren und die Batterie, in Bezug auf funktionale Sicherheit, vor Tiefentladung und Überspannung zu schützen, indem es die Werte innerhalb der vorgegebenen Parametern hält.

Über- und Unterspannungsschutz

In einem mehrzelligen Akkupack bestimmt die Zelle mit der geringsten Ladung die Kapazität des gesamten Systems. So wird der Akku irreversibel beschädigt, wenn die Spannung unter oder über die Schwellenspannung fällt, für die der Akku ausgelegt ist. Im Falle einer niedrigeren Spannung löst sich das Anodenkupfer auf. Bei einer höheren Spannung kommt es zunächst zum Lithiumplating, und wenn die Spannung noch weiter ansteigt, beginnt die Zelle auszusgasen und sich zu entzünden.

Das Cell-Balancing wird in der Regel von einem integrierten Schaltkreis (IC) mit hochpräzisen Analog-Digital-Wandlern (ADC) durchgeführt. Es gibt mehrere Möglichkeiten des Balancings, nämlich aktives und passives Balancing. Während beim aktiven Balancing eine höhere Ladung einer einzelnen Zelle auf eine andere einzelne Zelle übertragen werden kann, fällt beim passiven Balancing die Ladung mit über einen Widerstand ab. Die einzelnen dedizierten Zellkontroller können unabhängig vom BMS-Hauptkontroller, spezifische, besonders energiesparende

Housekeeping-Funktionen, wie etwa periodische Zellmessungen und für die funktionale Sicherheit notwendige Zustandsanalysen durchführen. Die Sicherheitsfunktionen zur Signalisierung von Über- oder Unterspannung werden in der Regel selbständig ausgelöst. (AG, 2022)

Kurzschlusschutz

Ein Überstromschutz (OCP) ist erforderlich, wenn ein Kurzschluss in der Batterie auftritt. Dies führt zu einem extremen Entladeverhalten, das heißt zu einem sehr hohen Stromfluss, die Batterie erwärmt sich schnell und es kommt zu einem thermischen Durchgehen. Dabei gibt es drei Möglichkeiten, die Batterie zu schützen – thermische Abschaltung, Pyrosicherung oder Leistungsschalter. Je nach dem erforderlichen Sicherheitsniveau können BMS-Hersteller eine oder alle Funktionen in einem System verwenden.

Die thermische Abschaltung wird ausgelöst, wenn der Akku eine bestimmte Temperatur erreicht. In Hochspannungssystemen wie Elektrofahrzeugen wird diese Funktion durch einen digitalen Prozessor aktiviert. Bei Niederspannungsanwendungen hingegen ist es möglich, diesen Schutz so zu implementieren, dass er auf der Grundlage vordefinierter Schwellenwerte selbst auslöst.

Der Schutz vor Brand und Explosionen ist besonders wichtig in Umgebungen, in denen Menschen zu Schaden kommen können. Daher kommt eine digital ausgelöste Pyrosicherung ins Spiel. Die Sicherung wird an den Hochspannungspfad angeschlossen, entweder an Minus oder Plus oder an beide. Die Sicherung wird als letzte Verteidigungslinie ausgelöst, um erhebliche Schäden am Akku zu verhindern und den Menschen zu schützen. □



Den vollständigen Artikel lesen Sie online über den Link im QR-Code und unter: industr.com/2719525

WTS // ELECTRONIC COMPONENTS GMBH



Anschrift

wts // electronic components GmbH
Langer Acker 49
30900 Wedemark, Germany
T +49/5130/58 45 0
F +49/5130/37 50 55
info@wts-electronic.de
www.wts-electronic.de

Firmenprofil

Die wts // electronic components GmbH ist seit über 30 Jahren ein Design-In orientierter Distributor für passive- und elektromechanische Bauelemente und bietet einen durchgängigen Support über das gesamte Spektrum passiver- und elektromechanischer Kompo-

BEZEICHNUNG

Design-In orientierter Fachdistributor

GRÜNDUNGSJAHR

1992

HEADQUARTER

Wedemark

EUROPÄISCHES ZENTRALLAGER

Wedemark

ZIELMÄRKTE

Automotiv-, Medical-, Industrie-, Home-, Energie- und Umweltsanwendungen

QUALITÄTSMANAGEMENT

ISO 9001: 2015, RoHs konforme Komponenten

nenten. Als inhabergeführter Distributor, in privater Hand, agiert die wts // electronic components GmbH unabhängig.

Zielmärkte

Alternativenergien, Automotive, Industrietechnik, Konsumgüterindustrie, Lighting, Medizintechnik sowie Tele- und Datenkommunikation.

Produktportfolio

wts //electronic liefert den Kunden ein großes Produktspektrum passiver- und elektromechanischer Komponenten: Kondensatoren, Schalter, Trimmer,- Potentiometer, Transformatoren, Sicherungen, Verbindungstechnik und Widerstände.

Logistikleistungen

Mit unseren Logistikleistungen bieten die wts // electronic eine größtmögliche Flexibilität bei höchstmöglicher Produkt- und Lieferqualität. Persönliche Betreuung, kompetente Beratung und die Bereitschaft, individuell auch auf spezielle Anforderungen des Kunden zu reagieren, kennzeichnet unser logistisches Angebot. Flexible Logistik- und Supply Chain Management Lösungen bieten daher eine sichere und bedarfsgerechte Belieferung.



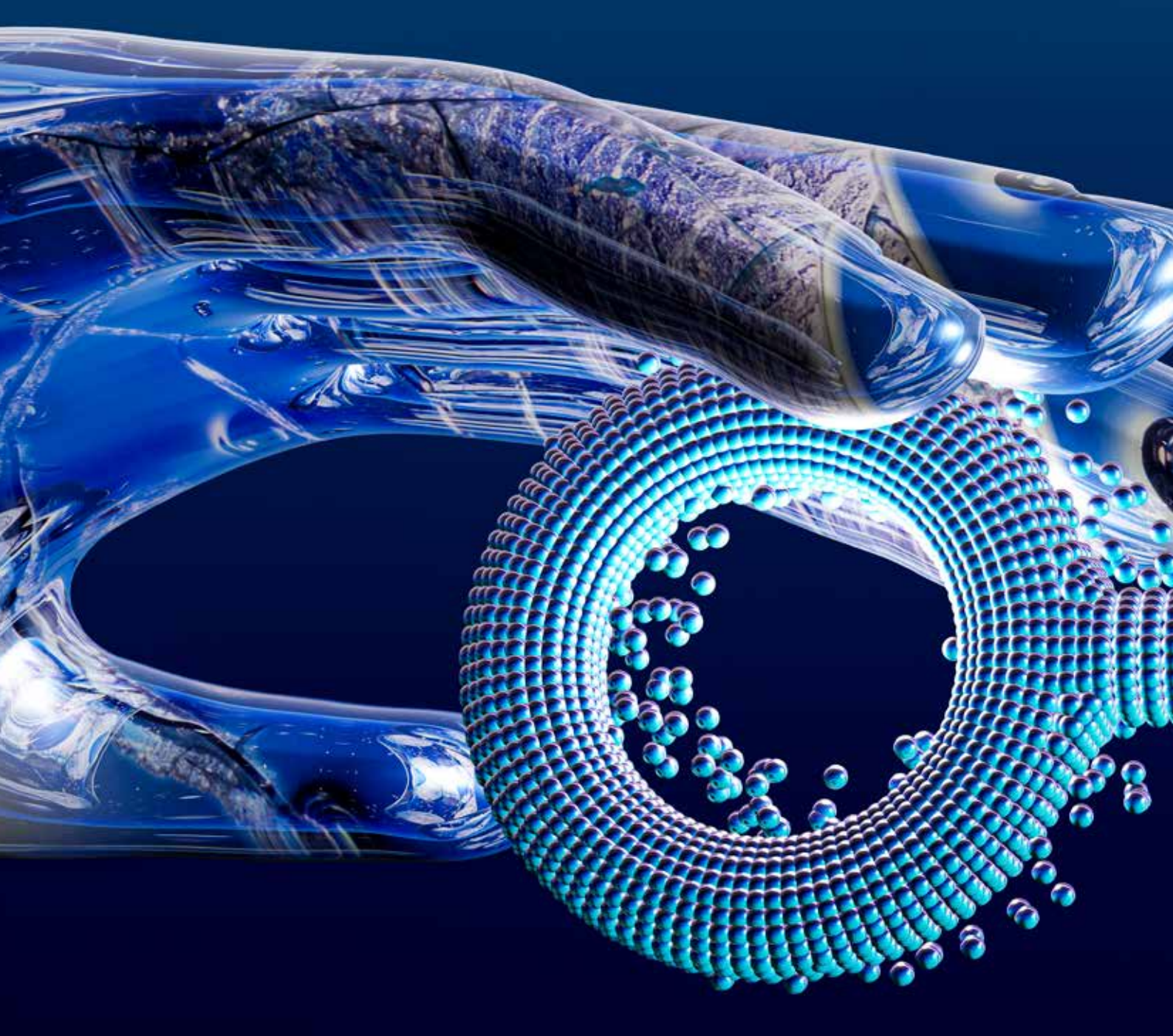
Dienstleistungsportfolio

Als Design-In orientierter Distributor haben wir ein umfangreiches produkt- und herstellerbezogenes Fachwissen. Unsere Produktspezialisten bieten Unterstützung und Beratung bei allen Projekten – auch in Zusammenarbeit mit den Herstellern - von der Entwicklungsphase bis zur Serienfertigung. Der Information-Service zu Produktneuheiten, Datenblättern, PCN Änderungen, Obsoleszenz-Management und die Suche nach alternativen Artikeln und Herstellern ergänzt unser Portfolio.

Umweltaspekte

Die wts // electronic denkt beim Thema Nachhaltigkeit über die eigenen Grenzen hinaus und setzt auf eine starke Partnerschaft mit Lieferanten und Kunden. wts // electronic akzeptiert ausschließlich CMR -konforme Lieferketten (Conflict Minerals Reporting). Wir unterstützen und beraten unsere Kunden bei der Beschaffung von „Green Components“ wie: RoHs Compliant, REACH VDA 6.3, Lead (Pb) und Halogen Free, Anti-Sulfur Bauelemente. □

Unser Herstellerportfolio
unter www.wts-electronic.de

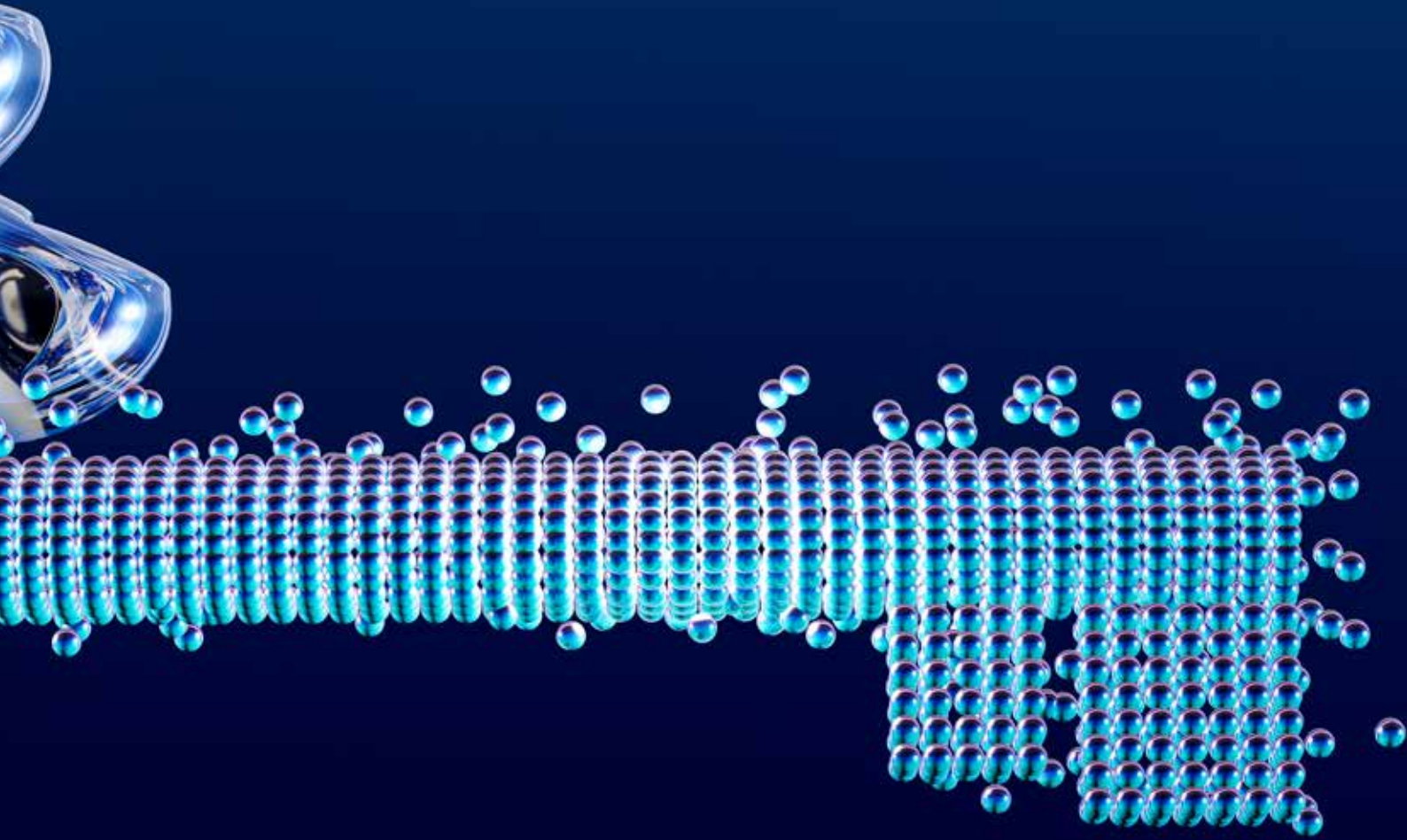


PKI ALS SCHLÜSSEL FÜR MEHR RESILIENZ IN DER INDUSTRIE

Anforderungen an PKI-Dienste

Der Industriesektor entwickelt sich rasant und die Unternehmen verstärken ihre Digitalisierungsbemühungen mit Automatisierung, KI und vernetzten Sensoren und Maschinen. Dies verbessert die Effizienz und ermöglicht neue Geschäftsmodelle. Allerdings ist in Folge dessen auch eine deutliche Zunahme an Bedrohungen für die industrielle Infrastruktur, wie IoT-Angriffe, Kompromittierungen und Ransomware, zu beobachten.

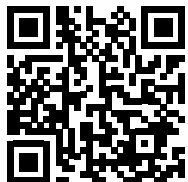
TEXT: Andreas Philipp, Keyfactor BILD: iStock, Yuuji



ZETTLER



- Switch Mode Power Supplies
- High Frequency Transformers
- PCB Transformers
- Toroidal Transformers
- Current Sense Transformers
- Chokes and Inductors



ZETTLER MAGNETICS EUROPE
A ZETTLER GROUP DIVISION

ZETTLER electronics GmbH

Junkersstr. 3, 82178 Puchheim, Tel. +49 (0) 89 / 800 97-0
office@ZETTLERelectronics.com, www.ZETTLERelectronics.com

Viele Industrieunternehmen schützen ihre Prozesse bereits mit einer Public Key Infrastructure (PKI). Die Gründe für diese Entwicklung zeigen die Ergebnisse des Keyfactor-Berichts „State of Machine Identity 2023“. Die Haupttreiber für den Einsatz von PKI, Schlüsseln und digitalen Zertifikaten in Unternehmen sind demnach: eine Zero-Trust Strategie (50 Prozent), IoT-Geräte (49 Prozent) und Cloud-basierte Dienste (48 Prozent). Der Bericht umfasst dabei Befragte aus mehr als 12 Branchen, wobei ein hoher Prozentsatz aus dem Industrie- und Fertigungssektor stammt.

Doch obwohl die Hersteller die Bedeutung der Cybersicherheit kennen, fällt es einigen schwer, die Komplexität in industriellen Umgebungen zu bewältigen und mit den neuen Anforderungen, Protokollen und Konzepten der Industriestandards Schritt zu halten. Hier erfahren Sie, wie Unternehmen mit der Automatisierung ihres industriellen Identitätslebenszyklus beginnen können, wie sich die EU-Gesetzgebung zur Cybersicherheit auf den Industriesektor auswirkt und warum X.509-Zertifikate ein Muss für den industriellen Cybersicherheitsmarkt sind.

Bedeutung von PKI für die Cybersicherheit

Die Verbreitung intelligenter Fabriken und die Zusammenführung von OT und IT in einer Infrastruktur haben die Digitalisierung zu einer Notwendigkeit in der industriellen Welt gemacht. Der steigende Bedarf an industrieller Cybersicherheit hat zu neuen Standards und Vorschriften geführt, die den Markt konsolidieren, so dass Anbieter und Betreiber einen klaren Fahrplan haben, um die Anforderungen an die Sicherung ihrer Smart-Factory-Umgebung zu erfüllen. Der Rechtsrahmen wird fortlaufend erweitert und die PKI-Technologie kann einen integralen Baustein für die Einhaltung der aufkommenden Cybersicherheits-Industriestandards darstellen. Die Standards haben sich von Best Practices zu präzisen Richtlinien und Implementierungsanweisungen verändert, die sich in den kommenden Jahren weiterentwickeln werden.

Es gibt momentan drei Stufen von Cybersicherheitsstandards und -vorschriften für die Industrie:

- **Allgemeines Rahmenwerk:** IEC 62443: Dies ist der grundlegende Rahmen für die Definition der Sicherheitsstufen und der Funktionen für Betreiber, Produktentwickler und Dienstleister

- **Verordnungen und Richtlinien:** EU Cyber Resilience Act: Verbindliche Anforderungen für Produkte mit digitalen Elementen; EU NIS2 (Netz- und Informationssicherheit): Zur Verbesserung der Cybersicherheit in der Europäischen Union; EU-Maschinenrichtlinie: Stärkung des Vertrauens in digitale Technologien
- **Industrienormen (ein Auszug):** IEEE 802.1. AR: Sichere Standard-Geräteidentität für Industrieunternehmen; OPC 10000-12: UA Teil 12: Erkennung und globale Dienste; BRSKI (RFC 8995): Bootstrapping einer sicheren Remote-Key-Infrastruktur

Die Standards und Vorschriften befinden sich in verschiedenen Stadien der Umsetzung, und es liegt an den Anbietern, die Funktionalitäten zu implementieren und die Infrastrukturkomponenten so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der industriellen Technologie entsprechen.

Geräteidentität als wichtiger Sicherheitsbaustein

Industriestandards und Vorschriften können jedoch auseinanderfallen, wenn sie nicht ein gemeinsames Ziel haben – Vertrauen. Dieses Vertrauen muss vom Gerätehersteller über den Integrator bis zum Betreiber aufgebaut werden. Die Industrie wird weiterhin Schwierigkeiten haben Vertrauen in der gesamten Lieferkette aufzubauen, wenn sie nicht mit der Geräteidentität beginnt. Wenn Unternehmen nicht in der Lage sind, eine digitale Geräteidentität in ihrem physischen Gerät bereitzustellen, dann sind alle nachfolgenden Szenarien nutzlos.

Lösungen für Industrieunternehmen

Viele Maschinenbauer und Komponentenhersteller wissen, dass PKI das Vertrauen in ihr Netzwerk stärkt, aber sie wissen nicht, wie sie die PKI-Technologie richtig nutzen können. Anbieter von PKI bieten Lösungen für Industrieunternehmen, um den IEEE 802.1AR-Standard für die Bereitstellung von IDevID und LDevID zu implementieren. Besonders der Open-Source-Ansatz spielt bei PKI eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung von Vertraulichkeit und sicherem Datenaustausch in der Branche. Durch die Berücksichtigung branchenspezifischer Anforderungen bieten solche PKI-Dienste ein hohes Maß an Sicherheit für den Datenaustausch und sorgen dafür, dass Unternehmen auf die Authentizität der ausgetauschten Daten vertrauen können. □

TEMPERATURLEITFÄHIGKEIT AN DÜNNEN KERAMIKEN RICHTIG MESSEN

TITELBILD - SPONSOR: ROGERS GERMANY GMBH



WÄRMEMANAGEMENT IM GRIFF

Temperaturleitfähigkeit an dünnen Keramiken messen [S. 56](#)

PRODUCTRONICA 2023

Die Highlights der Messe im Detail [S. 58](#)

ELEKTRONIKFERTIGUNG IM FOKUS

Das zeigen Unternehmen auf der Productronica [S. 60](#)

AUTOMATED OPTICAL INSPECTION

Mit KI-Software Fehler bei der Elektronikfertigung reduzieren [S. 63](#)

NEUE PRÄPARATIONSMETHODE ZUR MESSUNG DER
TEMPERATURLEITFÄHIGKEIT AN KERAMIKEN

Temperaturleitfähigkeit an dünnen Keramiken richtig messen

Für ein optimales Wärmemanagement von Leistungsmodulen müssen die thermischen Eigenschaften aller Komponenten genau erfasst werden. Bislang ist die Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit extrem dünner und thermisch hochleitender Keramiksubstrate allerdings sehr fehleranfällig. Ein Team um Martina Schmirler von der Rogers Germany GmbH hat verschiedene Methoden der Probenvorbereitung und Messung untersucht und einen optimalen Ansatz gefunden.

TEXT: Rogers Germany GmbH BILDER: Rogers Germany GmbH

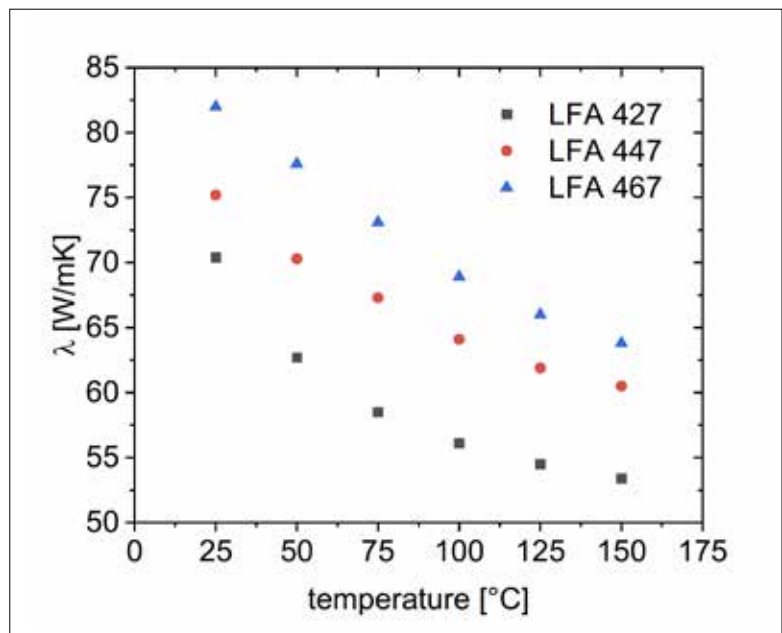
Nur mit einem perfekten thermischen Design funktionieren Leistungsmodule über ihre gesamte Lebensdauer zuverlässig unter allen Einsatzbedingungen. Dazu ist es notwendig, die thermischen Eigenschaften aller Bestandteile möglichst exakt zu bestimmen. Ein wichtiger Parameter ist hier die Wärmeleitfähigkeit des als Trägers eingesetzten aktivmetallgelöteten Keramiksubstrats (AMB), der eine zuverlässige Messmethode der Temperaturleitfähigkeit der Keramik voraussetzt. Die Temperaturleitfähigkeit wird im Allgemeinen schnell und zerstörungsfrei mit der Laser-Flash oder Light-Flash-Methode (LFA) bestimmt. Ein kurzer Licht- oder Laserblitz erhitzt dabei eine Probe auf einer Seite, während ein Infrarotsensor den Temperaturanstieg auf der gegenüberliegenden Seite misst. Die Temperaturleitfähigkeit ergibt sich dann aus der Halbwertszeit des Signals und der Probendicke.

Die Messung sehr dünner und hochleitender Materialien stellt dabei besondere Anforderungen an die Probenvorbereitung

sowie das verwendete Messgerät. Ein Team rund um Martina Schmirler von der Rogers Germany GmbH hat nun in Zusammenarbeit mit Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS das gängige Messverfahren zur Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit anhand von 0,32 Millimeter dünnen Si₃N₄-Keramiken unter die Lupe genommen. Hinsichtlich Bruchzähigkeit und Wärmeleitfähigkeit ist es das Material der Wahl für eine breite Palette von Leistungsmodulen.

Besser getaucht als gesprüht

Für eine aussagekräftige Messung muss die Probe lichtdicht sein und ein ausreichendes Absorptions- und Emissionsverhalten an den Tag legen. Die übliche Präparationsmethode besteht im Wesentlichen darin, zunächst eine undurchsichtige Goldschicht durch Sputtern aufzubringen und anschließend wärmeleitendes Grafit darüber zu sprühen. Je dünner die Probe, desto



Messwerte der einzelnen LFA-Modelle im Temperaturbereich 25-150°C

größer ist allerdings auch der Einfluss, die Art und Qualität der Beschichtung auf das Messergebnis ausüben. Der Sputter-Prozess ist weitgehend undefiniert und auch das manuelle Aufsprühen des Graphits besitzt nur eine geringe Reproduzierbarkeit, was seine Schichtdicke und Homogenität betreffen.

Schmirler und ihr Team untersuchten deshalb auch zwei alternative Präparationen mit automatischer Tauchbeschichtung. Sie benutzten dazu einen automatischen Tauchbeschichter von Ossian und tunkten damit die Proben in eine Graphit-Isopropanol-Lösung. Aus einer einzigen Siliziumnitrid-Platte wurden für jedes Verfahren je vier, zehn mal zehn Millimeter große Quadrate geschnitten. Vier Proben wurden auf die übliche Weise präpariert. Vier wurden mit Gold beschichtet und automatisch in die Grafitlösung getaucht. Vier schließlich nur mit Grafit tauchbeschichtet. Anschließend bestimmten Schmirler und ihr Team die Temperaturleitfähigkeiten aller Proben mit zwei unterschiedlichen LFA-Messgeräten der Netzsch Gerätebau, auf die später noch näher eingegangen wird.

Die mit der Standardmethode präparierten Proben wiesen dabei die niedrigsten Werte auf (74 W/mK bei 25° C), während die goldbeschichteten und in Grafit getauchten Substrate die höchsten Temperaturleitfähigkeiten erzielten (82 W/mK bei 25° C). Die Ergebnisse der nur in Grafit getauchten Keramikplättchen lagen dagegen zwischen beiden Extremen (78 W/mK bei 25° C).

Für die Messung hochleitfähiger und dünner Materialien empfehlen Martina Schmirler und ihr Team daher für das Aufbringen von Graphit das neue Tauchbeschichtungsverfahren. Es eliminiert den manuellen Einfluss des Aufsprühens der

Graphitschicht, erhöht die Reproduzierbarkeit und erlaubt zudem die Feineinstellung der abgeschiedenen Graphitmenge.

Die Pulsbreite ist entscheidend

Je höher die Temperaturleitfähigkeit einer Probe ist, desto steiler ist der Anstieg des Signals bei der LFA-Messung. Für die zuverlässige Messung eines dünnen und gut leitenden Materials muss daher die Pulsdauer so kurz sein, dass der Infrarotsensor auf der gegenüberliegenden Seite erst dann einen Temperaturanstieg erkennt, wenn das Licht wieder abgeschaltet ist. Für ihre Untersuchungen verwendete das Team drei verschiedene LFA-Modelle der Netzsch-Gerätebau, die sich hauptsächlich durch ihre minimale Pulsbreite unterscheiden. Beim LFA 427 beträgt sie 0,1 Millisekunden, beim LFA 447 0,06 Millisekunden und beim LFA 467 Hyper-Flash sind es 0,05 Millisekunden. An mit Gold gesputterten und mit einer dünnen Graphitschicht tauchbeschichteten Proben bestimmte das LFA 427 die Temperaturleitfähigkeit mit 70 W/mK, das LFA 447 kam auf 75 W/mK und das LFA 467 Hyper-Flash maß 80 W/mK, jeweils bei 25° C.

Die Untersuchungen von Martina Schmirler und Kollegen zeigen deutlich, dass nicht alle LFA-Geräte für die Messung der Temperaturleitfähigkeit an dünnen Keramiken mit hoher thermischer Leitfähigkeit geeignet sind. Je kleiner die Pulsbreite ist, desto schneller kann der Anstieg der Temperatur der Probe sein. Eine zuverlässige Messung dünner und hochleitfähiger Keramiken erfordert daher ein Messgerät mit schneller Datenerfassung und ausreichend kleiner Pulsbreite. □



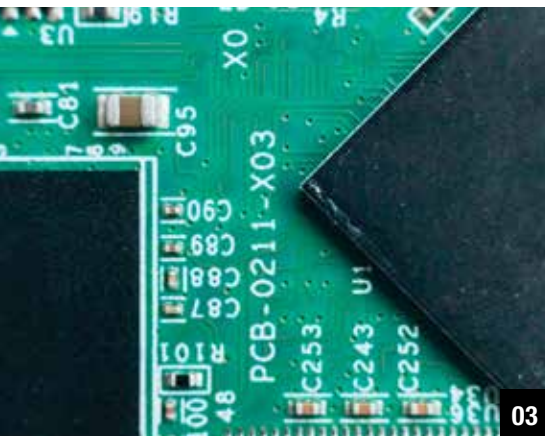
productronica
Halle B3, Stand 401



01



02



03



04

Productronica

Die Productronica 2023, die Messe für Elektronikfertigung, öffnet vom 14. bis 17. November in München ihre Tore.

01 Elektronikfertigung

Diese Weltleitmesse präsentiert die neuesten Technologien und Lösungen der Elektronikfertigung. Aussteller und Besucher aus aller Welt nutzen diese Gelegenheit, um die Trends der Branche kennenzulernen. Alle zwei Jahre wird die Stadt München zum Treffpunkt der Branche – ein unverzichtbarer Termin für Experten und Interessierte.

02 VDMA-Sonderschau

In Kooperation mit der Fachabteilung VDMA Productronic, die ideeller und fachlicher Träger der productronica ist, plant die Messe München ein Vortragsprogramm und eine besondere Präsentation in Halle B2, Stand 448. In interaktiven Live-Demonstrationen werden drei Aussteller des VDMA aktuelle Trends vorstellen.

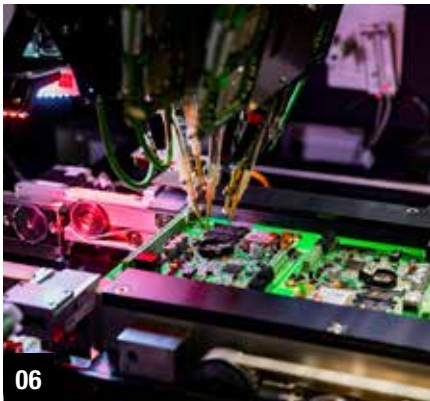
03 PCB & EMS Marketplace

Im Fokus des PCB & EMS Marktplatzes stehen aktuelle Markt- und Technologietrends, wobei die Digitalisierung und Transformation hervorgehoben werden. Das Spektrum reicht von Leiterplatten- und Schaltungsträger-Produktion über hybride Bauteilherstellung und Automatisierung bis hin zu KI, Umweltthemen, Reinraumtechnologie und Verfolgbarkeitslösungen. Hier trafen auf der productronica 2019 insgesamt 11.900 Besucher auf 464 Aussteller. Mit Bereichen wie dem Speakers Corner bleibt dieser Marktplatz der zentrale Treffpunkt der Leiterplatten- und EMS-Experten.

Quellen: 01, 02 | Messe München, 03 | IStock, Jullia Zavalishina, 04 | IStock, onurdongel, 05 | IStock, Olemeclia, 06 | IStock, Agnus, 07 | IStock, shawn_hempel, 08 | IStock, GeorgPeeters



05



06

04
Mehr Effizienz und Flexibilität

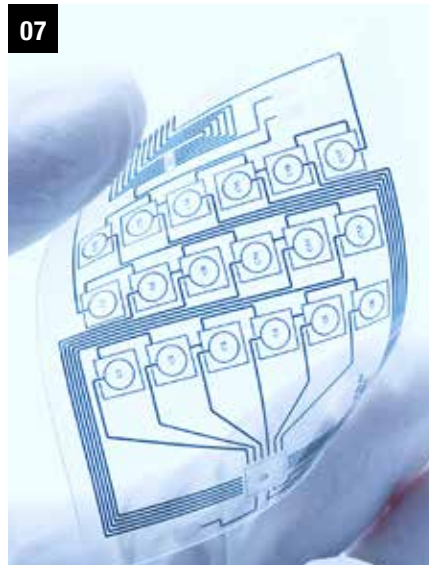
KI steigert Produktivität und Qualität in der Elektronikbranche und bietet Wettbewerbsvorteile. Entdecken Sie auf der Productronica die Vorteile intelligenter Algorithmen für Ihr Unternehmen.

05
Schlüssel zur grüneren Zukunft

Leistungselektronik unterstützt die Nachhaltigkeit und fördert Dekarbonisierung. Die Productronica zeigt die Zukunft der technologischen Anwendungen wie etwa für die Elektromobilität.

06
Vielseitiger Protagonist

Die Automatisierung ist in der Fertigungsindustrie etabliert, und SP-Steuerungen bleiben trotz der Digitalisierung von Bedeutung und unverzichtbar – auch auf der Productronica.



07

07
Printed Electronics

Gedruckte Elektronik zählt zu den grundlegenden Technologien. Auf der nächsten Productronica wird erstmals ein eigener Bereich für Unternehmen präsentiert, die Lösungen und Produkte in flexibler und gedruckter Elektronik entwickeln und herstellen. Der Printed Electronics Pavilion stellt die neuesten Technologien und Entwicklungen der gedruckten Elektronik vor, die dünnere, leichtere und umweltfreundlichere Lösungen bietet. Diese Highlights werden erstmals in Halle B2 während der Productronica im Kontext des Future Production Cluster präsentiert. Aussteller können zudem ihre Erkenntnisse in verschiedenen Fachvorträgen teilen.



08

08
Future Production Cluster

Im Future Production Cluster der productronica erhalten Besucher und Aussteller einen tiefen Einblick in die Zukunft der Elektronikfertigung, sei es vernetzt, organisch oder gedruckt. Besucher erhalten Einblicke in autarke vernetzte Systeme, Sensor-Netzwerke und Cyber-physische Systeme. Zudem werden Bereiche wie gedruckte Elektronik, Photovoltaik und 3D-Druck vorgestellt, die zukünftig eine bedeutende Rolle spielen könnten. 2019 zeigten 183 Aussteller ihre Neuentwicklungen in diesem Bereich, und 8.400 Besucher tauschten sich darüber aus. Das Ausstellerverzeichnis listet alle teilnehmenden Aussteller und ihre Angebote auf.



UMFRAGE ZUR PRODUKTRONICA 2023

ÜBERRASCHUNGEN GARANTIERT

Als Weltleitmesse präsentiert die Productronica 2023 die ganze Vielfalt an Technologien und Lösungen für die Elektronikfertigung und vermittelt auf praxisorientierten Foren und Live-Demonstrationen tiefe Einblicke in die neuesten Trends. Deshalb befragen wir namhafte Unternehmen: Mit welchen innovativen Highlights wollen Sie die Besucher auf der Productronica 2023 begeistern?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: Cadlog, Fischer Connectors, LPKF, Panduit, Rohde & Schwarz; iStock, GeorgePeters



BJORN THORSEN

Productronica - die wichtigste Veranstaltung im Bereich der Elektronikfertigung. Wir (Cadlog/Siemens) werden eine herausragende Erfolgsgeschichte präsentieren: YANU, der weltweit erste KI-gesteuerte Barkeeper-Roboter, der mit Technologien von Siemens entwickelt wurde. An diesem Beispiel wird deutlich, wie innovative Ideen auch von kleinen, innovativen Start-ups dank des Zugangs zu Spitzentechnologien in kürzester Zeit Realität werden können. Entdecken Sie diese außergewöhnliche Erfolgsgeschichte und die Vision von Siemens für eine Industrie, die inspirierende Arbeitsplätze schaffen will, um in Zeiten des Personalmangels qualifizierte Fachkräfte zu gewinnen.

Chief Strategy Officer (CSO), Cadlog



MARTIN WIMMERS

Wir von Fischer Connectors, Teil der Conextivity Group, präsentieren auf der Productronica unser breites Portfolio an hochleistungsfähigen Konnektivitätslösungen. Diese stellen den nahtlosen Strom- und Datenfluss vom Sensor oder Gerät bis in die Cloud sicher und leisten so neuen transversalen, skalierbaren Gesamtsystemen Vorschub. Highlights auf unserem Messestand sind unsere ultra-robusten Single-Pair-Ethernet (SPE) und Connectivity-Lösungen für USB 3.2 Gen 2 sowie eine neue Produktlinie für die UHD-Videoübertragung beispielsweise für Drohnen und Instrumentierungsanwendungen. Außerdem zeigen wir weitere Innovationen für die zuverlässige Datenübertragung in IIoT-Umgebungen.

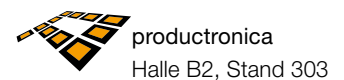
Managing Director,
Fischer Connectors



JONATHAN HAIG

Auf der Productronica zeigt LPKF modernste Prototyping-Systeme und eine neue Systemsoftware für die ProtoLaser: schnellere Berechnung der Bearbeitungspfade, umfassende Materialbibliotheken und Steuerung der Laserparameter für besondere Materialien. Für eine schnellere, flexiblere Elektronikproduktion sind ein scannerbasierter StencilLaser und das PCB-Trennsystem CuttingMaster CX mit Roboter-Automatisierung am Stand. Die InlineWeld 5000 schweißt Kunststoffbauteilen direkt in der Linie, und die Vitrion-Laser unterstützen zum Beispiel die Herstellung von Glasinterposern oder Displays.

Head of Corporate Marketing &
Sales Excellence, LPKF



IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Content Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Carina Kein (-922), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Beatrice Decker (-913), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klases (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023

Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

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, Martin Weber

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 6 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-/Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRYforward HAKAHAKA.

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

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

Druck F&W Druck- und Mediocenter 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 PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Arrow Electronics	48	LPKF	60
Bressner Technology	18	MES Electronic Connect	31
Cadlog	60	Mesago Messe Frankfurt	14
Conrad Electronic	U2	Messe München	58
CTX Thermal Solutions	12	Microchip	28
Datatec	29	Omron Electronic Components	24
Detakta	5	Panduit	60
Deutronic Elektronik	13	Phoenix Contact	33, 37, U4
Duagon	15	publish-industry Verlag	U3
Elma Electronic	25	Rogers Germany	55, 56
Empa	23	Rohde & Schwarz	60
ept	39	Rutronik	12, 16
Fischer Connectors	60	Schukat electronic	47
Fischer Elektronik	45	Schurter	43
Fraunhofer IFAM	12	Siemens	63
Fraunhofer IZM	12	Socionext	12
Frizlen	21	TE Connectivity	20, 40
Gartner	66	Thyracont Vacuum Instruments	27
Georg Schlegel	49	Toshiba	Titel, 8
Harting	3, 30	u-blox	34
Hilscher	35	Wago	42
HZDR	6	Weco Contact	18
Jauch Quartz	44	wts/electronic components	51
Keyfactor	52	Würth Elektronik eiSos	18
Kingbright Electronic	22	Zettler electronics	53
Kontron	18	ZVEI	12



PATRICK- STEEVEN SKWARA

Produktivität – Profitabilität. Diese beiden Schlüsselwörter finden sich in den innovativen Lösungen für physikalische und elektrische Infrastrukturen von Panduit wieder. Auch dieses Jahr zeigt Panduit wieder seine Kernkompetenz auf der productronica. Angefangen mit der automatisierten Bündelungslösung PAT 4.0, die mit Zubehör wie einem Roboter-Montage-Kit auf sehr einfache Art und Weise auch in vollautomatisierten Fertigungsprozessen mit Robotern einzusetzen ist. Über VeriSafe 2.0 den Spannungstester und die neusten Lösungen für die Kabelbefestigung mit einzigartigen Materialien und Möglichkeiten. Aber auch die aktuelle Druckerreihe PXE in Zusammenarbeit mit Epson kann getestet werden.

Marketing Manager DACH-MEA,
Panduit



productronica
Halle B4, Stand 119



STEFAN ZOLLNER

Die Productronica 2023 steht für Rohde & Schwarz unter dem Motto „Innovation and Production – hand in hand“. Dabei setzen wir auf mehrere Schwerpunkte. So bieten unsere Lösungen für das Industrial Internet of Things (IIoT) und 5G robusten Schutz vor Sabotage und Diebstahl. Unsere fortschrittliche HF-Signalerzeugung und -analyse steigert den Testdurchsatz und erhöht die Effizienz für unsere Kunden. Wir stellen Produktionstests für elektronische Geräte und Systeme wie Radarsensortests im Automobilbereich, Batteriemanagementsysteme und PCB-/Interconnect-Tests vor. Besucher können sich auch über die maßgeschneiderten Produktionsdienstleistungen unserer Werke informieren, die auch die Luftfahrt- und Militäransforderungen einhalten können.

General Manager, Rohde & Schwarz



productronica
Halle A1, Stand 375



VERRINGERUNG VON PSEUDOFEHLERN BEI DER LEITERPLATTENKONTROLLE

So hilft KI-Software Fehler zu vermeiden

Mit einer automatisierten optischen Inspektionsmaschine (Automated Optical Inspection, AOI) mit nachgeschalteter manueller Inspektionsanalyse lassen sich Produktionsfehler erkennen. Doch mit einer intelligenten Software lässt sich dieser Prozess noch wesentlich optimieren, wie unser Anwenderbericht aufzeigt.

TEXT: Siemens BILDER: Siemens; iStock, ptasha



Die Verwendung von AOI-Software zur Verringerung von Pseudofehlern steigert die Erstaussbeute um 42 Prozent.

Siemens Rastatt, Teil der Siemens AG, entwickelt, produziert und vertreibt in Rastatt Produkte und Systeme für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (HLK). Die Produkte werden in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, darunter Gebläsebrenner, Kessel, alternative Heizsysteme und Industrieanlagen. Das Unternehmen bietet komplette Systemlösungen sowie Steuerungen, Stellantriebe, Ventile, automatische Brennersteuerungen für Öl- und Gasbrenner und zugehörige Prüfgeräte. Die Komponenten finden sich in Heizkesseln für Privathaushalte ebenso wie in größeren Anlagen wie auf Flughäfen. Sie werden auch in der Industrie eingesetzt, zum Beispiel in Trocknungs- und Lackieranlagen großer Automobilhersteller.

Das Unternehmen verfügt über vier Produktionslinien. Diese sind jeweils ausgestattet mit einer automatisierten optischen Inspektionsmaschine (Automated Optical Inspection, AOI) für die Überprüfung der Leiterplattenbaugruppen (PCBA) der Produkte. Die First Pass Yield, FPY, (Erstaussbeute) betrug nur 60 Prozent und von den restlichen 40 Prozent waren 97,5 Prozent Pseudofehler. „Wenn die AOI einen potenziellen Fehler erkennt, muss ein Bediener die Leiterplatte manuell überprüfen“, so Tobias Morlock, Leiter Prozess und Technologie (Fertigung) bei Siemens Rastatt. „Es erfordert Zeit, führt aber auch zu dem, was in der Branche als „Alarmmüdigkeit“ bekannt ist. Letztendlich wird der Bediener unbeabsichtigt mehr Fehler machen und tendenziell eher eine fehlerhafte Leiterplatte freigeben, die erst später im Produktionsprozess entdeckt wird. Dies führte zu höheren Kosten und Verlusten.“

„Normalerweise würden wir unsere AOI-Experten bitten, die Maschineneinstellungen zu optimieren, um die Anzahl falscher Ergebnisse zu reduzieren. Der Anbieter der AOI-Maschine bot eine Teillösung an, die zur manuellen Optimierung des Prozesses beigetragen hat. Wir nutzten diese Lösung, aber sie bot nur begrenzt Unterstützung. Als wir auf die neue Softwarelösung von

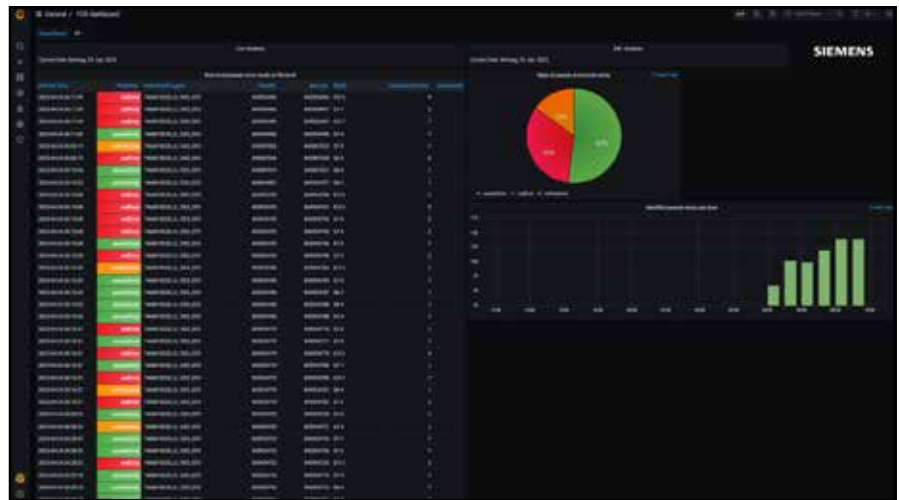
Siemens Digital Industries aufmerksam wurden, haben wir sie ausprobiert und waren froh, bessere Ergebnisse zu sehen.“

Siemens Rastatt entschied sich für die Opcenter Intelligence AOI FCR-Software (False Call Reduction), die dazu beitrug, die anfängliche FPY ohne zusätzlichen Aufwand der AOI-Experten um 42 Prozent zu verbessern. Opcenter Intelligence ist Teil der Siemens Xcelerator-Geschäftsplattform für Software, Hardware und Services. Mit Siemens Xcelerator können Kunden ihre digitale Transformation nach Bedarf beschleunigen.

Siemens Rastatt analysierte mehrere KI-Lösungen. Die meisten Lösungen verlangten zusätzlichen Aufwand für die Integration und Entwicklung von Schnittstellen für Maschinen und die Implementierung von Hardware und so weiter. „Der große Vorteil beim Einsatz von Opcenter Intelligence AOI FCR war, dass wir ein Komplettpaket von einem verantwortungsvollen Partner erhalten haben, der eigenständig arbeitet und eine fertige Lösung bereitstellt“, sagt Morlock. „Opcenter Intelligence passt perfekt zu unseren Bedürfnissen. Wir sind immer auf der Suche nach innovativen technischen Lösungen und der Einsatz von Opcenter Intelligence AOI FCR sorgte mit reduziertem Aufwand für eine deutliche Verbesserung, von der auch die Kunden profitierten.“ Morlock weiter: „Einer der großen Vorteile von Opcenter Intelligence AOI FCR ist, dass es sich um eine SaaS-Lösung handelt, die den Aufwand auf unserer Seite deutlich reduziert und für die Integration in unsere AOI-Maschinen bereit war. Von den ersten Gesprächen bis zum Start der Inbetriebnahme dauerte es nicht einmal zwölf Wochen.“

Mit Opcenter Intelligence AOI FCR wird aus einer Vielzahl von AOI-Messdaten und Bediener-klassifizierten Daten ein KI-Modell generiert. Bedenken hinsichtlich Ausreißern oder Ausrutschern werden in der Bewertungsphase angesprochen. Die Modelle werden dann validiert, um nachzuweisen, dass sie die

Dank des Fernzugriffs auf die Daten kann Siemens Digital Industries Software die KI ohne zusätzlichen Aufwand des Anwenders im Hintergrund bearbeiten und optimieren.



gleiche oder eine bessere Genauigkeit als die Ausgangsdaten haben. Das KI-Modell wird in der Fertigung auf Siemens Industrial Edge-Geräten eingesetzt und empfängt Messdaten in Echtzeit von der AOI. Die Industrial Edge-Plattform bietet dezentrale und lokale Datenerfassungs-, Analyse- und Übertragungsfunktionen. Darüber hinaus sorgt sie dafür, dass der Benutzer jede Software schnell und zuverlässig in der Fertigung einsetzen kann. Durch die Bereitstellung von Edge-Funktionen für Geräte- und Anwendungs-Lebenszyklusmanagement (ALM) werden Komplexität und IT reduziert. Durch Einsatz von industrietauglicher Hardware bietet das Industrial Edge-Ökosystem auch eine sichere Datenverarbeitung in der Produktion.

Für die Nutzung von Opcenter Intelligence benötigen die Experten der Kundendomain keine Kenntnisse von Industrial Edge, da dies vom KI-Lebenszyklus abgedeckt ist. Die KI verarbeitet Messdaten und gibt eine Entscheidung aus: Hat die Leiterplatte beispielsweise einen Pseudofehler oder einen echten Fehler? Das Ergebnis steht bereit, bevor der Bediener die Leitplatte überprüfen muss – dies spart Zeit und Mühe. Die KI ist durchweg genauer als der Bediener und bei der Entscheidung, ob ein echter Fehler oder ein Pseudofehler vorliegt, werden weniger Fehler gemacht.

Opcenter Intelligence AOI FCR ist in die vier Produktionslinien integriert. Das KI-Ergebnis wird nahtlos in die Prüfstation eingebunden, ohne das reguläre Benutzererlebnis des Bedieners zu stören.

Voller Support

Für die erfolgreiche Implementierung von Opcenter Intelligence AOI FCR durch Siemens Rastatt gab es einige Schlüssel zum Erfolg: KI-Fachkenntnisse oder Benutzerschulungen waren nicht erforderlich; die Implementierung war intuitiv und schnell. Die Lösung ist sofort einsatzfähig (OOTB) und die AOI-Experten

stellen keine Veränderungen in der Benutzererfahrung fest. Entscheidend ist die nahtlose Integration in die Kundeninfrastruktur und die kontinuierliche Aktualisierung und Weiterentwicklung der Modelle durch Siemens. Machine Learning-Dienste werden für die kontinuierliche Optimierung der Verfügbarkeit und Performance von Modellen eingesetzt.

„Das Tolle an Opcenter Intelligence AOI FCR ist, dass man die gesamte Lösung aus einer Hand erhält“, so Morlock. „Das macht die Implementierung einfach und schnell. Siemens Digital Industries Software erledigt alles im Hintergrund. So können wir unsere Ressourcen auf wichtigere Aufgaben konzentrieren.“ Morlock ergänzt: „Aufgrund der intelligenten Lösung von Siemens Digital Industries Software lief die Implementierung sehr schnell ab. Wir erhielten ein komplettes SaaS-Paket mit fertigen und getesteten Schnittstellen für unsere AOI-Maschine. Dank des Fernzugriffs auf unsere Daten kann Siemens Digital Industries Software die KI ohne zusätzlichen Aufwand von uns im Hintergrund bearbeiten und optimieren.“

Siemens Rastatt plant, Opcenter Intelligence AOI FCR für die Analyse und Konfiguration der AOI-Parameter zu verwenden, um die AOI-Parameter zu ermitteln, die sich direkt auf die FPY an der Quelle auswirken. Zudem wollen sie die KI nutzen, um das Routing von guten Leiterplatten zu untersuchen. Darüber hinaus erwägt das Unternehmen den Einsatz als Teil der Fertigungsautomatisierung und für die Komponentenanalyse. „Opcenter Intelligence passt perfekt zu unseren Bedürfnissen. Wir sind immer auf der Suche nach innovativen technischen Lösungen und der Einsatz von Opcenter Intelligence AOI FCR sorgte mit reduziertem Aufwand für eine deutliche Verbesserung, von der auch die Kunden profitierten.“ Tobias Morlock, Leiter Prozess und Technologie (Fertigung), Siemens Rastatt. □

sps Halle 11.1, Stand 100

productronica
Halle A3, Stand 147

25,6

QUELLE: GARTNER (STAND: AUGUST 2023)

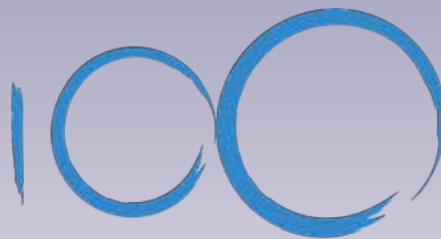
Prozent

Umsatzsteigerung mit KI-Halbleiterchips prognostizieren die Experten von Gartner in 2024 weltweit. Der Gesamtumsatz soll dabei auf 67,148 Milliarden US-Dollar steigen.

Die Entwicklungen im Bereich der generativen künstlichen Intelligenz (KI) und der zunehmende Bedarf von KI-basierten Anwendungen in der Industrie erfordern den Einsatz von optimierten Halbleiterbausteinen. Dies treibt die Produktion und den Nachfrage von KI-Chips voran. Weitere Informationen über Elektronik für die Industrie finden Sie unter anderem in unseren Fokus-Beiträgen ab Seite 18.



Ein Jahrhundert Technik und Elektronik



100 JAHRE CONRAD

Conrad und publish-industry verbindet seit vielen Jahren eine erfolgreiche und partnerschaftliche Zusammenarbeit, die wir sehr schätzen.
Wir gratulieren von Herzen zum 100-jährigen Jubiläum, sagen Danke für das Vertrauen in uns und freuen uns auf zukünftige gemeinsame, spannende Projekte.



3011327321



Durchgängige Datenübertragung bis zum letzten Meter

Steckverbinder für das Single Pair Ethernet

Nutzen Sie kompakte Geräte- und Kabelsteckverbinder der Serie ONEPAIR für das einpaarige Ethernet. Die normierten SPE-Schnittstellen eignen sich ideal für die effiziente Datenübertragung in der Fabrik- und Prozessautomatisierung. So bildet die anwendungsgerecht reduzierte Verkabelung die Basis für die zukunftssichere Ethernet-Kommunikation vom Feld bis in die Cloud.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/SPE

