



ENTWICKLUNG  
ELEKTRONIK

# LÖSUNGSANBIETER GESUCHT

Lithium-Ionen-Akkus  
kundenorientiert entwickeln



## STECKER & AKKUS

Lade- und Akkutechnik  
im Überblick ab S. 16

## LEISTUNGSELEKTRONIK

Ideale Lösungen für Power  
und Kühlung finden ab S. 49

## LICHT, LED & IOT

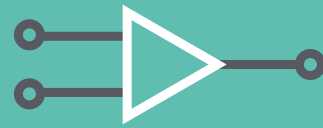
Beleuchtungskonzepte  
intelligent vernetzen S. 60

**publish  
industry  
verlag**



UNSERE WARENGRUPPENRABATTE

BEI DER RICHTIGEN MENGE  
FLIESSEN DIE RABATTE



UNSERE ANGEBOTSABTEILUNG

IHR PERSÖNLICHER  
PREISVERGLEICHER

The best part of your project:  
[www.reichelt.de/vertrieb](http://www.reichelt.de/vertrieb)

## Entwicklerboards – leistungsfähig, flexibel und kostengünstig

Besonders in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bieten Entwickler-Boards den Unternehmen vielfältige Möglichkeiten und Raum für Innovationen – von Maschinensteuerung über Machine Learning bis zu Predictive Maintenance. Durch die Verknüpfung mit selbst geschriebenen Programmen, den Fähigkeiten der Boards selbst und angedockter Zusatzelektronik ergibt sich eine sehr leistungsfähige Kombination, mit der eine Vielzahl an Projekten realisiert werden kann.

### Arduino Portenta Maschinensteuerung

Versehen Sie eigenständige Industriemaschinen mit Industrial IoT-Funktionen

Die Portenta Machine Control ist eine vollzentralisierte, stromsparende Industriesteuerung, die in der Lage ist, Geräte und Maschinen zu steuern. Sie kann mit dem Arduino Framework oder anderen Embedded Entwicklungsplattformen programmiert werden.

- STM32H747 Dual-Core
- 24 V DC Versorgung
- Montage auf DIN-Schiene
- digitale und analoge E/A Pins



Bestell-Nr.:  
ARD PRO AKX00032

332,00



### Coral Dev Board Mini

Quad-Core & AI Google Edge TPU, WiFi

Das Google Coral Dev Board Mini ist ein low-cost Single-Board-Computer (SBC) mit eingebautem Real-Time Inferenz-Modul und einer EdgeTPU (Tensor Processing Unit) für leistungsfähige Machine-Learning / Deep-Learning Algorithmen.

- Wi-Fi 5 (802.11a/b/g/n/ac, 2.4/5 GHz)
- Bluetooth 5.0 & Bluetooth Low Energy
- 2,54 mm 2-pin Mono-Lautsprecher-Terminal
- A71CH Kryptochip

(benötigt 5 V / 2 A USB-C Netzteil)



Bestell-Nr.:  
GOO CORAL MINI

109,50



Über 1.000 Zubehör-Produkte von A wie Adapter bis Z wie Zigbee



Gleich entdecken ► [www.reichelt.de/entwicklerboard-zubehoer](http://www.reichelt.de/entwicklerboard-zubehoer)

■ Top Preis-Leistungs-Verhältnis

■ über 120.000 ausgesuchte Produkte

■ zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

Bestellhotline: +49 (0)4422 955-333

 **reichelt**  
elektronik – The best part of your project

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter [www.reichelt.de/agb](http://www.reichelt.de/agb), im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

TAGESPREISE! Preisstand: 10. 9. 2021



**Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E:** Entwickler, Forscher und Erfinder kreieren jährlich unzählige innovative Produkte und Techniken. Diese müssen durch einen langen Freigabeprozess bis sie den Status eines Prototyps erreicht haben. Jetzt gilt es, dieses theoretische Produkt schnellstmöglich in einen voll funktionsfähigen, praxistauglichen Prototyp umzusetzen. Deshalb stelle ich heute an **Herrn Simon Schüßler, verantwortlich für Marketing und Design bei Beta Layout**, die folgende Frage:

## „WIE LASSEN SICH PROTOTYPEN IN REKORDZEIT ENTWICKELN?“

An Universitäten, in Firmen und an heimischen Schreibtischen erfinden Entwickler und Forscher jährlich unzählige innovative Produkte und Techniken. Wir ermöglichen die Produktion von Prototypen in Deutschland, komplett aus einer Hand und in nur einer Woche. Wie das Patentaufkommen zeigt, ist die Elektronikbranche bereits seit Jahrzehnten einer der innovativsten Wirtschaftszweige Deutschlands und vernetzt Branchen durch die Bereitstellung komplexer Vorleistungen. Gerade bei Innovations- und Forschungstätigkeiten sind Unternehmen aus dem Industriesektor auf die Kooperation mit Unternehmen der Elektronikindustrie angewiesen. Es geht nicht um die einfache Produktion bestimmter Elektronikleistungen in skalierbarer Größenordnung, sondern um die dynamische Lösung eines komplexen Problems, die es ermöglicht zeitnah auf Veränderungen und Anpassungen zu reagieren.

Importe aus dem Ausland erhöhen den Druck auf deutsche Leiterplattenproduzenten. Wichtig ist, dass diese sich nicht in Preiskämpfen verlieren, sondern eigene Prozesse optimieren und Kernkompetenzen stärken. Neben der hohen Produktqualität und nachhaltigen Produktionsbedingungen sind es vor allem die schnellen Lieferzeiten und kurzen Lieferketten auf die wir uns konzentrieren müssen. In diesen Kompetenzen sind wir in Deutschland konkurrenzlos, nicht nur in Krisenzeiten. Die Vorteile für unsere Kunden liegen auf der Hand, Schnelligkeit in der Prototypenentwicklung hängt direkt mit einer schnelleren Markteinführung zusammen und ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor in der Entwicklung.



## PCB SPECIALS

### Plangenaue Punktgenaue Innovativ

#### → Exklusivität

Kompetenz  
in exotischen Materialien

#### → Leistungsstärke

Leiterplatten und Kupfer-  
schichten in extremen Stärken

#### → Präzision

Minimalste  
mechanische Toleranzen

## Spezialisten für bahnbrechende Leiterplatten



**Becker & Müller**  
Schaltungsdruck GmbH  
Tel.: +49 (0)7832 9180-0

[www.becker-mueller.de](http://www.becker-mueller.de)

# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Bildstory: Runde Displaymodule für raue Umgebungen
- 10 Titelstory: Lösungsanbieter für Batterien gesucht
- 14 Highlights der Branche

## FOKUS: LADETECHNIK & AKKUTECHNOLOGIEN

- 16 Ladetechnik in Akkus richtig einsetzen
- 18 Sichere und steckbare Anschlusstechnik für Energiespeicher
- 22 Auf die richtige Ladeinfrastruktur setzen
- 24 Der lange Weg zu Plug & Charge
- 28 Aluminium-Ionen-Batterie als potentieller Nachfolger der Lithiumtechnologie

## DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 30 Lieferketten elektronischer Bauelemente kontrollieren
- 32 Interview: Geschäftswandel stellt Weichen für die Zukunft
- 35 Elektronikfertigung beschleunigen

## EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

- 38 Ionen-Quantenprozessor am Start

## BAUELEMENTE & ELEKTROMECHANIK

- 42 Sichere Spannungsversorgung mit Einbaufilter

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 08 Promotion: Storyboard Jauch Quartz
- 40 Promotion: Spitzenprodukte Congatec
- 48 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl



ab Seite **10**

### TITELSTORY

Lösungsanbieter für Batterien gesucht



**60**

### LICHT- UND FARBSPIELE

Intelligent vernetzte Beleuchtung und das IoT



# ab Seite 16

## FOKUSTHEMA

Ladetechnik bei Akkus  
richtig einsetzen



# 50

## ELEKTRONIK KÜHLEN

Kontrollierter Energieaustausch

### DER ENTWICKLUNGSLEITER

- 44 Interview Harting: „Von Li, Elle und Urmeter zum IIoT“
- 46 Wie Fertigungsbetriebe es mit Cyber-Bedrohungen aufnehmen können

### SPEZIAL: LEISTUNGSELEKTRONIK-GUIDE ab Seite 49

- 50 Wärme effizient an die Umgebung abgeben
- 54 Business-Profil Hy-Line
- 55 Business-Profil ICT Suedwerk
- 56 Superkondensator mit besonders geringem Leckstrom
- 58 Business-Profil Mitsubishi
- 59 Business-Profil Semikron

### OPTOELEKTRONIK, DISPLAYS & HMI

- 60 Intelligente Beleuchtung und das IoT
- 63 Miniatur Sensoren für neue Anwendungen

display®  
...since 1984

LCD  
LED  
TOUCH  
TFT  
OLED  
KEYPADS

*Not only a project,  
it's a Partnership!*

TÜV SÜD

COLOUR UP  
YOUR LIFE

Entdecken Sie unsere brandneue Homepage:  
**[www.display-elektronik.de](http://www.display-elektronik.de)**

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda  
Tel. 060 43 - 9 88 88-0 · Fax 060 43 - 9 88 88-11

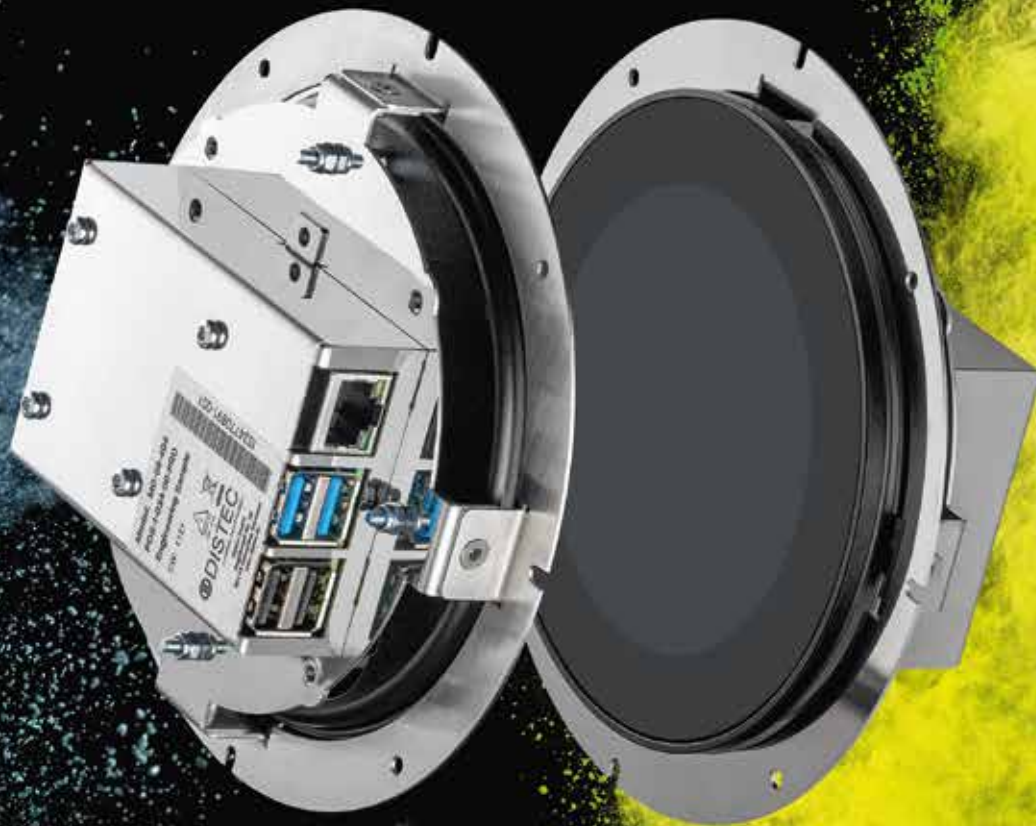
IP-GESCHÜTZTER BLICKFANG IN UNTERSCHIEDLICHEN AUSBAUSTUFEN

# JETZT GEHT'S RUND MIT DEN DISPLAYMODULEN POS-I-PRO

Die frontseitig IP65 gegen Staub und Strahlwasser geschützte HMI-Serie umfasst vier Ausbauvarianten mit einer Bildschirmdiagonale von 3,4 Zoll. Die robusten Geräte sind serienmäßig mit einem optisch gebondeten Multitouchscreen ausgestattet und mit einem gehärteten Deckglas gegen Beschädigungen geschützt.

TEXT: Distec BILDER: Distec, Tom Trenkle





Die Vollversion POS-I-034-00-PRO-V4 bietet einen integrierten Raspberry Pi 4B und einen praktischen Einbaurahmen mit vielfältigen Montagemöglichkeiten.



Die schlanke POS-I-034-00-PRO-V1 Basisvariante im pulverbeschichteten Aluminiumgehäuse wird einfach über rückseitige Gewindebolzen integriert. Der Anschluss erfolgt über HDMI und USB für Touch und Stromversorgung kombiniert.



# POS-I PROSERIES



IP-GESCHÜTZTER BLICKFANG IN VIER AUSBAUSTUFEN

## Jetzt geht's rund: Distec präsentiert runde Displaymodule POS-I-PRO

Distecs runde TFT Display-Baureihe POS-I-PRO eröffnet mit ihrer außergewöhnlichen Form neue Möglichkeiten für verschiedenste Anwendungsbereiche. POS-I-PRO ist eine native Lösung für runde Anzeigen, die bisher nur durch kaschierte rechteckige Displays realisierbar waren.

TEXT: Distec, Matthias Keller BILD: Distec, Tom Trenkle

Die HMI-Serie umfasst vier Ausbaubauvarianten mit einer Bildschirmdiagonale von 3,4 Zoll bei einer Auflösung von 800x800 Pixel und 350 cd/m<sup>2</sup> Helligkeit. Wie bei den rechteckigen Geräten der POS-PRO-Serie ist ein mit bis zu 10 Fingern bedienbarer PCAP-Touchscreen mit chemisch gehärtetem Deckglas gegen Kratzer und Beschädigungen integriert.

Die Basisvariante POS-I-034-00-PRO-V1 ist in einem pulverbeschichteten Aluminiumgehäuse verbaut und kann über Gewindebolzen auf der Rückseite des Gehäuses einfach integriert werden. Ein O-Ring sorgt für eine frontseitige Abdichtung nach IP65 gegen Staub und Strahlwasser. Das Display verfügt über einen Mini HDMI Anschluss für das Bildsignal, sowie einen USB-C-Anschluss für Touch und Stromversorgung.

Beim POS-I-034-00-PRO-V2 sind zusätzlich Kabel mit jeweils 1m Länge enthalten und über eine Zugentlastung gesichert. Variante 3 ist mit einem Raspberry Pi 4B ausgestattet. Der Raspberry Pi ist in einem eigenen robusten Gehäuse mit passiver Kühlung montiert und kann abgesetzt von der Display-Einheit verbaut werden. Das Betriebssystem Raspberry Pi OS eröffnet unzählige Anwendungsmöglichkeiten im Anzeigen- und Werbebereich, aber auch im Möbelbau für Designerstücke und Smart Home bieten runde Darstellungen ganz neue Perspektiven.

Mit dem POS-I-034-00-PRO-V4 ist schließlich ein vollintegriertes HMI erhältlich. Sowohl die Displayeinheit als auch der Raspberry Pi sind im Gehäuse auf einem Einbaurahmen montiert. Diverse Bohrungen, Ausbrüche und Gewinde erlauben eine einfache und schnelle Integration.

Distec hat für den POS-I-PRO noch eine weitere Herausforderung gelöst: Herkömmliche Betriebssysteme können derzeit nur einen rechteckigen Desktop anzeigen, wodurch der Inhalt in den Ecken auf einem runden Display abgeschnitten wird. Basierend auf der Software Embedded Wizard liefert der Monitorhersteller aus Germering daher zusammen mit den Geräten ein Grundgerüst für echte runde Anzeigen aus. Die Basisbefehle für die Einbindung des Touchscreens wie Wischgesten und Klickmodi sind dabei bereits Teil des Paketes. Auf Kundenwunsch sind auch kleinere und größere Modelle des POS-I-PRO auf Projektbasis realisierbar.

Die POS-I-PRO-Serie erfüllt alle Anforderungen der neuen EU-Ökodesign-Richtlinie, sodass eine sehr gute Langzeitverfügbarkeit von Ersatzteilen sowie eine hohe Reparaturfreundlichkeit garantiert wird. Distec fertigt die Geräte in Deutschland und achtet darüber hinaus auch genau auf die ökologische Verträglichkeit seiner Produkte und der verwendeten Materialien. □





**E-MOBILITÄT VON**

**MORGEN? TECHNIK**

**FÜR SCHNELLES UND**

**SICHERES LADEN.**

**WILLKOMMEN BEI DER CONRAD SOURCING PLATFORM.**  
Mehr Informationen finden Sie unter [conrad.de/emobilitaet](https://conrad.de/emobilitaet)

DER WEG ZU EINER IDEALEN LITHIUM-IONEN-BATTERIE

# Lösungsanbieter dringend gesucht

Welche Herausforderungen sind beim Design-In, bei der Fertigung und dem Transport von Lithium-Ionen-Batterien für Hersteller von batteriebetriebenen Produkten und für Batterieassemblierer zu beachten?

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

Tatsache ist: Die Nachfrage nach Batterien auf Basis der Lithium-Ionen-Technologie steigt stetig. MarketsAndMarkets berichtete im März 2021: Der Markt der Lithium-Ionen-Batterien erreicht 2025 ein Volumen von 94,4 Milliarden US Dollar. Die jährliche Wachstumsrate liegt bei 16,4 Prozent. Die größte Nachfrage entsteht in den Segmenten Consumer Electronic, Automotive, Smart Devices und Portables, unterbrechungsfreie Stromversorgung sowie Werkzeuge, Handling-Systeme und weitere Anwendungen in der Industrie.

Mit dem richtigen Know-how können Unternehmen am Wachstum des Batterie-Marktes teilhaben. Neben der Verfügbarkeit von Lithium-Ionen Zellen – die aktuell sehr herausfordernd ist – gibt es weitere Hürden bei der Produktentwicklung, Zertifizierung und Markteinführung. Die gute Nachricht: Sie lassen sich überwinden! Für Entwicklung, Produktion und Transport von Lithium-Ionen-Batterien sind viele Gesetze und Verordnungen aus weltweiter, europäischer und nationaler



Gesetzgebung zu berücksichtigen. Jauch Quartz bietet dazu eine die gesamte Projektphase umfassende Begleitung und Beratung an.

## Lithium-Technologie

Die Vorteile sprechen für sich: Lithium weist eine viel höhere Energiedichte und Spannung als andere Batterietechnologien auf. Die Anwendung kann somit deutlich länger oder mit mehr Leistung betrieben werden und die Batterien sind



bei vergleichbaren Leistungsdaten deutlich kleiner. Auch die höhere Anzahl der Ladezyklen sowie die lange Haltbarkeit der Batterie sprechen für den Einsatz dieser Technologie. Allerdings birgt der Einsatz der

Lithium-Ionen-Batterien in unterschiedlichen Anwendungen aufgrund der höheren Energiedichte auch höhere Risiken. Dies betrifft sowohl die Fertigung der Batterie als auch den Transport der Batteriesysteme beziehungsweise des Endproduktes inklusive Batterie und den Gebrauch.

### Zellfertigung

Schon bei der Zellfertigung ist daher Eigensicherheit ein Thema: Das beginnt mit der Auswahl des für die Anwendung passenden Anoden- und Kathodenmaterials. Zum Teil werden mehrlagige Separatoren mit Shutdown-Funktion eingesetzt, die ab circa 130 °C aufschmelzen und den Ionenfluss unterbrechen oder die Zellen werden bereits mit einem PTC gefe-

tigt. Außerdem befinden sich „Sollbruchstellen“ im Gehäuse, die bei Gasbildung ein kontrolliertes Entweichen des Gases ermöglichen, bevor es zur Explosion kommen kann.

Zusätzlich werden die Lithium-Ionen-Batterien mit einer Schutzelektronik vor Tiefentladung, äußeren Kurzschlüssen und vor allem Überladung geschützt. Weitere Funktionen auf der Schutzelektronik machen aus der einfachen eine intelligente Batterie. Denn Zellen-Balancing und Kommunikation über SMBus und I<sup>2</sup>C lassen sich in diverse Batteriemangement-Systeme integrieren.

### Assemblierung

Nicht zu vergessen ist die mechanische Stabilität: Die Anordnung der einzelnen Lithium-Ionen-Zellen und die korrekte Assemblierung sind dafür verantwortlich, dass das Batteriepack robust ist und damit größtmögliche Sicherheit bietet.



In Jauch-Testcenter können sämtliche Einzeltests des UN 38.3 Transporttest durchgeführt werden. Dazu zählen Lade- und Entladetests, Schock- und Vibrationstests sowie die Simulation extremer Temperatur- und Umweltbedingungen.

## Qualitätsmanagement-System

Jeder Batteriehersteller weltweit sollte schon aus Gründen der Prozesssicherheit nach einem Qualitätsmanagement-System arbeiten, damit garantiert wird, dass einzelne Muster und ganze Serien von Batterien in gleichbleibend hoher Qualität gefertigt werden. Der weltweit gültige UN38.3-Transporttest fordert dies inzwischen zwingend. Und das betrifft nicht nur allein die Batteriezellenhersteller, sondern auch die Hersteller der Batterie-Packs.

## Tests und Zertifizierungen

Bereits in der Design-In Phase des Endprodukts ist es wichtig, mit einem Batterieassemblierer zusammenzuarbeiten, der die Chancen und Risiken kennt und das Projekt des Herstellers aus Batteriesicht im Blick behält. Dies bedeutet, den Hersteller nicht nur hinsichtlich der Sicherheit und Batterieperformance, sondern auch hinsichtlich gesetzlicher Vorgaben, dem Transport des Endprodukts als auch der Besonderheiten einzelner Branchen, in der das Produkt zum Einsatz kommt, zu beraten. Denn neben dem UN38.3-Transporttest gibt es weitere, zum Teil verpflichtende, aber auch optionale Tests, die weltweit nicht einheitlich gültig sind. Dies sicher zu regeln, ist für den Hersteller eine weitere, sehr verantwortungsvolle Aufgabe, die nur gemeinsam mit einem sehr erfahrenen Batterieassemblierer gelöst werden kann.

## Transporttests

Der UN38.3-Transporttest ist der verpflichtende Transporttest der Vereinten Nationen. Die erfolgreiche Prüfung ist weltweit Voraussetzung, dass eine Lithium-Zelle oder -Batterie überhaupt per Straße, Schiene, Schifffahrt oder Luft befördert werden darf. Bei diesem Test werden grundlegende Gefährdungspotentiale, die von der Batterie ausgehen, im Hinblick auf die Transportsicherheit überprüft: So wird die Batterie mechanischen Tests oder thermischen Veränderungen



Das individuelle Battery Pack Design mit allen technischen Spezifikationen wird bei Jauch von ausführlichen Tests und Untersuchungen begleitet. Jauch entwickelt auch die Software für das Batterie-Management-System, unerlässlich für Lithium-Batterien. So ist gewährleistet, dass Batterie Packs auch bei extremer Beanspruchung sicher funktionieren.



ausgesetzt und die Reaktion auf Überladung und Kurzschluss getestet. Die weiterführenden Regeln (ADR, IATA, RID, IMDG) über den Versand mit den verschiedenen Verkehrsträgern regeln außerdem, welche jeweils besonderen Vorschriften beim Transport zu beachten sind und wie die Batterien zu verpacken sind.

## Branchenspezifische Tests

In aller Regel handelt es sich um Tests zur Sicherheit, die über die Anforderungen des UN-Tests hinausgehen. Es werden Prüfungen mit der Zelle und/oder der Batterie durchgeführt, die die Sicherheit über die typischen Transportgefahren hinausgehend bestätigen. Wird ein Produkt in den USA vertrieben, könnte die Zelle eine Prüfung gemäß UL1642 und die Batterie nach UL2054 (oder anderen UL-Standards) benötigen, die nach den Vorgaben von Underwriter Laboratories durchgeführt werden.

Wird der weltweite Marktzugang angestrebt, ist ein CB-Verfahren sinnvoll. Der abschließende CB-Report wird in inzwischen 53 teilnehmenden Ländern akzeptiert und kann entweder direkt verwendet oder zumindest ohne weitere Tests in nationale Prüfzeichen umgeschrieben werden. Basis sind die Standards der International Electrotechnical Commission (IEC), dem Normungsgremium der Elektrotechnik. Die Anwendung des Produkts in speziellen Branchen erfordert weitere optionale Tests. So sind zum Beispiel in der Medizintechnik

verschiedene Zertifizierungen verbindlich, um für eine besondere Produktsicherheit im oder nah am Menschen zu sorgen.

## Tests bei besonderen Anforderungen

Kommt das Produkt in explosionsgefährdeten Bereichen zum Einsatz, muss mit dem Gerät inklusive der Batterie eine Prüfung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen durchgeführt werden. Nicht jede Zelle ist geeignet, da jegliche Gefährdung ausgeschlossen werden muss. Auch hier hilft die Erfahrung der Batterieassemblierer weiter, die bereits entsprechende Projekte betreut haben.

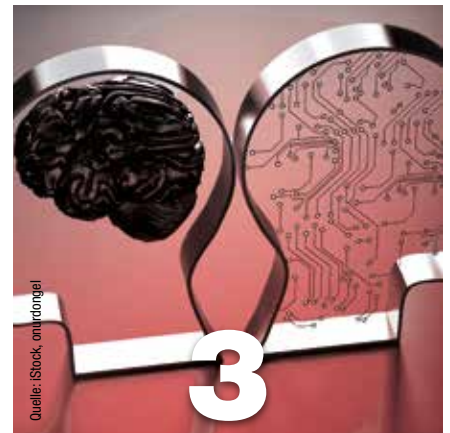
## Gesetzliche Vorgaben

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass heute eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen aus weltweiter, europäischer und nationaler Gesetzgebung bei der Entwicklung, Produktion und dem Transport von Lithium-Ionen-Batterien zu beachten sind. Schlussendlich ist in Europa darauf zu achten, dass das Endprodukt oder die Batterie, wenn sie separat verkauft wird, den Anforderungen der CE-Konformität entspricht. Das Einhalten dieser gesetzlichen Vorgaben sollte Arbeitsgrundlage eines jeden Batterieassemblierers sein. Die notwendigen, sprich verpflichtenden oder optionalen Zertifizierungen, sollten in der Projektphase gemeinsam mit dem Hersteller erarbeitet und können vom Batterieassemblierer durchgeführt werden. □

# 6

## HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Das KIT und die Uni Ulm erforschen Lithium-Metall-Akkus, BASF gründet Joint Venture, unter Mithilfe der TU Dresden wird an einer gehirngespirierten KI entwickelt und die TU München erforscht Möglichkeiten um sich vor Quanten-Attacken zu schützen.





**EE WEEK**

DIE WOCHE KOMPAKT



E-M@il für Sie:  
Relevante News aus der  
Welt der **ELEKTRONIK**.

Stromversorgung von E-Autos

## Lithium-Metall-Akkus

Forscher des Klsruher Institut für Technologie und der Universität Ulm ist mit dem Lithium-Metall-Akku ein weiterer Schritt in Richtung klimaneutraler Mobilität gelungen. Als Ergebnis einiger Versuche kam heraus, dass die Kapazität des neuartigen Akkus bei über 1.000 Ladezyklen zu 88 Prozent gleich bleibt. Damit könnte er eine Alternative zum Lithium-Ionen-Akku darstellen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2620135](http://industr.com/2620135)

1

Firmenpartnerschaft

## BASF expandiert

Das chinesische Chemieunternehmen Shanshan hat zusammen mit BASF eine Joint Venture gegründet. Diese Zusammenarbeit soll den Einfluss beider Unternehmen auf den weltweiten Handel an Batteriematerialien stärken. Vor allem im Bereich der Stromversorgung von Elektrofahrzeugen wollen die beiden Partner mit dem neu gegründeten Joint Venture mitmischen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2621644](http://industr.com/2621644)

2

Echtzeitprozessoren

## Gehirninspirierte KI

Ein KI-Echtzeitprozessor geht aus einer Zusammenarbeit der Universität Manchester mit ihrer SpiNNaker-Infrastruktur, der TU Dresden mit ihrer hybriden KI-Architektur, der Firma Rayics mit ihrer Body-Bias-IP-Plattform ABX und unter Verwendung der 22FDX-Lösung von Globalfoundries hervor. Der Unterschied zu bisherigen Prozessoren ist seine Nähe zum menschlichen Gehirn.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2617617](http://industr.com/2617617)

3

Gleichrichterdiode

## Weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß

Infineon und Bosch haben eine neue verlustarme Diode für Generatoren von Autos mit Verbrennungsmotor auf den Markt gebracht. Durch den Einsatz dieser Diode sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Autos gesenkt werden. Da die neue Diode herkömmliche baulich direkt ersetzen kann, lässt sie sich problemlos in Generatoren einsetzen die bereits in Serie produziert werden.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2619417](http://industr.com/2619417)

4

SLS-Technologie

## Präziser 3D-Druck

Die Firma 1zu1 hat als Entwicklungspartner von EOS eine neue SLS-Technologie vorgestellt: Fine Detail Resolution (FDR). Mit ihr gedruckte Bauteile sind in einer Größe von 5 bis 40 mm erhältlich. Wirtschaftlich sinnvoll ist der Einsatz für Prototypen und Serien bis zu 1.000 Stück, bei speziell für die 3D-Druck-Technik designten Bauteilen sollen sich auch größere Stückzahlen rentieren.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2619488](http://industr.com/2619488)

5

Schutz vor Hackerangriffen

## Quanten-Angriffe

Chips in industriellen Anlagen kommunizieren schon heute verschlüsselt miteinander. Viele Algorithmen könnten jedoch bald keinen Schutz mehr bieten, dann nämlich, wenn Cyberkriminelle Quantencomputer für ihre Angriffe nutzen. Ein Team der TU München, hat dafür jetzt einen Chip entworfen und fertigen lassen, der Post-Quanten-Kryptografie besonders effektiv umsetzen soll.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2619242](http://industr.com/2619242)

6

### E&E WEEK- NEWSLETTER:

Wöchentlich montags mit den wichtigsten Meldungen – für Sie ausgesucht von unserer Redaktion.



Jetzt kostenfrei  
registrieren unter:  
**INDUSTR.com/EuE**







Ladetechnik bei Akkus richtig einsetzen

## LADEN AM LIMIT

Li-Ion-Akkus sind aus unserem technikaffinen Leben kaum mehr wegzudenken. Nun erobern sie auch den Automobilbereich. Doch was ist im Umgang mit Akkus zu beachten? Welche Gefahren bergen die Energiespeicher, und wie lassen sich diese umgehen?

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

Seit der Markteinführung von Lithium-Ionen-Akkus Anfang der 90er-Jahre sind die Energiepakete aus vielen strombetriebenen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Anfangs nur in kleinen Geräten wie Notebooks oder Smartphones verbaut, finden sie den Weg in immer größere Anwendungen wie unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USVs), Energiespeicher für Photovoltaikanlagen oder Stromversorgungen für Elektrofahrzeuge. Parallel zu diesen Entwicklungen stieg die Energiedichte dieser Zellen stetig an, zudem erhöhten sich die Lebensdauer, die Ladezyklen, die Schnellladefähigkeit und die Temperaturstabilität dieser Zellen unaufhörlich.

Doch die Lithium-Ionen-Akkus haben auch ihre Schattenseiten – gerade jenseits ihrer idealen Arbeitstemperatur von 20 °C. So altern die Zelle bei mehr als 45 °C und bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts besonders schnell, gleichzeitig verlieren sie einen Teil ihrer Kapazität. Deshalb „schwächeln“ die Akkus besonders stark im Sommer und im Winter oder bei mangelnder Kühlung durch ein schlechtes Kühl-Design während des Lade- und Entladevorgangs.

Zudem können hohe mechanische Belastungen oder unsachgemäßes Laden-Entladen zu Kurzschlüssen innerhalb der Li-Ion-Zelle führen und die reaktive Chemie einen Brand oder eine Explosion auslösen. Um dies zu vermeiden, sind durchdachte Gehäuse und Kühlkonzepte bei Li-Ion-Akku-Packs essenziell sowie eine elektronische Schutzschaltung in Form eines Batteriemanagementsystems (BMS), das auf die entsprechende Anwendung abgestimmt ist, besonders wichtig. Dieses überwacht und regelt alle wichtigen Parameter wie Strom, Spannung, Innenwiderstand oder Temperatur in jede Phase des Lade- und Entladevorgangs. Damit ist es aber auch möglich, den Akku im Grenzbereich zu betreiben. Das heißt: schnelles Laden und Entladen am Limit. □

## Steckbare Anslusstechnik für Energiespeicher

# Höhere Sicherheit bei geringeren Installationskosten

Bei der Installation von Energiespeichern stehen drei wesentliche Faktoren im Vordergrund: Sicherheit, Installationsaufwand und die korrekte Ausführung. Mit der neuen steckbaren Anslusstechnik von Phoenix Contact lassen sich derartige Systeme jetzt sicher, schnell und wirtschaftlich installieren.

TEXT: Matthias Schröder, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, afe207, ETAJOE

Auf dem Weg zur All Electric Society gehören Energiespeicher zu den Schlüsselbausteinen. Die Energieerzeugung wird immer stärker dezentralisiert, während die Elektrifizierung in vielen Bereiche der Gesellschaft unaufhaltsam voranschreitet. Dieser Trend bewirkt auch einen zunehmenden Einsatz von Energiespeichern. Sie speichern den Strom und ermöglichen somit eine sichere Verfügbarkeit erneuerbarer Energien. Zudem dienen sie als Puffer- oder Backup-Speicher und entlasten dadurch das Stromnetz. Während bei der Entwicklung von Speichersystemen in den vergangenen Jahren der Hauptfokus auf der Leistungsfähigkeit der Batteriezellen lag, rücken nun vermehrt auch andere wichtige Komponenten des Systems in den Vordergrund.

Energiespeichersysteme bestehen aus zahlreichen Batteriemodulen, die bei der Installation zusammengeschaltet werden müssen. Die Performance des vollständigen Systems ist von der Qualität jeder einzelnen Verbindung abhängig. Daher

kommt es in hohem Maße darauf an, dass jeder Kontaktpunkt den Strom sicher und zuverlässig überträgt. Bei der Installation spielen daher drei Themen eine übergeordnete Rolle: Die Sicherheit für den Installateur, der Arbeitsaufwand bei Installation und Wartung sowie die Vermeidung von Fehlern während der Verdrahtung.

Bis heute wird ein Großteil der Systeme mit einem einfachen Schraubanschluss und Ringkabelschuhen installiert. Diese Anslusstechnik ist im Hinblick auf die Materialkosten durchaus wettbewerbsfähig. Werden jedoch die hohen zeitlichen Installationsaufwände mit in die Kostenbetrachtung einbezogen, relativiert sich dieser Kostenvorteil schon bei wenigen Kontaktpunkten. Bei der Installation muss sichergestellt sein, dass der Installateur jede einzelne Schraubverbindung anbringt und mit dem korrekten Drehmoment anzieht,

damit eine sichere elektrische Verbindung entsteht. Bei einem Speichersystem mit mehreren hundert, wenn nicht gar tausend Batteriemodulen muss nicht nur jeder einzelne Kontaktpunkt vom Installateur verschraubt werden, es muss auch eine hohe Wiederholgenauigkeit im Prozess gegeben sein. Zudem bietet eine Verbindungstechnik mit einem sehr

SA  
F



**SAFETY**  
**IRST**

der Installation vor Ort nur noch einfach gesteckt werden.

### Applikationen mit spezifischen Bedarf

Je nach Größe und Endanwendung des Speichersystems unterscheiden sich die Anforderungen an die Anschlussstechnik der Batteriemodule erheblich. So muss beispielsweise bei der Installation kleiner Heimspeichersysteme flexibel auf die Einbausituation vor Ort eingegangen werden – die Anschlussstechnik muss diese Flexibilität zulassen. Bei Großspeichern hingegen spielt dieser Faktor kaum eine Rolle. Der innere Aufbau eines Speichercontainers ist meist stark standardisiert. Da hier eine Vielzahl an Modulen verschaltet werden muss, stehen Installationszeit und Kostenaspekt der Anschlusslösung im Fokus.

Für das Gros gängigen Anwendungsfälle – vom kleinen Heimspeicher über Industriespeicher bis hin zu Großspei-

einfachen Schraubanschluss und Ringkabelschuhen vielfach nur einen unzureichenden Berührungsschutz für den Installateur – und birgt damit ein nicht unerhebliches Verletzungspotential.

Um diesen beschriebenen Nachteilen der Anschlussstechnik zu begegnen, bietet sich eine steckbare Anschlusslösung an. Diese kann vorkonfektioniert zusammen mit den Batteriemodulen ausgeliefert werden, und muss somit bei



Blick ins Innere eines Energiespeichersystems: Hunderte Batteriemodule werden zu einem System verschaltet. Für die Gesamtleistung des Systems ist die Anschlusstechnik entscheidend.



Die kabelgebundene Lösung eines Energiespeichersystems mittels Batteriepolstecker liefert maximale Flexibilität. Auch ein Installationsberührschutz fehlt nicht.

chern – bietet Phoenix Contact steckbare Lösungen an. Neben der weit verbreiteten frontseitigen Anschlusstechnik gibt es auch ein völlig neu konzipiertes Einschubsystem auf Stromschienen. Alle Lösungen haben etwas gemeinsam: Sie wurden eigens für die Applikation der Energiespeicher entwickelt und erfüllen somit deren spezifische Anforderungen. Alle Steckverbinder sind für Systemspannungen bis 1500 V DC ausgelegt und verfügen über einen mechanischen Verpolschutz, der ein Vertauschen von Plus- und Minuspol der Batteriemodule sicher verhindert. Außerdem kann der Installateur die unterschiedlichen Polaritäten durch verschiedene Farben klar voneinander unterscheiden.

### Heim-, Industrie- und vielfältige Großspeicher im Fokus

Heimspeicher werden oftmals über den Wechselrichter mit einer Photovoltaikanlage verbunden, um den dort erzeugten Strom zu speichern. Die Anschlusstechnik muss somit ähnliche Anforderungen erfüllen wie die bereits etablierte Anschlusstechnik der Wechselrichter. Um Verwechslungen der

unterschiedlichen Strings auszuschließen, hat Phoenix Contact eine Variante mit kodiertem Steckgesicht entwickelt. Diese verhindert sowohl ein Kurzschließen der Batteriepole als auch eine unbeabsichtigte Kombination von Batterie und Photovoltaikanschlüssen. Darüber hinaus unterscheiden sich die roten und blauen Batteriepolstecker auch optisch von den Anschlüssen der PV-Anlage, um eine Verwechslung zu vermeiden.

Hohe Ströme, flexible Anschlussrichtungen und unterschiedliche Anschlusstechniken für die Geräteseite – das sind die Merkmale der neuen Batteriepolstecker von Phoenix Contact, die bei Industriespeichern zum Einsatz kommen. Querschnitte von 16 – 95 mm<sup>2</sup> ermöglichen die Übertragung von Strömen bis 350 A. Ein umfangreicher Berührschutz garantiert auch im ungesteckten Zustand Sicherheit für den Installateur. Und dank der 360-Grad-Rotierbarkeit der Steckverbinder kann flexibel auf unterschiedliche Einbaubedingungen reagiert werden. Zudem können Gerätehersteller aus verschiedenen Anschlusstechniken – etwa Strombalken, Gewindebolzen oder Crimp-Technik – auswählen.

Bereits heute sind Großspeicher weitestgehend standardisiert, um die Kosten so gering wie möglich zu halten. Standard-Container werden mit Racks ausgestattet und mit Stromschienen zur Energieverteilung versehen – warum nicht also auch die Anschlusstechnik an diese Gegebenheiten anpassen? Zu diesem Zweck bietet das Unternehmen ein Einschubsystem an, das direkt auf Stromschienen kontaktiert. Somit entfällt der komplette Verdrahtungsaufwand der Leistungsanschlüsse. Ein hoher Toleranzausgleich von +/- 4 mm sorgt dabei für einen sicheren Einschub auf die Stromschienen. Dank des modularen Aufbaus des Steckers – ähnlich einer Reihenklemme – lassen sich Ströme von 40 A bis hin zu 200 A übertragen.

### Einige Perspektiven für die Energiewende

Auch die Entwicklungen bei der Elektromobilität treiben die Anforderungen an Energiespeicher nach oben. Um immer höhere Ladeleistungen zu erreichen, muss mit großen Strömen und Spannungen gearbeitet werden. Dabei kommt die bislang gängige kabelgebun-



Optimierte Technik für den Einsatz an Hybridwechselrichtern: Die farbigen, mechanisch kodierten Steckverbinder unterscheiden sich deutlich von gängigen PV-Steckverbindern.

dene Anlusstechnik an ihre Grenzen. Das Einschubsystem spielt hingegen hier seine besonderen Stärken aus: in sicherer Entfernung zum Installateur kontaktieren die Leistungsanschlüsse an der Rückseite des Batteriemoduls direkt auf Stromschienen.

Durch den modularen Aufbau des Steckers kann das Konzept zukünftig leicht für hohe Ströme ertüchtigt wer-

den. Möglich macht dies nicht zuletzt die hohe Stromtragfähigkeit von Stromschienen, wie sie auch heute schon zur Energieverteilung genutzt werden. Darüber hinaus ist ein solches Konzept bei hohen Strömen kostenmäßig attraktiver als eine herkömmliche kabelgebundene Anlusstechnik – ein Faktor, der im preisgetriebenen Energiespeichermarkt gerade bei Großspeichern eine immer bedeutendere Rolle spielen wird.

### Fazit

Steckbare Anlusstechnik erhöht bei Energiespeichersystemen die Sicherheit und reduziert gleichzeitig Risiken und Kosten bei der Installation. So steht mit cleveren Konzepten zukünftigen Anforderungen an Energiespeicher nichts mehr im Weg. Damit trägt die Anlusstechnik ihren Teil zur zuverlässigen Stromversorgung der All Electric Society bei. □

**+++ D-IBM2900 Power Pack für Ihr Deutronic-Ladegerät +++**

**DEUTRONIC**   
EDWANZ group

**Power**

Electronics for

-  **Charging Technology**
-  **Transportation**
-  **Logistics**
-  **Test & Automation**
-  **+ MORE**

Auf die richtige E-Mobility-Strategie setzen

# Ladeinfrastruktur im Fokus

Die Ladeinfrastruktur ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Umsetzung der neuen Mobilitätslösung. Es geht um die Frage, wie, wo und wie schnell wird geladen. Folgende Strukturen haben sich zum aktuellen Status entwickelt.

TEXT: Codico BILD: iStock, Dharmapada Behera

**Main Harbor Charging:** beschreibt Ladesäulen, die sich im Heimbereich befinden. In den meisten Fällen gibt es hier unterschiedliche Ausführungen. Einerseits ist dies durch die Hausanschlussleistung limitiert, andererseits durch die Möglichkeit des Ladens. An einer Standardsteckdose (220 V/10 A) ist eine Leistung von 2,2 kW abrufbar. Bei den sogenannten Wallboxen ist es möglich bis zu einer Leistung von 22 kW zu laden, ein gängiger Wert für Heimanwendungen liegt bei 11 kW, da die typische Anschlussleistung bei zirka 14 kW liegt.

**Destination Charging:** beschreibt Ladesäulen, die sich zum Beispiel vor Einkaufszentren befinden. Hier stehen höhere Anschlussleistungen des Stromnetzes zur Verfügung, weshalb eine höhere Ladeleistung abrufbar ist. Diese beträgt zirka 50 kW. Hier ist der limitierende Faktor der On-Board-Charger (OBC), der herstellerabhängig definiert wird und keinem europäischen Standard unterliegt.

**Range Extension Charging:** beschreibt Ladesäulen, die sich an Autobahnen befinden und sehr schnell viel Energie bereitstellen können. Die Ladeleistungen sind deutlich über 50 kW und finden ihre Limitierung bei zirka 320 kW. Hier gibt es keine Limitierung des OBC, da dieser durch eine Bypass-Leitung umgangen wird und die Leistung direkt dem Batteriemanagement (BMS) zur Verfügung steht.

## Ladestationen im Detail

Betrachten wir nun etwas näher, was es mit dem Thema OBC, Bypass-Leitung und dergleichen auf sich hat. Bei den drei unterschiedlichen Ladeformen wird immer wieder von AC Charging und DC Charging gesprochen. Das ist im ersten Moment verwirrend, da man Batterien nach allgemeinem Wissen immer nur mit Gleichstrom laden kann.

In der Theorie lässt sich der Unterschied zwischen AC und DC Charging so erklären: AC Charging heißt, dass der Wechselstrom vom Netz kommend in den OBC eingespeist wird – wie in Main Harbor Charging beschrieben mit einer Leistung von 2,2-22 kW, abhängig von der Hausanschlussleistung. Der OBC transformiert den Wechselstrom in Gleichstrom um. Vereinfacht gesagt macht die AC-Ladestation nichts Anderes, also die Leistung frei zu schalten und eine Kommunikation mit dem OBC herzustellen, was sich auch an den Stückkosten bemerkbar macht. Zwischen den AC-Ladern und den DC-Ladern ist ein Preisunterschied von zirka Faktor 10.

DC-Ladestationen sind nach einer dedizierten Topologie aufgebaut. Im ersten Schritt werden sogenannte schnelle Transiente abgeleitet, die beispielsweise durch einen Blitz entstehen können. Dies wird durch den Einsatz von Varistoren oder/und



Gas Discharge Tubes (GDT) erreicht. Im zweiten Schritt werden Filterelemente eingesetzt um einerseits die Störungen vom Netz in das Gerät zu reduzieren beziehungsweise zu unterdrücken und andererseits die Störung vom Gerät in das Netz zu minimieren. Dies wird durch CMC und X/Y Kondensatoren realisiert. Als nächstes wird die Spannung durch eine Netzteiltechnologie von Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt.

Der DC Link Kondensatorblock ist das Schlüsselement bei Ladestationsapplikationen; er gewährleistet einen konstanten Spannungsfluss und ist für die Langlebigkeit der Batterie verantwortlich. Der Kondensatorblock ermöglicht einen niederimpedanten Rückstrompfad für die Schaltströme.

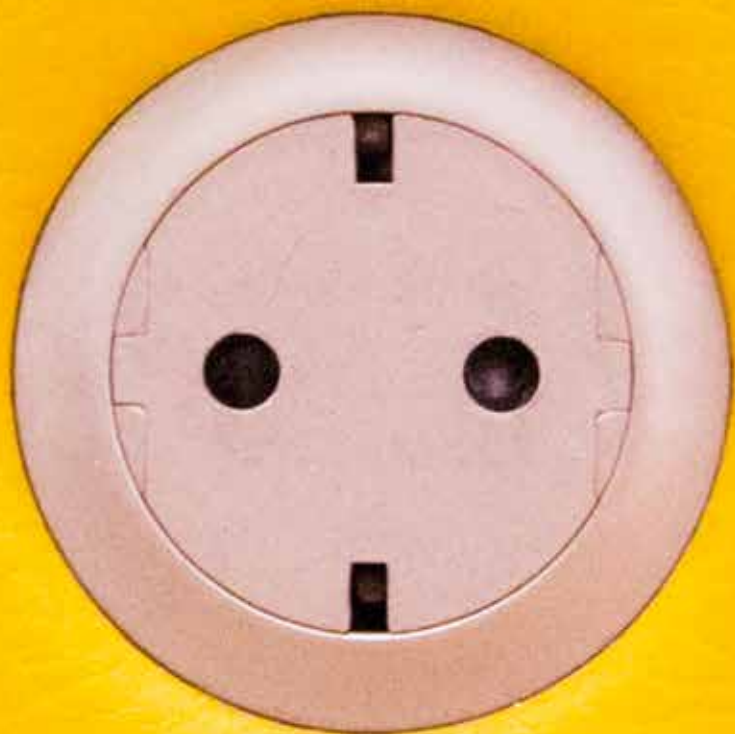
Zusammengefasst sind diese Kondensatoren für die Batterielebensdauer und das EMV Abstrahlverhalten von essentieller Bedeutung. Im Anschluss wird die Gleichspannung wieder in Wechselstrom transformiert, um über eine galvanische Isolationsstrecke übertragen zu werden. Bei diesen Transformatoren handelt es sich um kundenspezifische Transformatoren, die speziell angefertigt werden, um dem Kunden das bestmögliche Ergebnis zu bieten. Anschließend wird die Wechselspannung wieder in Gleichstrom transformiert. Hierbei werden bei einem Strom von zirka 200 A Spannungen bis zu 1000 V erzeugt. Im vorletzten Schritt wird noch mittels eines Ausgangs-

filters die Gleichspannung geglättet. Im letzten Schritt wird mittels einem Shunt der Stromfluss gemessen.

## Trends bei Ladestationen

Die Möglichkeit Grid to Vehicle (GTV) oder Vehicle to Grid (VTG) beflügelt speziell im asiatischen Raum die Fantasie in Bezug auf neue Geschäftsmöglichkeiten. Unter GTV und VTG versteht man nichts Anderes, als dass das Auto als Stromspeicher zur Verfügung steht und umgekehrt. Aus diesem Grund werden vermehrt Produkte entwickelt, die bidirektionalen Leistungsverlauf haben können. Hierfür wählt man die passende Hardware Architektur aus – auch in diesem Fall stehen Ihnen unsere Spezialisten zur Verfügung.

Hohe Effizienz ist bei einer breiten Flächenanwendung wichtig, um die Stromnetze nicht unnötig zu belasten. Es ist durchaus vorstellbar, dass sich in naher Zukunft Ladesäulen auch als Netzausgleichsmechanismus nutzen lassen. Dies wird speziell bei bidirektionalem Leistungsverlauf möglich sein. Wir beobachten immer wieder, dass hohe Leistungsdichten für Kunden ein wichtiges Thema darstellen, da sie durch noch schnellere Bauteile immer kleinere Leiterplatten erzeugen wollen. Vermehrt setzen sie daher bei Halbleitern auf GaN (Gallium Nitride) Technik oder SiC (Silicon Carbide) Technik. □





Auf dem Weg zu Plug & Charge

# Stecker rein und laden

Auf der einen Seite soll die Lade-Infrastruktur in Deutschland möglichst schnell wachsen. Auf der anderen Seite sollen die Ladesäulen intelligenter und komfortabler werden – und heute schon können, was auf Fahrzeugseite erst mit der kommenden Generation eingeführt wird. Benötigt werden dafür allerdings die passenden Lösungen – inklusive Plug & Charge.

TEXT: Harry Jacob, freier Journalist aus Augsburg BILDER: In-Tech; iStock, EkaterinaZakharova

Das lange von deutschen Verbrauchern geschmähte Elektroauto hat im vergangenen Jahr einen wahren Boom erlebt: Batterie-elektrische Fahrzeuge legten 2020 um 126 Prozent zu, Plug-in-Hybride um 174 Prozent. Demnach rollten zum Jahresbeginn 2021 knapp 590.000 PKW über Deutschlands Straßen, die per Stromkabel geladen werden müssen oder können. Im kommenden Jahr soll die Millionenmarke überschritten werden.

Und dieser Trend wird sich in den kommenden Jahren noch deutlich beschleunigen – spätestens ab 2025, wenn die wichtigsten Autohersteller, die bislang nur einige wenige Modelle anbieten, ein elektrisches „Vollsortiment“ erreicht haben. Deloitte prognostiziert in seiner Elektromobilitäts-Studie, dass bis 2030 die jährlichen Neuzulassungen von BEV und PHEV gemeinsam auf mehr als eine Million Fahrzeuge pro Jahr anwachsen. Dementsprechend hoch ist der Druck, die Ladesäuleninfrastruktur schnell zu erweitern. Zwar hat sich der Ausbau von Ladesäulen ebenfalls beschleunigt, doch die aktuelle Entwicklung ist weit davon entfernt, dem Ziel von einer Million öffentlich zugänglicher Ladepunkte bis zum Jahr 2030 zu entsprechen, das von der Bundesregierung im „Masterplan Ladeinfrastruktur“ niedergelegt wurde. Selbst konservative Schätzungen gehen von einem Bedarf zwischen 440.000 und mehr als 840.000 öffentlichen Ladepunkten aus. Aktuell stehen nur rund 22.000 zur Verfügung. Time to Market ist daher für die Entwicklung bei Ladesäulen ein entscheidender Faktor.

## Nutzung wird stark vereinfacht

Zugleich unterliegt die Technik der Lade-Infrastruktur einer stürmischen Entwicklung. Gesetzliche Anforderungen – wie die Eichrechtskonformität –, Weiterentwicklung der relevanten Normen und Standards, und der Anspruch der Anwender nach mehr Komfort zwingen zu ständigen Aktualisierungen. Insbesondere ein Thema bewegt Fahrer und Hersteller von Elektrofahrzeugen: Noch ist das Tanken von Strom nicht so einfach wie das Tanken von Benzin und Diesel. Unter dem Schlagwort „Plug & Charge“

hat eine Entwicklung eingesetzt, die Anmeldung und Bezahlvorgang automatisieren soll. Erste Modelle aus dem VW-Konzern sind bereits dafür vorbereitet, andere Marken wollen folgen. Voraussichtlich 2025 dürfte die Funktion Standard in vielen elektrischen Neufahrzeugen sein.

Beim Plug & Charge hinterlegt der Fahrer die Daten zur Abrechnung einmalig im Fahrzeug. Wird das Auto an der Ladesäule angesteckt, dienen diese Daten der Identifikation, ohne dass der Fahrer manuelle Eingaben machen muss. Nach dem Ende des Ladevorgangs wird der angefallene Betrag automatisch von Konto oder Kreditkarte abgebucht oder anderweitig verrechnet, beispielsweise über den heimischen Stromanbieter.

## Mehr als eine große Steckdose

Während an der herkömmlichen Zapfsäule einfach nur der Treibstoff durch den Tankschlauch rinnt, müssen beim elektrischen Laden sowohl Energie als auch Daten fließen. Das Beispiel Plug & Charge funktioniert nur über eine komplexe Kommunikation, die weit über die Verbindung von Auto und Ladesäule hinausgeht. Schon beim Anstecken beginnt der Datenaustausch, bei dem etwa die Stromstärke festgelegt wird. Um die funktionale Sicherheit zu gewährleisten wird die Steckerverriegelung aktiviert und Spannung, Stromstärke sowie die Temperatur am Ladestecker kontinuierlich überwacht, um bei Problemen den Stromfluss unterbrechen zu können. Die Zahlungsdaten müssen sicher übertragen und deren Gültigkeit überprüft werden.

Daten über den Stromverbrauch und zur Abrechnung werden an den Energieversorger und den Zahlungsdienstleister übertragen. Zustandsinformationen wie „Säule belegt“ oder „Säule defekt“ fließen an Plattformbetreiber, die beispielsweise Suchportale betreiben und eine Vorab-Reservierung ermöglichen. An Ladepunkten in Unternehmen und bei privaten Stellplätzen können zudem Grid-Funktionen relevant sein, etwa eine Beschränkung des Ladevorgangs auf Zeiten, in denen ein Überschuss aus der



Stecker rein und laden – wenn es tatsächlich so einfach funktioniert, dann haben die Entwicklungsingenieure in Sachen Elektromobilität einen guten Job gemacht.

PV-Anlage zur Verfügung steht, oder eine Rückspeisung ins Netz, wenn dort erhöhter Bedarf besteht.

Zustandsdaten des Fahrzeugs und der Ladesäule, Prozessdaten, Zahlungsdaten – jeder Datentyp hat einen anderen Empfänger aus unterschiedlichen Wirtschaftssektoren. Fahrzeughersteller, Energieversorger und Zahlungsdienstleister unterliegen jeweils eigenen Normen und Standards, denen die zugehörigen Daten entsprechen müssen. Demzufolge muss eine Ladesäule dafür sorgen, dass Datenformate eingehalten und gegebenenfalls zwischen den Sektoren übersetzt werden. Angesichts dieser zunehmenden Steuerungs- und Kommunikationsaufgaben zeigt sich, dass die Ladesäule mehr ist als nur eine große Steckdose.

### ISO 15118, OCPP 2.0.1 und IEC 63110

Um diese komplexe Kommunikation zu bewältigen, hat sich die Branche auf Standards geeinigt, die sowohl den Anforderungen der Betreiber der Ladeinfrastruktur als auch deren Partnern der unterschiedlichen Sektoren gerecht wird, indem sogar ein Mapping der Daten in die unterschiedlichen Formate geregelt wird. Insbesondere zwei Standards stehen im Fokus der Entwicklung, mit denen neue, intelligente Funktionen möglich werden.

Die Norm ISO 15118 ist Teil des kombinierten Ladesystems (Combined Charging System, CCS). Sie hat sich als dominierender EV-Standard für alle Arten von Elektrofahrzeugen etabliert, von Motorrädern und Autos über LKW und Busse bis hin zu Schiffen und Flugzeugen. ISO 15118 bietet unter anderem die Grundlage für Funktionen wie Plug & Charge, inklusive einer hohen Sicherheit, sowohl auf der Transportschicht mit TLS 1.2 (und höher) als auch auf der Anwendungsschicht mit digitalen XML-basierten Signaturen und X.509-Zertifikaten. Ebenso ermöglicht sie intelligentes Laden und bald auch Vehicle-to-Grid (V2G), also bidirektionales Laden und die automatische Steuerung des

Ladevorgangs entsprechend der Anforderungen von Seiten der Energieversorgung. Eng damit verknüpft ist das Open Charge Point Protocol in der Version OCPP 2.0.1. Diese bietet erstmals eine native Unterstützung für ISO 15118-2, einschließlich Smart Charging und Plug & Charge, sowie für V2G-Funktionen wie bidirektionalem Laden gemäß ISO 15118-20.

In erster Linie dient OCPP 2.0.1. jedoch dem einfacheren Einrichten und Managen der Ladesäule. So lässt das neue Gerätemodell die Plug-and-Play-Installation einer Ladestation zu, da es die Funktionen des Cloud-basierten Ladestationsmanagementsystems (CSMS) automatisch vollständig beschreiben kann und diesem das Auslesen und Steuern aller Komponenten aus der Ferne ermöglicht. Weitere Funktionen können hinzugefügt werden, um neue Services zu implementieren, und auch das Monitoring des Ladegeräts inklusive einer Alarmierung beim Überschreiten von definierten Schwellwerten wird von OCPP unterstützt.

Nach der vollständigen Umsetzung von ISO 15118 steht die Umstellung von OSCP auf IEC 63110 an. Dieser Standard befindet sich noch in der Entwicklung, er soll voraussichtlich Anfang 2023 verabschiedet werden. Mit dieser Normenreihe soll eine internationale Gesamtlösung definiert werden, die neben dem Backend-Protokoll auch die Schnittstelle der Ladesäule in Richtung Backend standardisiert.

### Kompatibilität und Interoperabilität

Eine besondere Herausforderung für die Hersteller von Ladesäulen ist die Frage, ob wirklich jeder Fahrzeugtyp sicher erkannt und geladen werden kann. Es darf keinen Unterschied machen, ob ein VW, ein Renault oder ein Kia Strom zapfen will – die Verbindung muss zuverlässig zustande kommen und alle angebotenen Funktionen unterstützen. Die erste Voraussetzung ist, das Fahrzeug und Ladesäule kompatibel sind, also die gleiche

Die Kommunikation im Hintergrund einer Ladesäule ist extrem komplex. Nicht nur zwischen Ladesäule und Fahrzeug fließen die Daten, sondern auch zum Backend, darunter dem Ladesäulen-Betreiber, dem Energieversorger, dem Abrechnungsdienstleister und womöglich noch weiteren Service-Anbietern.



Sprache sprechen. Diese grundlegende Voraussetzung soll mit der Einigung auf Standards erfüllt werden. In großen Teilen der Welt hat sich die Power Line Communication (PLC) als Basis für die Datenübertragung zwischen Ladesäule und Fahrzeug durchgesetzt. Legt man das OSI-Schichtenmodell zugrunde, sind damit die Schichten 1 (PHY) und 2 (DLL und MAC) abgedeckt, also die reine Übertragung von Bits und Bytes.

Struktur und Bedeutung der zu übertragenden Daten wird dagegen in OSI-Schicht 7 – der Applikationsebene – festgelegt. Hier ist neben anderen ISO 15118 relevant. Darüber hinaus ist auch die Kommunikation mit den zahlreichen verschiedenen Backend-Systemen zu gewährleisten, derzeit mittels OCPP 2.0.1, künftig mit der umfassenderen IEC 63110. Doch auch wenn auf beiden Seiten die genannten Standards unterstützt werden, ist das problemlose Zusammenspiel – die Interoperabilität – nicht automatisch garantiert. In der Praxis gibt es immer wieder Probleme, weil die Implementierung des Standards Lücken aufweist oder Interpretationen zulässt. Um diese zu vermeiden bedarf es umfangreicher Tests und gegebenenfalls Anpassungen von Kommunikationsprotokollen und -schnittstellen – ein zeitaufwendiges Verfahren, das die Entwicklungszeit um Wochen und Monate verlängern kann.

## Externe Entwicklungen nutzen

Tatsächlich entwickeln manche Ladensäulenhersteller die gesamte Kommunikations- und Steuerungszentrale selbst, auf Basis der am Markt verfügbaren Chipsätze. Andere setzen auf externe Lösungen unterschiedlicher Entwicklungstiefe, bis hin zu fertigen Lösungen, die sogar die Interoperabilitätstest bereits erfolgreich absolviert haben. Ein Anbieter solcher Lösungen ist In-Tech Smart Charging. Vom reinen PLC-Modul über Kommunikations- und Controller-Module bis hin zur Komplettlösung inklusive Software und Zubehör bietet das Unternehmen mit Hauptsitz

in Leipzig. Anders als viele Wettbewerber setzt das Unternehmen auf ein offenes System: Hier können Kunden bei Bedarf die Anpassungen an APIs, Stack oder Software selbst vornehmen und müssen nicht darauf warten, dass der Lieferant die Kundenwünsche umsetzt. So können Ladensäulenhersteller Entwicklungszeit sparen, indem sie auf eine fertige Plattform aufsetzen, und sich dennoch mit eigenen Funktionen und Services einen USP gegenüber den Wettbewerbern verschaffen.

Auf der anderen Seite bringen die Lösungen bereits zahlreiche Funktionen mit, die für eine zukunftssichere Entwicklung unabdingbar sind. So sitzen Vertreter des Unternehmens in wichtigen Standardisierungsgremien und haben daher frühzeitigen Zugriff auf Informationen, die eine schnelle Umsetzung innovativer Funktionen ermöglichen – wie eben Plug & Charge auf Basis von ISO 15118.

## Auf Ladesäulen- und Fahrzeugseite präsent

Der Hersteller bedient nicht nur den Markt für Ladensäulen, sondern adressiert auch den Kfz-Markt. Gerade auf dem wichtigen Feld der Interoperabilität ist dies von unschätzbarem Vorteil, da die Smart-Charging-Experten auf beiden Seiten der Kommunikation – der Fahrzeug-Elektronik wie der Ladensäulen-Controller – tätig sind. Ein Beispiel ist der Ladecontroller Charge Control L, für Nutzfahrzeuge wie Busse, Trucks und andere Sonderfahrzeuge, die in der Regel mit Gleichstrom geladen werden. Über den CAN-Bus ins Fahrzeug integriert, übernimmt er die komplette Kommunikation mit der Ladensäule. Dabei unterstützt der Controller auch die Norm ISO 15118. Darüber hinaus integriert er vollständig die Funktionen zur Functional Safety. Zusätzlich kann das Steuergerät an einen Onboard-Charger angeschlossen werden, um Laden mit Wechselstrom zu ermöglichen. Auf diese Weise können auch ältere Architekturen mit ISO 15118 Funktionalitäten erweitert werden. □

## Aluminium-Ionen-Batterie als potentieller Nachfolger der Lithiumtechnologie

# Batterie 4.0 kommt

Die Prognosen sind sich einig. Sie alle sagen einen drastisch steigenden Bedarf an elektrischen Speichern für mobile und stationäre Anwendungen voraus. Um die Nachfrage zu decken, bedarf es erheblicher Anstrengungen bei der Weiterentwicklung etablierter Batteriesysteme. Gleichzeitig müssen verstärkt neuartige Materialsysteme, so genannte Post-Lithium-Systeme, in einem absehbaren Zeitraum zur Marktreife geführt werden. Eine vielversprechende Batterietechnologie dafür sind die Aluminium-Ionen-Batterien.

TEXT: Fraunhofer THM BILDER: Fraunhofer THM, Maximilian Wassner; iStock, Petmal

Am Technologiezentrum Hochleistungsmaterialien (THM) in Freiberg erforscht die Arbeitsgruppe Batteriematerialien des Fraunhofer IISB seit etwa 5 Jahren eine Lithium-freie und Aluminium-basierte Zellchemie. Neben einer theoretisch vierfach höheren volumetrischen Energiedichte als metallisches Lithium bietet das Batteriematerial Aluminium handfeste Vorteile in der Praxis. In Lithium-Ionenzellen fungiert eine hochreine und beschichtete Aluminiumfolie als Stromsammler. In der Aluminium-Ionen-Batterie (AIB) übernimmt dagegen eine einfache Aluminiumfolie gleichzeitig die Funktion der Anode. Hierbei werden an das Aluminium keine besonderen Qualitätsanforderungen gestellt und marktübliche kostengünstige Folien reichen für den Zweck völlig aus. Ebenso bieten Aluminiumbatterien ein hohes Maß an Sicherheit, denn es gibt keine Brandgefährdung wie beim Einsatz von Lithium.

### Zellchemie mit Potential

Ulrike Wunderwald, Leiterin der Arbeitsgruppe Batteriematerialien des

Fraunhofer IISB, berichtet über die vielversprechenden Entwicklungen: „In unseren Laborsystemen wurden mit Graphitpulver als Kathode bereits Energiedichten von 135 Wh/kg in Bezug auf die Aktivmasse gezeigt. Die Batterie kann in einer Zeit von weniger als 30 Sekunden voll geladen und entladen werden. Der Prozess ist reversibel und wir haben mit den Laborzellen bereits über 10.000 Zyklen mit einer Ladeeffizienz von mehr als 90 Prozent erreicht. Unsere neuesten Ergebnisse zei-





Die wichtigsten Komponenten einer Aluminium-Ionen-Batterie: Graphitpulver, Aluminium-Folie und ein spezieller Elektrolyt, der aus einer dedizierten bei Raumtemperatur flüssigen Salzschnmelze besteht.

gen, dass auch noch mehr als doppelt so viele Ladezyklen möglich sind. Das liegt ganz deutlich über dem, was etablierte Lithium-Ionen-Batterien ausweisen. Unsere Zellen funktionieren dabei unter normalen Umgebungsbedingungen und wir arbeiten bereits mit anwendungsrelevanten Zellkonzepten wie Knopfzellen und Pouch-Zellen. Diese Zellchemie hat ein enormes Potential.“

### Kostengünstig, sicher, nachhaltig

Durch ihren vereinfachten Aufbau bieten Aluminium-Ionen-Batterien den wesentlichen Vorteil einer kostengünstigeren Fertigung mit reduziertem Prozessaufwand. Dabei

ist Aluminium als Ressource unkritisch und muss als Batteriematerial noch nicht einmal von besonderer Qualität sein. Ebenso können in Aluminium-Ionen-Batterien günstige Elektrolyte auf der Basis von Harnstoff verwendet werden, wie aktuelle Forschungsergebnisse des Fraunhofer THM zeigen (siehe Infolink). Die nachgewiesene Schnellladefähigkeit bei hoher Zyklenstabilität und mit hoher Ladeeffizienz spricht für die elektrischen Eigenschaften dieser Zellchemie. Die vergleichsweise geringen Gefährdungsrisiken, der Verzicht auf kritische Rohstoffe und nicht zuletzt der Kostenvorteil zeigen sehr deutlich das Potential der Aluminium-Ionen-Batterie als preiswerte und sichere Lösung für zukünftige elektrische Speicher. Eine realistische Anwendung, die schon in wenigen Jahren gelingen könnte, wären beispielsweise hochdynamische Netzspeicher in stationären Systemen, da hier in der Regel kostengünstige Zellen mit hoher Leistungsdichte benötigt werden. Derartige Speicher sind unverzichtbar für die breite Nutzung regenerativer Energiequellen und damit ein wesentlicher Baustein der Energiewende. □

MEHR AKTIVES OBSOLESZENZ-MANAGEMENT IST PFLICHT

# Lieferketten elektronischer Bauelemente kontrollieren

Vor allem Hersteller besonders langlebiger Geräte und Anlagen haben schon seit Jahren zunehmend mit Beschaffungsproblemen zu kämpfen. Kurzfristig abgekündigte oder aus anderen Gründen auf dem Markt nicht mehr erhältliche Ersatzbauteile und Werkstoffe verursachen allein in Deutschland jährlich Ausfallschäden in dreistelliger Millionenhöhe.

TEXT: COGD BILDER: COGD; iStock, Ensup



Wie extrem anfällig heutige Supply Chains für unterschiedlichste externe Störeinflüsse sind, offenbart sich in vollem Umfang allerdings erst seit Beginn der Corona-Pandemie. Das wurde auch auf der kürzlich stattgefundenen virtuellen Mitglieder-Hauptversammlung des Component Obsolescence Group Deutschland (COGD) deutlich. Obwohl in der COGD vertretene Unternehmen in der Regel bestens auf mögliche Obsoleszenz-Szenarien vorbereitet sind, bewertet ein Großteil der aktuell 162 Verbandsmitglieder die aktuelle Situation auf dem Komponentenmarkt inzwischen als besorgniserregend und wachstumsgefährdend.

„Viele elektronische Komponenten einsetzende Industrieunternehmen haben in Teilbereichen jetzt schon große Probleme, sich ausreichend mit der benötigten Ware zu versorgen. Dabei könnte das erst der Anfang einer längeren Durststrecke sein. Nachdem wichtige Rohstoffe wie beispielsweise Kupfer immer knapper werden und die Lieferzeiten für manche Halbleiterprodukte bei Neubestellungen inzwischen auf bis zu 30 Monaten angestiegen sind, rechnen wir bei einem gleichzeitig weiteren Anziehen der Weltkonjunktur mit der möglicherweise längsten Bauteile-Allokation der letzten Jahrzehnte. Problematisch ist nicht nur die Verknappung

an sich, sondern auch die damit einhergehende extreme Verteuerung mancher Komponenten, die bei manchen Produkten einige hundert Prozent betragen kann. Bedauerlicherweise scheint manchen Herstellern der schnelle Dollar in solchen Zeiten offensichtlich wichtiger als die Einhaltung langfristiger Lieferverträge. Auch das zeigt den Ernst der Lage“, so Dr. Wolfgang Heinbach, Vorstandsvorsitzender der COGD. „Gerade in schwierigen Zeiten spielt Erfahrung bei der Risikobewertung eine besonders große Rolle. Unser Bestreben ist es deshalb, möglichst viele Personen und Unternehmen von unserem Erfahrungsschatz partizipieren zu lassen.“



Für Unternehmen ist es laut Dr. Wolfgang Heinbach wichtig, sich über Trends und Lösungen auszutauschen und in Arbeitsgruppen die Entwicklung effizienter Obsoleszenz-Strategien voranzutreiben.



Besonders hart betroffen von der derzeitigen Entwicklung sind Hersteller aus Bereichen wie der Automobil-, Raumfahrt-, Militär-, Bahn-, Kraftwerks-, Medizin- und Automatisierungstechnik, die für Ihre Geräte und Anlagen oftmals jahrzehntelang Ersatzteile benötigen. Die Verknappung in vielen Bauteilbereichen könnte dazu führen, das ältere Produktlinien aus wirtschaftlichen Erwägungen noch schneller als bisher abgekündigt werden.

Weiteres Ungemach droht von verschärften Umweltauflagen, -verordnungen und -gesetzen wie zum Beispiel die aufwendige Versorgung der SCIP- Da-

tenbank mit Produktdaten.“ Auch sie werden die Suche nach den geeigneten Bauteilen und Komponenten nicht gerade vereinfachen. Dr. Heinbach empfiehlt betroffenen Unternehmen deshalb künftig einen noch offensiveren Umgang mit dem schwierigen Thema Obsoleszenz. „Die Summe der potentiellen Störfaktoren war leider noch nie so hoch wie heute. Insofern kann ich jedem Unternehmen nur raten, seine Lieferanten und Lieferketten noch einmal genau auf etwaige Schwachstellen zu überprüfen. Das gilt insbesondere für Firmen, die bislang fest glaubten, auch künftig ohne aktives Obsoleszenz Management in der Zukunft auskommen zu können.“ □

# DC-DC Converter



## RECOM

### Recom Schaltregler Serie R-78

- 0,1 A bis 2 A
- SIP/SIL, SMD oder Anschlusslitze
- Bis zu max. 97 % Effizienz
- Eingangsspannungsbereich ab 0,65 Volt
- Betriebstemperaturbereich -40 °C bis max. +100 °C

#### 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](http://schukat.com)

# SCHUKAT

electronic



Geschäftswandel stellt Weichen für die Zukunft

# "Familienunternehmen mit Weitblick"

Das Unternehmen Conrad Electronic ist heute mehr als nur ein Versandhandel für Technik- und Elektronikprodukte, sondern eine Plattform für B2B- und B2C-Kunden\*innen mit einem vielfältigen Angebot an Produkten, Lösungen und Services. Ralf Bühler, CEO bei Conrad Electronic, erläutert im Interview, wie das Familienunternehmen sich durch den digitalen Wandel weiterentwickelt hat.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Conrad Electronic, Daniel Tkatsch

**Wenn Sie die ersten Monate bei Conrad Revue passieren lassen: Was hat Sie positiv überrascht?**

Die Firma Conrad ist geprägt von einer offenen Kultur: Neuen im Team wird es leicht gemacht, sich zurechtzufinden und sich integriert zu fühlen. Auf der geschäftlichen Seite hat mich der sehr digitale und innovative Pioniergeist bei Conrad positiv überrascht. Denn viele kennen Conrad aus der Vergangenheit als ein Unternehmen, bei dem sie ihren ersten Computer oder LötKolben gekauft haben und diese Conrad Experience ist haften geblieben. Außerdem hat mich erstaunt, wie digital Conrad 2019 schon war, mit welcher Offenheit das Unternehmen digitale Hindernisse überwindet und wie adaptiv es auf neue Technologien reagiert. Wenn man der CEO in einem Familienunternehmen wird, ist es manchmal schwierig als „Fremder“ Fuß zu fassen. Denn es geht um Vertrauen und Akzeptanz. Genau das wurde mir aber bei Conrad von Anfang entgegengebracht und somit fühlte ich mich schnell in die Conrad-Familie integriert. Das waren alles positive Dinge, die mir aufgefallen sind.

**Was konnten Sie bereits in den ersten Monaten Ihrer Amtszeit umsetzen?**

Ich möchte hier nicht einzelne Produkte in den Vordergrund stellen, sondern vielmehr unseren klaren Fahrplan in Bezug auf die Conrad Sourcing Plattform, die wir stetig weiterentwickeln. Wir waren bisher zwar überall mit E-Commerce unterwegs, aber das Thema Marktplatz haben wir bisher nur in Deutschland ausgebreitet. Mitte des Jahres haben wir nun Österreich als zweites europäisches Land auf die Plattform gehoben und weitere Länder werden folgen. Ein weiteres wichtiges Thema ist, uns als bevorzugte Beschaffungsplattform für technischen Betriebsbedarf in den Fokus der B2B-Kunden zu bringen. Mittlerweile können Unternehmen ihre eigene Einkaufsinfrastruktur nutzen, um auf unser komplettes Marketplace-Sortiment zuzugreifen. Damit wollen wir sie dabei unterstützen, ihre Prozesse zu verschlanken, und bieten dementsprechend auch eine Single-Creditor-Lösung an.

**Das Ende der Corona-Pandemie ist hoffentlich bald abzusehen. Können Sie jetzt schon eine Bilanz ziehen?**

Durch Corona haben viele Menschen, die uns bisher nur über die Firma kannten, ihre Erfahrungen mit uns mit ins Homeoffice genommen und uns dann erstmals im privaten Umfeld als Anbieter wahrgenommen. Auch umgekehrt: Menschen, die privat bei uns eingekauft haben, waren plötzlich vor die Aufgabe gestellt, dass sie betriebliche Dinge zu Hause erledigen mussten, ohne >



- > den Einkaufskanal der Firma hinter sich zu haben. Was uns Corona deutlich vor Augen geführt hat: Es gibt hierfür unterschiedliche Begrifflichkeiten - wir sagen etwa B2P Business to People, andere sagen H2H Human to Human - es spielt aber keine Rolle, wie man es nennt. Denn die Kundengruppen, egal über welche man spricht, lassen sich nicht trennscharf abgrenzen. Darüber hinaus hat Corona bestätigt, wie fatal es wäre, nur analog oder nur digital unterwegs zu sein, sondern dass unser Omnichannel-Ansatz der richtige Weg ist. Diesen haben wir deshalb um den Begriff Omnichannel-Access erweitert. Für uns war es wichtig, dass große, kleinere und mittlere Unternehmen, die eigene Einkaufsinfrastruktur haben oder E-Procurement browserbasiert nutzen wollen, auch auf ihren Systemen abzuholen.

**Wie beurteilen Sie den Wandel Conrads vom traditionsreichen Technikhändler hin zur Sourcing-Plattform?**

Wir haben uns in den letzten fast 100 Jahren immer wieder gewandelt und zwar nicht gezwungenermaßen, sondern entlang der Bedürfnisse unserer Kund\*innen. Zudem ist es in unserer DNA verankert, uns stetig zu verändern: Vor 85 Jahren wurde der erste, 16 Seiten starke Conrad Katalog gedruckt und damit der Grundstein für den Versandhandel gelegt. 1997 wagten wir als einer der ersten Händler in Deutschland mit unserem Online-Shop den Sprung ins Internet. Und 2017 launchten wir unseren Marktplatz. B2C, B2B, Versandhandel, E-Commerce, Filialen, also sprich Omnichannel-Ansatz - all das sind gewachsene oder erlebte Veränderungen. Und damit ist die Conrad Sourcing Plattform nur die Konsequenz, diesen Wandel fortzusetzen. Jetzt ist dieser viel deutlicher auf das B2B-Segment ausgerichtet, aber der Spirit ist immer noch derselbe: Mit dem passenden Sortiment für den technischen Betriebsbedarf und maßgeschneiderten Services wollen wir unseren B2B-Kunden ihren Beschaffungsprozess einfacher, schneller und umfassender machen.

**Welche Rolle spielt Conrad mit seinen Lösungen und digitalen Services ganz speziell im industriellen Umfeld?**

Wir sind heute ein Partner sowohl für die industrielle Instandhaltung als auch für Fertigungsindustrien. In diesen Bereichen sind wir mit vielen Themen vertreten. Das reicht von Pneumatik-Anwendungen über SPS-Steuerungen bis hin zu ganz trivialen Dingen wie Industrieschalter oder Kabel, die zum Beispiel >



**MANCHE VERBINDUNGEN  
SCHÜTZEN SIE  
EINFACH BESSER,  
ALS SIE DENKEN.**

+ zum Beispiel der konfektionierte M9-Winkelstecker IP67. [www.mes-electronic.de](http://www.mes-electronic.de)



- > überall in den Fertigungsstraßen eingesetzt werden. Wir haben inzwischen fast eine Million Artikel aus dem Automations- und Pneumatik-Umfeld von allen großen Lieferanten im Portfolio, egal ob das Siemens, Phoenix oder Schneider ist. Die Produkte sind bei Conrad über die von uns zur Verfügung gestellten Anbindungs- und Beschaffungswege erhältlich. Darüber hinaus bieten wir zusätzliche Services wie Kabelkonfektion, Lieferung von Spezialkabel oder 3D-Druck im industriellen Umfeld als auftragsbasierten 3D-Druck-Industriedruck an. Zusätzlich übernehmen wir Kalibrierungen von Messtechnik in diesem Umfeld. Das heißt, wir offerieren in unserem One-Stop-Shop auch Services, die dann individualisiert als Problemlöser für Fertigungsstraßen dienen. In dieser Kombination und in Verbindung mit unseren digitalen Services haben wir uns in der Branche ganz gut etabliert und wollen hier weiterhin unseren Beitrag leisten.

**Das Thema Nachhaltigkeit wird in allen Industriebereichen stark diskutiert. Welche Rolle spielt es bei Conrad?**

Es gibt unterschiedliche Dimensionen von Nachhaltigkeit. Da gibt es auf der einen Seite das Thema Klimaneutralität in Bezug auf Transport und auf der anderen Seite die Verpackung in Verbindung mit Müllvermeidung. So stellen wir uns täglich die Frage: Wie gehen wir mit den Ressourcen im physischen Umfeld um? Es gibt aber auch so etwas wie eine digitale Nachhaltigkeit. Die Gefahr im digitalen Bereich ist, dass Daten im beliebigen Umfang zur Verfügung stehen. Wir alle verwenden viel Zeit, viel Energie im wahrsten Sinne des Wortes und viel Geld darauf, ständig Daten zu verändern, die dann immer und immer wieder neu generiert werden, obwohl es unnötig ist. Um nachhaltig in dem Bereich zu sein, müssen wir die Systeme zwischen Hersteller, Distribution und zwischen Seller und Verkaufsplattformen deutlich nachhaltiger gestalten. Indem wir dafür sorgen, dass wir Daten nur noch dann verändern, wenn es zwingend notwendig ist. Das heißt, Daten, die einmal generiert wurden, sind auch durchgehend durch die Wertschöpfungskette zu benutzen.

**Wenn es um vernetzte Daten im Businessumfeld geht, spielt das Thema Sicherheit eine ganz wichtige Rolle. Wie geht Conrad mit diesem Aspekt um?**

Speziell in der vernetzten Ökonomie ist Security oder Sicherheit eines der großen Themen. Es hilft uns nichts, wenn wir alle ständig mit Datenlecks zu kämpfen haben, weil wir uns dann nicht mehr um die für unser Kernbusiness wichtigen Themen kümmern können. Auch beschäftigt uns der Aspekt nachhaltige Sicherheit in den sensiblen Systemen mit Kundendatenzugängen. Da haben wir als Online-Unternehmen eine ganz besondere Verantwortung.

**Welche strategischen Veränderungen planen Sie in den nächsten Jahren?**

Wir wissen, wer wir sind und wissen, was wir können und wo wir hinwollen. Deshalb gibt es aktuell keine großen Strategieveränderungen bei Conrad. Wir wollen uns zur führenden europäischen Plattform für technischen Betriebsbedarf entwickeln und dabei gibt es ein paar Herausforderungen: So wollen wir keine ausschließlich deutsche Plattform sein, also steht das Thema Internationalisierung beziehungsweise Ausbreitung der Plattform in andere Länder ganz oben auf der Conrad-Agenda. Zudem wollen wir die Plattform-Fokussierung inklusive Omnichannel-Access noch deutlicher verstärken. Wir wollen sicherstellen, dass Conrad sowohl im stationären Umfeld als auch im digitalen Umfeld die Zugangswege besitzt, die unsere Kund\*innen benötigen. Wir wollen Filial-Konzepte weiterentwickeln, die unseren B2B- und B2C-Zielgruppen entsprechen und im digitalen Umfeld noch mehr dafür sorgen, dass sich vom Klein- bis zum Großkunden jeder bei uns gut aufgehoben fühlt. □

DEZENTRALE ANTRIEBSTECHNIK TREIBT MODULARISIERUNG VORAN

# Elektronikfertigung beschleunigen

Zwei maßgebliche Argumente, die für die Ausrüstung von Anlagen mit dezentraler Antriebstechnik sprechen: Vor allem geht es um die Modularisierung und Standardisierung der Schnittstellen – möglichst unabhängig von der Kernapplikation. Zusätzlich können Verkabelung und Schaltschrankvolumen eingespart werden. Der heutige Blick in den Maschinenbau zeigt eindrucksvoll, wie sich mit dezentraler Technik auf effektive Weise auch Modularisierung erreichen lässt.

TEXT: Andrea Balsler, SEW-Eurodrive

BILDER: SEW-Eurodrive; iStock, dimarik



Sensoren kontrollieren Pressen, die unter Druck und Temperatur einzelne Werkstoffblätter zu mehrlagigen Leiterplatten für die Elektronikindustrie laminieren.

Antriebe von SEW-Eurodrive sind es, mit denen Rotte aus Salzkotten bei Paderborn den kompletten Materialfluss für die Herstellung technischer Laminare antreibt. Dafür baut ein Hersteller aus dem Schwarzwald Pressen, die unter Druck und Temperatur einzelne Werkstoffblätter zu mehrlagigen Leiterplatten für die Elektronikindustrie laminieren.

„Wir übernehmen das komplette Handling beim Bestücken und Entleeren der Pressen sowie den vor- und nachgelagerten Materialfluss. Und dafür brauchen wir die enorme Flexibilität der dezentralen Antriebe“, erläutert Tobias Thebille. Unter Flexibilität versteht der Leiter Elektrotechnik bei Rotte zunächst, dass sich mit den Reglern gleichermaßen gesteuerte wie geregelte Applikationen realisieren lassen.

Das Unternehmen bietet den Umrichter Movimot innerhalb des Automatisierungsbaukastens Movi-C in drei unterschiedlichen Varianten an: flexible, advanced und performance. Dieser Dreiklang kommt bei Rotte voll zum Einsatz. Als abgesetzter Umrichter (flexible) oder direkt mit dem Motor verbunden (advanced) übernimmt Movimot bei Rotte die klassischen Aufgaben eines dezentralen Frequenzumrichters. Welche Version letztlich zum Einsatz kommt, darüber entscheidet die Applikation vor Ort – vor allem hinsichtlich des verfügbaren Platzes. Die robusten Geräte in Schutzart IP54 sind ebenfalls für Positionierungen im Einsatz. Diese Aufgaben fallen üblicherweise in den Bereich der Servotechnik. Auch dafür verwendet Rotte den neuen Movimot in der Ausbaustufe performance.

Die Motion Control setzt Befehle der übergeordneten SPS im Zusammenspiel mit den integrierten Multi-Turn-Absolutwertgebern in eine Positionierung um. Die Rechenintelligenz entlastet damit die Steuerung. Sie bildet auch die Basis, Anlagenmodule autark zu projektieren, weil die Bewegungsführung losgelöst von der Steuerungsebene definiert ist.

## Kleine Anschlussbox für zwei Kabel

Die Vorteile werden beim Blick in die Vergangenheit schnell deutlich: Für die Antriebe eines Hubliftes war bis dato ein Schaltschrank mit den Maßen 760x600x250 mm notwendig. Den benötigt man heute mit dem autark arbeitsfähigen Modulen nicht mehr. Stattdessen hängt weiter unten eine kleine Anschlussdose für zwei Kabel: Energieversorgung und Profinet-Kommunikation. „Alles andere ist weg und dezentral gelöst. Die Anschlussdose hätte auch noch kleiner ausfallen können“, sagt Ulrich Rotte. Weitere Vorteile sieht Tobias Thebille in der Flexibilität der SEW-Antriebe auch auf I/O-Ebene. Alle drei Varianten des Movimot aus dem Automatisierungsbaukasten Movi-C sammeln in der Materialflussanlage die Signale der Sensoren ein, die in ihrer unmittelbaren Nähe eingebaut sind. Die Signale werden gebündelt und per Profinet an die Anlagensteuerung übergeben.

Unabhängig von der Zahl der Sensoren schafft dieser Aufbau eine Standardschnittstelle (und hilft darüber hinaus, bei der Installation Kabel einzusparen.) Standardisierung dank der Multifunktionalität der dezentralen Antriebe ist für den Sondermaschinenbauer gerade deshalb wichtig, weil es sich bei den Anlagen aus Salzkotten in der Regel um Unikate handelt. Die gebotene Flexibilität zieht sich bei den Antrieben durch wie ein roter Faden. „Es gibt Sondermaschinen, bei denen während der Inbetriebnahme noch kundenseitig Änderungswünsche einfließen, sodass wir flexibel reagieren müssen“, lässt Tobias Thebille durchblicken. Die Möglichkeit, die Movimot-Geräte per Profinet ganz einfach in den Kommunikationsverbund aufzunehmen sowie über die on-board verfügbaren Ein- und Ausgänge unterschiedliche digitale Sensoren anzuschließen, schafft Freiheitsgrade. „Wir können ganz einfach in eine bestehende Installation einen Antrieb dazwischen bauen, Sensoren und weitere Aktoren einbinden und dann neu ausprobieren“, betont der Leiter der Elektrotechnik bei Rotte.

## Flexibilität auch bei der Sicherheitstechnik

Vergleichbares gilt auch für die integrierte Sicherheitstechnik, die „ebenfalls schnell mal geändert ist“. Der so genannte Sichere Halt (Safe Torque Off, STO) ist serienmäßig an Bord. Über die Optionskarte CSB51A kann der STO über Profisafe angesteuert werden. Sie kümmert sich ausschließlich darum, das Drehmoment des Antriebs sicher abzuschließen, wenn die Steuerung einen STO einleitet. Dieser Aufbau schafft zudem die Grundlage, Sicherheitsbereiche ohne zusätzliche Kabelstränge bedarfsgerecht über den vorhandenen physikalischen Profinet-Bus zu schalten.

Auch die automatische Motorinbetriebnahme über Movilink DDI, der digitalen Datenschnittstelle zwischen Motor und Regler, stellt eine spürbare Vereinfachung dar. Dabei werden die gesamten Informationen des elektronischen Typenschildes der Maschinensystems sowie Brems- und Diagnosedaten übertragen. Dieses Detail macht die Inbetriebnahme für den Anwender komfortabler und schneller. Das gilt ebenfalls für die Arbeit mit dem Bedienpanel samt Pendelbetrieb.

## Pendelbetrieb zum Einfahren

Aufbauen, in Betrieb nehmen, produzieren: Ganz so simple gestaltet sich die Sache im Materialfluss eigentlich nicht. Sämtliche Prozessmodule müssen zunächst einlaufen – über mehrere Stunden oder gar Tage. „Allein die Rollenbahnen laufen bei uns 24 Stunden ein“, beschreibt Ulrich Rotte die Situation. „Das muss sich ja alles setzen bevor wir nachjustieren.“

Was bei kontinuierlichen Aufgaben wie bei einem Rollenbahnantrieb vergleichsweise einfach zu erledigen ist, führt bei einer Hubanwendung dazu, dass diese beim Einlaufen stetig hoch und runter fährt. War für den so genannten Pendelbetrieb bis dato eine kleine SPS notwendig, die während des Betriebs irgendwo auf dem Hallenboden lag, nutzt Rotte heute ein SEW-Handbediengerät, das den Pendelbetrieb bereits vorbereitet hat. Tobias Thebille: „Früher benötigte man dafür einen Programmierer, mit der Bedieneinheit kann das heute auch der Elektriker oder der Schlossermonteur“ Das Handbediengerät für Movimot macht folglich die Inbetriebnahme mitsamt den Einfahrzyklen einfacher und schneller. □

# INDUSTRIE 4.0 UNSERE STARKEN MARKEN

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

**BUERKLIN.COM**

**HARTING**

**SCHURTER**  
ELECTRONIC COMPONENTS

**STÄUBLI**

**ST**

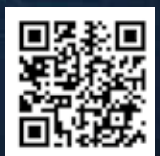
**RAFI**

**TDK**

**bulgin**

all about  
automation Essen  
27. + 28.10.2021  
**GRATISTICKET**  
auf [www.automation-essen.de](http://www.automation-essen.de)  
Ihr Code:  
**10690**

**Bürklin**  
DIE GANZE ELEKTRONIK



FORSCHUNGSPROJEKT IQuAn IN TECHNOLOGIEN FÜR QUANTENCOMPUTER

# IONEN-QUANTENPROZESSOR AM START

In der Entwicklung von neuen Quantentechnologien ist das neue Forschungskonsortium IQuAn ganz vorne mit dabei: Im Projekt IQuAn, das für Ionen-Quantenprozessor mit HPC-Anbindung steht, forschen Unternehmen, Universitäten und Forschungsinstitute an der Entwicklung einer robusten Quantenprozessorplattform.

TEXT: Akka BILD: iStock, Sergey\_Nivens

Das Vorhaben konzentriert sich dabei auf die technologische Entwicklung von essenziellen Komponenten eines skalierbaren Quantenprozessors von bis zu 100 Qubits. „Die Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungsinstituten im IQuAn Projekt betont unsere Ausrichtung an neuen Technologiefeldern wie Quantentechnologien und High Performance Computing. Die Skalierbarkeit und Qualität der Rechenleistung von Ionenfallen-Quantencomputern ist der Schlüssel zum Erfolg. Dafür bringen wir als Industriepartner Anwendungsfälle aus dem industriellen und kommerziellen Alltag durch unsere langjährige Expertise in der Entwicklung von Steuerungselektronik für quantenoptische Experimente mit segmentierten Ionenfallen in das Projekt mit ein“, betont Derrick Zechmair, Deutschlandchef von Akka.

Als europäischer Anbieter auf dem Gebiet der Ingenieurberatung und F&E-Dienstleistungen für die Mobilitätsindustrie bringt das Unternehmen mehrjährige Erfahrung mit in das Projekt. Im IQuAn-Verbund wird ein neuer, skalierbarer Ansatz mit hoher Qubit-Konnektivität verfolgt. Dieser fordert auch im Bereich der Steuerungselektronik die Entwicklung von neuen Soft- und Hardwarekomponenten

für die elektronischen Kontrolleinheiten für Quantenprozessoren, für die Firma verantwortlich ist.

„Die Förderung durch das BMBF ist eine großartige Anerkennung der Arbeiten zur Entwicklung von Quantencomputern in der Gruppe um Ferdinand Schmidt-Kaler“, sagt der Präsident der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU), Prof. Dr. Georg Krausch. „Was bislang eher die Autoren von Science-Fiction-Romanen inspiriert hat, soll nun in Mainz Wirklichkeit werden: Ein Quantencomputer wird durch Verbindung mit unserem Hochleistungsrechner für die Anwendung nutzbar gemacht. Das ist ein Meilenstein in der Entwicklung dieser innovativen Technologie. Es erfüllt uns mit Stolz, dass Mainz auch in diesem Technologiefeld ganz vorne mit dabei ist.“

„Mainz ist durch die Förderung ein wichtiger Punkt auf der Quantencomputing-Landkarte geworden“, sagt Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler von der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU), der das Projekt koordiniert und dabei auf jahrzehntelanger Erfahrung im Bereich des Quantencomputings aufbaut. „Die Dynamik im Quantencomputing ist derzeit enorm: Unter anderem arbeiten Firmen

wie Google und IBM daran, neue Quantencomputer zu entwickeln. Doch während Google und IBM beim Prozessor auf supraleitende Schaltkreise setzen, nutzen die Forscherinnen und Forscher im Projekt IQuAn die Plattform mit gefangenen Ionen. Obwohl supraleitende Quantenprozessoren aktuell über mehr Recheneinheiten verfügen, ist bei gefangenen Ionen die Qualität der Rechenoperationen erheblich besser. Deshalb ist es durchaus sinnvoll, in diese Technologie zu investieren.“

Der Quantenprozessor soll latenzarm an den Mainzer MOGON II High Performance Computer angebunden und für hybrides Quantencomputing auch extern nicht forschenden Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Nach der Entwicklung theoretischer Grundlagen und erfolgreichen Umsetzung von Technologien steht die Quantentechnologie nun vor der Herausforderung, ihr Systemverständnis soweit zu vergrößern, dass die Quantenmechanik auf Fragestellungen aus unserem industriellen und kommerziellen Alltag angewendet werden kann. Dabei gibt es zwei aussichtsreiche Systeme für die Realisierung eines Quantencomputers, deren Vorreiterrolle noch nicht geklärt ist. Neben der Umsetzung mithilfe von supraleitenden Schaltkreisen bietet insbesondere

die Lösung eines vollautomatisierten Ionenfallen-Quantencomputers viele Vorteile, wie zum Beispiel eine deutlich höhere Qualität der Rechenoperationen.

Die Projektpartner äußern sich sehr positiv zum Start des neuen Konsortiums: „Der hier verfolgte technologische Ansatz, einen Ionenfallen-Quantencomputer mit Rechenoperationen hoher Qualität mit hoher algorithmischer Flexibilität zu kombinieren, bietet vielversprechende neuartige Anwendungsmöglichkeiten sowohl für wissenschaftliche wie auch industriell relevante Problemstellungen. Um dieses Potential im IQuAn-Verbund mit unseren akademischen und industriellen Partnern zu erschließen, steuern wir unsere Erfahrung im Bereich der Kompilierung von Quantenalgorithmen sowie der effizienten Charakterisierung und Optimierung von Quantenprozessoren bei“, erläutert Prof. Markus Müller als Leiter der Forschungsgruppe Theoretische Quantentechnologie am Forschungszentrum Jülich.

„Eine wesentliche Voraussetzung, um die Grundlagen des Quantencomputings

in die Anwendung zu bringen, liegt in der Miniaturisierung der komplexen optischen Aufbauten und deren Integration in robuste Mikrosysteme. Hierfür bringt das Fraunhofer IOF langjährige Erfahrungen bei der Realisierung kompakter mikrooptischer Lösungen in das Projekt mit ein, die wir unter anderem auch durch Grundlagenentwicklungen zu Adressiereinheiten für Ionen-basierte Qubits in dem EU-Flagship Projekt AQTION entwickeln konnten“, betont Prof. Dr. Uwe Zeitner vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF.

„Am Fraunhofer ILT werden mit laserbasierten Bearbeitungsverfahren – darunter zum Beispiel die Mikro- und Nanostrukturierung mit Ultrakurzpulslasern (UKP-Lasern) und das selektive Laser-induzierte Ätzen (Selective Laser-induced Etching SLE) – hochpräzise Strukturen und Bauteilgruppen erzeugt, die im Bereich des Quantencomputing eingesetzt werden. Ionenfallen mit mikroskopisch dimensionierten Elektroden sind ein Kernelement bei der Skalierung von Quantenprozessoren. Im Rahmen des Pro-

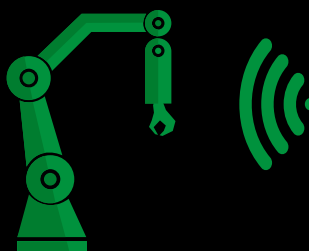
jektes entwickelt das Fraunhofer ILT neue Fertigungstechnologien und -prozesse für die Herstellung von vollständig integrierten Ionenfallenmodulen aus Quarzglas“, sagt Prof. Dr. Arnold Gillner, Kompetenzfeldleiter Abtragen und Fügen, Fraunhofer Institut für Lasertechnik ILT.

Dr. Wilhelm Kaenders, Vorstand der Toptica Photonics AG, erklärt: „Die Toptica bietet seit fast 25 Jahren hochwertige Lasersysteme für Forschung und Industrie, speziell für den Bereich der Quantentechnologien an. Im Rahmen des IQuAn Projektes können wir unsere langjährige Erfahrungen und unser tiefes Wissen über die komplexen Lasersysteme für dieses ambitionierte Projekt einbringen.“

Wir lassen unser Know-how auch einfließen, um neuartige Schnittstellen zwischen Laserquelle und Quantenprozessor zu entwickeln. So soll zum einen die notwendige Güte der Quantengatter in industrieller Anwendungsumgebung ermöglicht und zum anderen die Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit bei geringem Wartungsaufwand vereint werden.“ □

# CONNECT IO-LINK WIRELESS WITH REAL-TIME ETHERNET

[hilscher.com/  
netFIELD](https://hilscher.com/netFIELD)



# SPITZENPRODU

CONGATEC MODULE MIT 11. GEN INTEL CORE PROZESSOREN

## MASSIVER PERFORMANCESCHUB FÜR DAS HIGH-END EDGE-COMPUTING



### IoT-Booster

Die COM-HPC und COM Express Module auf Basis der 11. Generation der Intel Core vPro, Intel Xeon W-11000E und Intel Celeron Prozessoren adressieren besonders anspruchsvolle IoT-Gateway- und Edge-Computing-Applikationen.



# KTE

Die neuen High-End Prozessoren von Intel, entwickelt unter dem Codenamen Tiger Lake-H, liefern Edge-Computern einen massiven Performanceschub. Congatec hat sie applikationsfertig auf Modulen implementiert. Was sind die Vorteile dieser neuen Generation?

**D**ie neuen Flaggschiff-Module für COM-HPC Client und COM Express Type 6 Designs nutzen Intel's 10nm SuperFin Technologie in einem Zwei-Chip-Design mit CPU und dediziertem Plattform Controller Hub (PCH) und beeindrucken nicht nur durch den von ihnen neu aufgestellten Bandbreiten-Benchmark: Sie stellen bis zu 20 PCIe Gen 4.0 Lanes für massive vernetzte Echtzeit-IloT-Gateway- und intelligente Edge-Computing-Workloads bereit. Zur Verarbeitung solch immens großer Workloads bieten die neuen Module auch bis zu 128 GB DDR4 Arbeitsspeicher, integrierte KI-Beschleuniger und bis zu 8 leistungsstarke Prozessorkerne, die Leistungssteigerungen von bis zu 65 Prozent bei der Multi-Thread-Performance und bis zu 32 Prozent bei der Single-Thread-Performance ermöglichen. Darüber hinaus erfahren auch visualisierungs-, sound- und grafikintensive Workloads eine Leistungssteigerung von bis zu 70 Prozent im Vergleich zu den Vorgängermodellen.

Flaggschiff-Applikationen, die direkt von dieser verbesserten GPU-Leistung profitieren, finden sich in Edge-Computing-Anwendungen für die Chirurgie, medizinische Bildgebung und auch in E-Health. Zur optimalen Befundung unterstützen die neuen Plattformen von Congatec 8K-HDR-Videos. In Kombination mit den KI-Fähigkeiten der Plattformen und dem umfassenden Intel OpenVINO Toolkit, erhalten Ärzte einen einfachen Zugang und Einblick durch Deep-Learning-basierte Diagnosedaten.

## Mehr Grafikleistung

Doch das ist nur ein Vorteil der integrierten Intel UHD Grafik, die auch bis zu vier unabhängige 4K-Displays unterstützt. Darüber hinaus kann sie bis zu 40 HD-Videostreams in einer Auflösung von 1080p/30fps parallel verarbeiten und analysieren – und so 360-Grad-Ansichten in alle Richtungen bieten. Diese KI-gestützte massive Vision-Performance ist auch für viele weitere Märkte wichtig – darunter die Automatisierung, die maschinelle

Bildverarbeitung zur Qualitätsprüfung in der Fertigung sowie Sicherheit im öffentlichen Raum. Weitere Anwendungsbereiche sind die kollaborative Robotik und autonome Fahrzeuge in den Branchen Logistik, Landwirtschaft, Bauwesen und Verkehr.

## Mehr KI- und Inferenz-Performance

Künstliche Intelligenz und Deep-Learning-basierte Inferenzalgorithmen können zudem nahtlos entweder massiv parallel auf der integrierten GPU oder auch auf der CPU mit integriertem Intel Deep Learning Boost ausgeführt werden. Dieser kombiniert drei Befehle in einen und beschleunigt dadurch die Inferenzverarbeitung und Situationserkennung.

## Umfassender Echtzeit-Support

Da für solche Anwendungen auch Echtzeitunterstützung zwingend erforderlich ist, unterstützen die Congatec-Module Echtzeitbetriebssysteme wie Real Time Linux und Wind River VxWorks. Zudem bieten sie nativen Support für die Hypervisor-Technologie von Real-Time Systems. Das Ergebnis für die Kunden ist ein wirklich rundes Ecosystem-Paket mit dem wohl umfassendsten möglichen Support. ■

## Produktmerkmale

- Hohe Skalierbarkeit, vom preisoptimierten Intel Celeron bis hin zum Octacore Intel Xeon Prozessor
- Bis zu 65 Prozent mehr Multi-Thread-Performance, 32 Prozent mehr Single-Thread-Performance und bis zu 70 Prozent mehr Grafikleistung gegenüber den Vorgängermodellen
- Unterstützen auch den erweiterten Temperaturbereich von -40 bis 85 °C
- Unterstützung neueste I/O-Standards wie PCIe Gen 4 und USB 4.0



## 3-PHASEN-EINBAUFILTER

# Sicher mit Spannung versorgen

Mit der zweistufigen Filterfamilie FMBD EP für 3-Phasen mit Neutralleiter-Anwendungen stellt das Unternehmen Schurter seine neue Filter-Serie vor. Sie ist dank ihrer kompakten Dimensionen und hoher Leistungsfähigkeit geeignet für die engen Platzverhältnisse in Gehäusen im rauen Industriebereich.

TEXT & BILD: Schurter



In Gehäusen für industrielle Anwendungen im 3-Phasenbereich ist Platz Mangelware. Der Hersteller tritt dieser Problematik mit einer weiteren kompletten Filterneukonstruktion entgegen, welche sehr viel kompakter als vorangegangene Generationen ausgefallen ist. Die neue, fast quaderförmige Bauform nutzt den Platz im Gehäuse optimal aus. Dank zweistufiger Filterauslegung und dem Einsatz abgestimmter Komponenten wie sicher dimensionierte Folienkondensatoren oder Drosseln mit hochpermeablen Kernen wartet die Neuentwicklung mit breitbandiger Filterdämpfung sowie einem geringen Eigengewicht auf.

## Für hohe EMV-Belastung

Die zweistufige Filterfamilie eignet sich daher auch für Anwendungen mit besonders hoher EMV-Belastung, wie sie in der Industrie häufig anzutreffen ist. Typische Applikationen sind beispielsweise Maschinen und Anlagen für automatische Fertigung, Motorantriebe und industrielle Werkmaschinen. Auch für moderne Frequenzumrichter zur Motorsteuerung wie etwa in Industriemaschinen sind diese leistungsfähigen Filter gut geeignet.

## Montage

Die Filter der Serie FMBD EP verfügen über Schraubklemmen für sicheres und zuverlässiges Verdrahten. Dank eines me-

tallenen Flanschs ist bei der Schraubmontage auf das Chassis eine problemfreie Erdverbindung sichergestellt.

## Grosser Temperatur- und Spannungsbereich

Die Standardvarianten sind über einen großen Temperaturbereich von  $-40\text{ °C}$  bis  $100\text{ °C}$  einsetzbar. Dies garantiert eine sicher Funktion auch in rauen Umgebungen. Die Filter sind für Stromstärken von 16 A bis 230 A bei einer Umgebungstemperatur von  $50\text{ °C}$  ausgelegt, sodass sie auch für besonders starke Lasten im Industrieumfeld geeignet sind. Sie besitzen sowohl die ENEC- wie auch die cURus-Zulassung und genügen somit den Sicherheitsanforderungen für die Märkte in Europa als auch in Kanada und Amerika. Der Hersteller empfiehlt den Filter für Anwendungen bis 520 VAC oder sogar 760 VAC.

## Ableitstrom

Die Standardvarianten sind für industrielle Anwendungen mit Ableitströmen  $<4\text{ mA}$  ausgelegt. Für ableitstromkritische Anwendungen sind spezielle Varianten mit Ableitströmen  $<1\text{ mA}$  erhältlich. Die von Grund auf neukonzipierten Modelle FMBD EP sind der optimale Ersatz für alle Typen der Serien FMBD und FMBD NEO. Sie bieten bei deutlich geringeren Abmessungen und Gewicht eine mindestens gleichwertige Performance. □



DC 04-20.000.L1

# Anschluss an die Zukunft



## Konfigurierbare Leiterplattenklemmen

Leiterplattenklemmen der Serie SPT modular versorgen Ihre Geräte spannungsfest mit bis zu 1.500 Volt. Konfigurieren Sie mühelos Ihren Anschlussblock: mit erweiterten Farbräumen, auf Wunsch mit unterschiedlich kombinierbaren Querschnitten und immer mit 24/7-Zugriff auf Ihre Konfigurationsdaten.

Mehr Informationen unter [phoenixcontact.com/SPTmodular](https://phoenixcontact.com/SPTmodular)

Regularien beflügeln die Industrie

# „Von Li, Elle und Urmeter zum IIoT“

Was mit gleichen Einheiten für Längen, Flächen und dergleichen begann, mündet heute in umfangreichen und detailliert beschriebenen Normen für alle Bereiche des Lebens. Ohne festgeschriebene, einheitliche Standards wäre die moderne Industriegesellschaft nicht möglich. Ralf Klein, Geschäftsführer der Harting Electronics, erklärt im Interview, wieso die Schaffung von internationalen Standards so wichtig ist.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Harting



**Herr Klein, welche Rolle spielen Standards in der aktuellen Entwicklung der industriellen Automatisierung?**

Um sich die Bedeutung einheitlicher Standards klarzumachen, muss man sich deren Entstehung ansehen. Einheitliche Maße für die Angabe von Längen, Flächen, Volumen, Geschwindigkeiten und vielen anderen Dingen gibt es schon seit Menschen gedenken. Kern des Gedankens ist immer ein einheitlicher Standard - eine festgeschriebene Vereinbarung, eine Spielregel, eine Definition. Wo immer in der Geschichte Handel betrieben wurde oder technische Entwicklungen zustande kamen, einigten sich die Menschen auf einheitliche Regeln, Einheiten, Eigenschaften und Vorgehensweisen. Diese Entwicklung mündet heute in einer globalisierten Welt, die ohne einheitliche Standards nicht mehr funktionieren würde. Das gilt auch für die Übertragung von elektrischer Power, Signalen und Daten. Als Hersteller von Verbindungstechnik, sind wir schon lange in der internationalen Standardisierung aktiv und setzen innerhalb und außerhalb bekannter Normungsgremien neue Standards und Maßstäbe für die industrielle Verbindungstechnik. Bekanntester Vertreter ist sicherlich der Han Steckverbinder. Er war Grundlage für das Unternehmen Harting, um in der industriellen Automatisierung entsprechend Fuß zu fassen. Maschinen konnten flexibel angeschlossen und auch wieder getrennt werden, die Zeiten fester Hartverdrahtung waren Geschichte. Ein erfolgreiches Konzept, dass über die Jahrzehnte vielfach kopiert worden ist und weltweit zum Einsatz kommt. Er stellt eine „Quasi-Norm“ dar, ist aber nicht dediziert durch ein internationales Gremium definiert.

**Welche aktuellen Entwicklungen in der Standardisierung sollten Anwender besonders im Blick haben?**

Gegenwärtig spielt das Thema IIoT sicherlich eine besonders entscheidende Rolle. In diesem Zusammenhang ist die steigende Bedeutung von Ethernet als Übertragungsmedium für Daten von Cloudanwendungen bis hinunter in die Feldebene der Produktion zu nennen. Beim Thema Ethernet waren wir schon immer ein early mover und haben innerhalb wie außerhalb von Normungsgremien Standards gesetzt. Mit dem RJ Industrial haben wir den RJ45 für die Anwendung in rauen Industrieanwendungen ermächtigt, mit preLink eine modulare Anschlusstechnik für zahlreiche Anwendungen geschaffen. Die Infrastruktur für das IIoT wird aktuell durch die Thematik Single Pair Ethernet (SPE) >

- > befeuert. Mit SPE erhält die Industrie die passende Infrastruktur, um auch die letzten Meter bis in die Feldebene digitalisieren zu können. Hier haben wir das riesige Potenzial früh erkannt und sind aktiv in die internationale Normung gegangen. Mit der T1 Industrial Schnittstelle nach IEC 63171-6 haben wir den internationalen Standard für SPE Schnittstellen in Industrieanwendungen gesetzt. Mit der IEC 63171-7 folgt bald die zweite wichtige Norm für SPE, die die gleichzeitige Übertragung von Daten und Power in einem hybriden Steckgesicht definiert.

### Wieso sind Standards für das IIoT so wichtig?

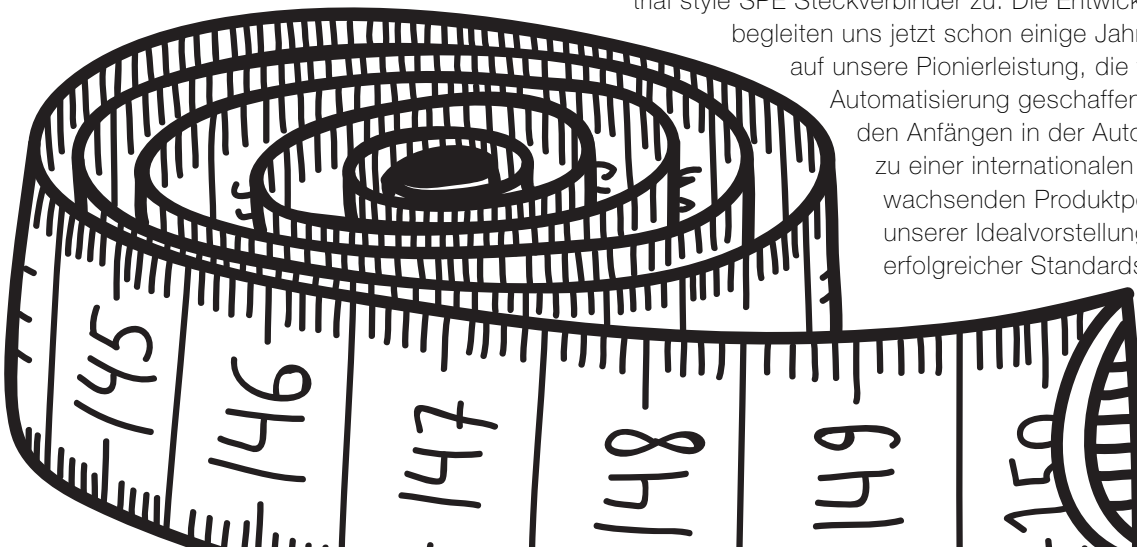
Standards sind für das IIoT genauso essenziell, wie für alle anderen Bereiche des Lebens auch. Ein Bauingenieur muss wissen wie viel ein Ziegel trägt, wieviel Gewicht Verbundholz aufnehmen kann, ebenso wie der Betreiber von Produktionsstraßen nachvollziehen kann, nach welcher Struktur und mit welcher Schnittstelle seine Datenverkabelung angelegt wird. In Zeiten der Globalisierung kommt internationalen Standards eine besondere Bedeutung zu. Stand das Li in grauer Vorzeit in China für die Länge von 180 chang, was wiederum 644,4 Metern entspricht, so wurde in Europa mit der Elle gemessen. Diese konnte von Stadt zu Stadt jedoch schon variieren. Also mussten Einheiten und Vereinbarungen her, die in jedem Land der Erde Geltung haben. Das ist bei Datennetzwerken, die den gesamten Globus umspannen, nicht anders. Für das IIoT kommen also nur international gültige Normen in Betracht, wie sie ISO/IEC beschreiben.

### Welche besondere Rolle spielen Standards in der Welt der Industrie?

Die hoch vernetzten Applikationen in der weltweiten Automatisierungs-Industrie sind nochmals gesondert zu betrachten. Hier spielen Eigenschaften wie Austauschbarkeit und der Rückgriff auf second Sources eine Rolle, wie auch die bestmögliche Flexibilität in der Nutzung von Sensoren und Steuerungen. Hätte hier jeder Hersteller sein eigenes Anschlusskonzept, gäbe es ein unüberschaubares Chaos. Einheitliche und standardisierte Infrastruktur aus Kabeln und Steckverbindern sorgen hier für ein Grundgerüst. Auf Basis dieser zur Wahl stehenden Standards rüsten Hersteller ihre Sensoren und Geräte aus und Kunden können dann passend kombinieren und wissen – das funktioniert. Nur mit standardisierten Schnittstellen können alle zukünftigen IIoT Teilnehmer miteinander kommunizieren. Diesem Anspruch folgen auch Institutionen wie die Industrial Ethernet Nutzerorganisation, OPC UA oder SPE Industrial Partner Network.

### Welcher geschaffene Standard war besonders nennenswert und auf welchen Standard sind Sie besonders stolz?

Da das Thema IIoT aktuell immer wichtiger wird und SPE der lange erwartete Infrastruktur-Baustein ist, um die Ziele von IIoT wirklich in die Tat umsetzen zu können, trifft das wohl auf die genannte IEC 63171-6 für den T1 Industrial style SPE Steckverbinder zu. Die Entwicklungen rund um SPE begleiten uns jetzt schon einige Jahre und wir sind stolz auf unsere Pionierleistung, die wir mit der Norm für die Automatisierung geschaffen haben. Der Weg von den Anfängen in der Automobilbranche bis hin zu einer internationalen Norm und einem rasant wachsenden Produktportfolio entsprechen unserer Idealvorstellung für die Entstehung erfolgreicher Standards. □





WIE FERTIGUNGSBETRIEBE ES MIT CYBER-BEDROHUNGEN AUFNEHMEN KÖNNEN

## Wirkungsvoll schützen

Zunehmende Vernetzung, die Verbindung von Informations- und operationeller Technologie, veraltete IT-Systeme und „menschliches Versagen“: Obwohl, oder gerade weil, Produktionsunternehmen das Fundament der deutschen Wirtschaft bilden, sehen sie sich zunehmenden Cyber-Bedrohungen in Form von Erpressung, Datendiebstahl und Prozesssabotage konfrontiert. Doch wie können Fertigungsbetriebe aktiv dagegen vorgehen und sich effektiv schützen?

TEXT: McAfee BILD: iStock, D-Keine

ONE  WARNING DANGER ZONE

Mit Cloud Computing und dem Internet of Things (IoT) eröffnen sich für Betriebe der Fertigungsbranche viele Möglichkeiten, ihre Prozesse unternehmensweit sowohl in finanzieller als auch in produktiver Hinsicht zu optimieren und sich dadurch einschlägige Wettbewerbsvorteile zu sichern. In den letzten Jahren wandten sie sich verstärkt der Vernetzung ihrer Anlagen und Maschinenparks zu, um sie noch fließender in die Gesamtheit ihrer IT-Landschaft einzubinden. Im Zuge dessen lösen sich auch die Grenzen zwischen Informations- und operationeller Technologie (OT und IT) auf. Effizientere und agilere Produktions- und Geschäftsprozesse, steigende Produktivität sowie ein zentrales Monitoring sämtlicher Systeme in Echtzeit heben das allgemeine Produktionsniveau erheblich an.

### Cyber-Kriminalität im Fertigungsbereich

Die Vorzüge repräsentieren nur eine Seite der Digitalisierungsmedaille: Während immer mehr Systeme miteinander verbunden werden, vergrößert sich die Angriffsfläche für Cyber-Kriminelle und Saboteure. So konnte McAfee in Zusammenarbeit mit dem Center of Strategic and International Studies (CSIS) feststellen, dass etwa zwei Drittel der untersuchten Unternehmen im Jahr 2019 mindestens einmal ins Visier von Cyber-Kriminellen geraten sind. Bitkom untersuchte ebenfalls cyber-kriminelle Aktivitäten im Wirtschaftsumfeld. Demnach ist der Anteil jener Unternehmen, die (vermutlich) von Datendiebstahl, Sabotage und Industriespionage betroffen waren, innerhalb von zwei Jahren von 79 auf 88 Prozent gestiegen – bei 70 Prozent haben digitale Angriffe einen erheblichen Schaden verursacht.

Doch warum haben es immer mehr Cyber-Kriminelle auf Produktionsunternehmen abgesehen? Zum einen geben sie aufgrund der hohen Dichte an Systemen ein besonders anfälliges Ziel ab. Denn je mehr Komponenten Teil der gesamten IT-Infrastruktur sind, desto größer wird die Angriffsfläche, über die unbefugte Dritte hineingelangen können. Zudem versuchen Angreifer mittels Ransomware direkt finanziell zu profitieren, indem sie Daten verschlüsseln und nur gegen Lösegeld wieder freigeben. Da viele Produktionsunternehmen auch keine einfachen Recovery Maßnahmen implementiert haben, ist die Chance für Cyber-Kriminelle relativ hoch, dass betroffene Unternehmen bezahlen, um schnell wieder produzieren zu können. Zuletzt gibt es Personen, die durch die Sabotage von kritischen Fertigungsprozessen Chaos stiften wollen – was im schlimmsten Fall in Personenschäden resultieren kann.

McAfee berechnete die 2019 durch cyberkriminelle Eingriffe verursachten Schäden auf über eine Billion US-Dollar – ein Jahr zuvor lag diese Summe bei etwa 600 Milliarden US-Dollar. Da-

runter fallen nicht nur Lösegeld, sondern auch die Kosten, die durch beschädigte Anlagen und Produktionsausfälle entstehen – die Ausfallzeit nach einer Cyber-Attacke beträgt immerhin durchschnittlich 16 Stunden. Zudem verursachen Cyber-Attacken auch indirekte Kosten: Reputationsschäden, Patentdiebstahl, Bußgelder als Folge datenschutzrechtlicher Verstöße und externe Berater treiben die Schadsumme weiter in die Höhe.

### Angriffsanfällige Schwachstellen

Produktionsunternehmen bieten an verschiedenen Punkten Angriffsflächen für Cyber-Kriminelle, wobei sich Angriffe auf (heterogene) Produktionsumgebungen in ihrer Vorgehensweise kaum von jenen unterscheiden, die es gezielt auf andere IT-Umgebungen abgesehen haben. Der größte Unterschied liegt darin, über welche Schwachstellen Cyber-Kriminelle ins Netzwerk gelangen können. Produktionsumgebungen bauen oft auf (Betriebs-) Systemen auf, die nach heutigen Standards als veraltet gelten. Der Grund dafür liegt in der zuverlässigen Funktionalität: Anders als IT-Systeme entwickeln sich Maschinen und Anlagen nur langsam weiter und haben eine höhere Langlebigkeit, weshalb sie heute noch reibungslos laufen.

Das größte Manko von Legacy-Systemen ist der ausbleibende Support von Sicherheitsupdates. Dadurch bleiben Schwachstellen vor externen und internen Angriffen dauerhaft ungeschützt. Im Zuge eines Systemaustauschs müssten Unternehmen jedoch Produktionsausfälle in Kauf nehmen – wobei selbst dann nicht gewährleistet werden kann, dass die Maschinen mit den neuen Systemen genauso reibungslos ihren Dienst leisten. Darüber hinaus binden Produktionsunternehmen verstärkt die Cloud in ihre IT-Landschaft ein und nutzen die Vorteile des Edge Computings. Sobald sich Daten auf dem Weg in die Cloud oder das Edge-Rechenzentrum und wieder zurück befinden, können Cyber-Kriminelle das Netzwerk kapern und Daten abgreifen.

Ein weiterer beliebter Angriffsvektor sind die Mitarbeiter selbst: Für ihre Arbeit greifen sie auf Cloud-Anwendungen zu, versenden Daten, lesen E-Mails und besuchen Webseiten. Unter den hochgeladenen, gespeicherten oder versendeten Daten finden sich häufig unternehmenskritische und sensible Informationen – das wissen Cyber-Kriminelle. Mithilfe von gezielten Phishing-Attacken versuchen sie Mitarbeiter auf gefakte Webseiten zu locken, wo sie dann personenbezogene, Login- oder Finanzdaten eingeben sollen. Social Engineering stellt eine der unaufwändigsten Methoden mit der höchsten Erfolgswahrscheinlichkeit dar, da es lediglich der Täuschung von Mitarbeitern bedarf. In-fizierte Mail-Anhänge hingegen platzieren beim Öffnen Malware oder Ransomware im System des betroffenen Unternehmens. Da-

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Anna Gampenrieder (-923), Ragna Iser (-898), Caroline Häfner (-914), Mirjam Holzer (-917), Julia Papp (-916)

**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net

**Head of Sales** Andy Korn

**Anzeigen** Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Leopold Bochtler (-922), Beatrice Decker (-913), Carolin Dittich (-899), Caroline Häfner (-914), Mirjam Holzer (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2021

**Sales Services** Florian Arnold (-924), Isabell Diedenhofen (-938), Ilka Gärtner (-921); 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

**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 7 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompodium.

### Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der E&E ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsbetrags. 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 Medientcenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

**Nachdruck** Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

**ISSN-Nummer** 1869-2117

**Postvertriebskennzeichen** 30771

**Gerichtsstand** München

**Der Druck der E&E erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand mit der Deutschen Post

rüber hinaus nutzen gerade in der heutigen Zeit Mitarbeiter im Homeoffice ihre privaten Geräte oder Anwendungen, die nicht von der IT zugelassen und folglich nicht mit den notwendigen Sicherheitsmaßnahmen versehen wurden, dieses Phänomen nennt man auch Schatten-IT.

## Ganzheitlichkeit und hohes Sicherheitsniveau

Die IDC-Umfrage zum Thema Cyber Security: Deutschland 2020+ hat offenbart, dass sich nur ein kleiner Teil der Befragten den Sicherheitsrisiken in der Produktionsumgebung bewusst ist. So geben lediglich 13 Prozent der Unternehmen an, sich um einen höheren IoT-Sicherheitsstandard zu kümmern. Und 56 Prozent, der im Rahmen der McAfee-CSIS-Untersuchung befragten IT-Entscheider, halten ihre Bedrohungsabwehr für unzureichend. Dies sind beunruhigende Zahlen – geraten doch immer mehr Produktionsbetriebe ins Visier von Cyber-Kriminellen.

Der beste Weg, um hier für einen angemessenen Schutz von Daten, Maschinen und Mitarbeitern gleichermaßen zu sorgen, ist die Umsetzung einer ganzheitlichen Sicherheitsstrategie. Neben der Schulung sämtlicher Mitarbeiter, müssen Produktionsunternehmen auch die technische Seite abdecken. Zum einen gilt es, die Legacy-IT effektiv abzusichern. Dabei hilft beispielsweise das Application Whitelisting, bei dem IT-Admins bestimmte Anwendungen freigeben müssen, wodurch das Ausführen von Schadcodes automatisch unterbunden wird. Auch Security Information and Event Management (SIEM) ermöglicht ein umfassendes Monitoring von Software und Hardware. Dadurch lassen sich potenzielle Bedrohungen schneller ausmachen und beseitigen. Außerdem erhalten IT-Admins die Möglichkeit, bestimmten Mitarbeitern den Zugang zu internen sowie externen Systemen und Daten zu gewährleisten.

## Fazit

Zu einer modernen, digitalen Produktionsumgebung gehört eine ebenso moderne wie ganzheitliche Sicherheitsstrategie. Diese sollte sich nicht nur auf einen Aspekt beschränken, sondern sämtliche Instanzen mit einbeziehen – vom lokalen Netzwerk über die Cloud und dem Weg zwischen den Systemen bis hin zur Belegschaft. Die technischen Hilfsmittel allein reichen dabei aber nicht aus. Jeder Mitarbeiter trägt die Verantwortung, besonnen mit Daten umzugehen. Regelmäßige Schulungen fördern das Bewusstsein der Belegschaft und helfen ihnen dabei, auffällige E-Mails oder potenziell bedrohliche Aktivitäten zu erkennen. Erst dann ist ein vollumfänglicher Schutz vor cyber-kriminellen Angriffen möglich. □

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Akka	38	Hy-Line	54, 56
BASF	14	ICT Suedwerk	55, U4
Becker & Müller	3	Infineon	14
Beta Layout	3	In-Tech	24
Bosch	14	Jauch Quartz	10, Titel
Bürklin Elektronik	37	KIT	14
BJZ	U3	McAfee	46
Codico	22	MES Electronic Connect	33
COGD	30	Mitsubishi	58
Congatec	40	Mouser	60
Conrad Electronics	9, 32	Phoenix Contact	18, 43
Contrinex	63	Reichelt Elektronik	U2
Deutronic Elektronik	21	Schukat Electronic	31
Display Elektronik	5	Schurter	42
Distec	6, 8	Semikron	59
EOS	14	SEW-Eurodrive	35
Fischer Elektronik	50, 57	TU Dresden	14
Fraunhofer THM	28	TU München	14
Harting	44	Universität Ulm	14
Hilscher	39		



## Power unter Kontrolle

### LEISTUNGSELEKTRONIK KÜHLEN

Effizienten Energieaustausch bitte s. 50

### BUSINESS-PROFIL

Hy-Line Power Components s. 54

### BUSINESS-PROFIL

ICT Suedwerk s. 55

### LEISTUNGSSTARKE POWER-BOOSTER

Superkondensatoren für mehr Power s. 56

### BUSINESS-PROFIL

Mitsubishi Electric s. 58

### BUSINESS-PROFIL

Semikron s. 59

GROSSE WÄRMEMENGEN EFFIZIENT AN DIE UMGEBUNG ABGEBEN

# Kontrollierter Energieaustausch

Elektronische Bauelemente stets in einem vom Hersteller spezifizierten Temperaturbereich zu betreiben, ist die Hauptaufgabe eines funktionierenden Wärmemanagements. Hohe Leistungsdichten der Bauteile und die damit verbundene abzuführende Wärmemenge, stellen die Anwender oft vor große Herausforderungen.

TEXT: Jürgen Harpain, Fischer Elektronik BILDER: Fischer Elektronik; iStock, CSA-Archive

Im Bereich der Leistungselektronik ist eine effiziente Entwärmung der verwendeten Leistungsbauteile besonders gefragt und notwendig. Die Erhaltung der Bauteileigenschaften sowie die Gewährleistung der Bauteillebensdauer macht das bereits genannte thermische Management unumgänglich. Hierfür entwickelt und produziert Fischer Elektronik verschiedenartige sowie wirkungsvolle Entwärmungskonzepte, welche gemäß der physikalischen Wirkprinzipien der natürlichen oder erzwungenen Konvektion funktionieren, aber auch mithilfe von Flüssigkeiten durchgeführt werden kann. Der Begriff der Leistungselektronik und die damit verbundenen Anwendungsgebiete bilden einen Teilbereich der Elektrotechnik und findet deren geschichtlichen Ursprung im 19. Jahrhundert mit der Entwicklung und Herstellung des ersten Gleichrichters. Gleichrichter werden allerdings nicht nur in der Leistungselektronik zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom verwendet. Grundsätzlich übernehmen verschiedene Ausführungen von Gleichrichtern in unterschiedlichen elektronischen Geräten und Anlagen die Funktion der Stromversorgung. Kurz gesagt wird unter dem Begriff Leistungs-



Effiziente und sehr kompakte Flüssigkeitskühlkörper aus dem 3D-Metalldruck helfen dem Anwender, leistungsstarke Bauteile auf der Leiterkarte sicher und schnell zu entwärmen.



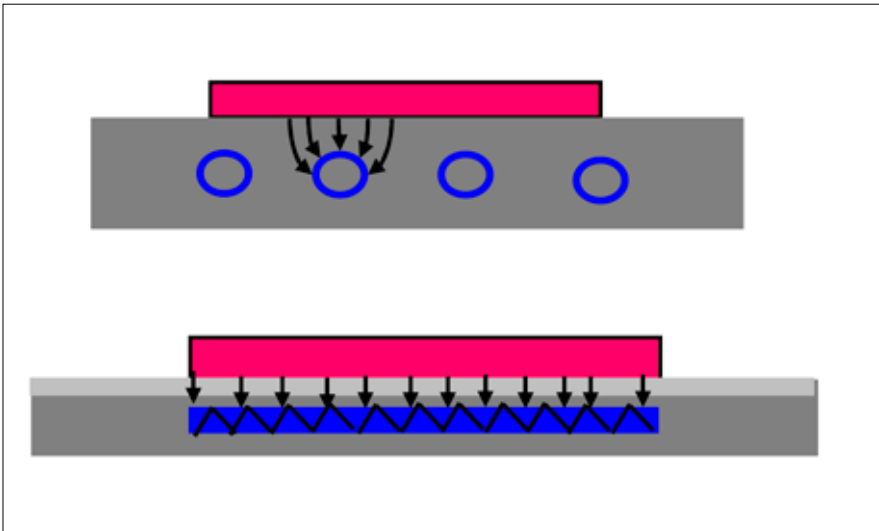
elektronik alles das verstanden, was im wesentlichen mit der Steuerung, Umformung oder dem Schalten von elektrischer Energie zu tun hat. Die auftretenden Ströme und Spannungen reichen je nach Kundenanwendung von einigen Milliampere und wenigen Volt bis hin zu einigen Kiloampere und -volt. Bei jeglicher Umformung von Spannung und Strom, hat der Anwender stets den mit dem Bauteil zu erreichenden Wirkungsgrad in Beobachtung, welcher sich aus der Differenz zwischen zugeführter Leistung und der auftretenden Verlustleistung ergibt.

Die eben genannte Verlustleistung ist natürlich auch bei Leistungshalbleitern in Analogie zu anderen elektronischen Bauteilen gegeben und kann mitunter deutlich höher ausfallen. Die zugeführte Energie wird nicht zu hundert Prozent konvertiert, sondern es entstehen Verluste die direkt in Wärme umgewandelt werden, somit einen signifikanten Einfluss auf die zu erwartende Bauteillebensdauer haben. Ein unkontrollierter Temperaturstress ist vom Bauteil schnellstmöglich abzuwenden, da ansonsten mit Fehlfunktionen des Bauteils oder gar einer kompletten Zerstörung

der Funktionsbaugruppe zu rechnen ist. Wirkungsvolle Entwärmungskomponenten aus dem Hause Fischer Elektronik in Form von passiven, aktiven oder auch flüssigkeitsgekühlten Lösungen, schaffen Abhilfe und sind in puncto Lebensdauerverlängerung hervorzuheben.

## Flüssigkeitskühlkörper

Der Einsatz leistungsstarker Flüssigkeitskühlkörper aus dem Hause Fischer Elektronik ist für etliche Anwendungen im Bereich der Leistungselektronik durchaus überlegenswert. In puncto Wärmeabfuhr sind flüssigkeitsgekühlte Lösungen von anderen Entwärmungskonzepten deutlich hervorzuheben, wobei das Gesamtpaket „Elektronik und Wasser“ immer noch von vielen Anwendern kritisch begutachtet wird. Dieser Eindruck ist allerdings völlig unbegründet, da die Verträglichkeit von Elektronik und Wasser aufgrund der hohen Verarbeitungsqualität kein Thema mehr darstellt. Spezielle Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung, Arten der Kopplungssysteme als auch die geprüfte Sicherheit der Schlauchsysteme sind zuverlässiger Stand der heutigen Technik. Neben der deutlich höheren Wärmekapazität des



Die engmaschige mit allen Seiten verbundene und zueinander versetzte Wärmetauschstruktur sorgt für eine vollflächige Durchströmung des Flüssigkeitskühlkörpers.

Kühlmediums Wasser gegenüber der Luft, besteht ein weiterer Vorteil der sehr kompakten Bauweise am zu kühlenden Bauteil.

Die Umsetzung verschiedener Flüssigkeitskühlkörper ist durch unterschiedliche auf dem Markt erhältliche Varianten historisch gekennzeichnet sowie zum Teil auch von Umweltbedingungen und Preis-Leistungskriterien bestimmt. Die ersten Flüssigkeitskühlkörper waren einfache, durchbohrte Platten aus Aluminium oder Kupfer, in deren Bohrungen Schlauchstutzen eingeschraubt oder eingeschweißt waren. Der nächste Entwicklungsschritt bestand darin, Kupferrohre in Basisplatten aus Aluminium einzuziehen beziehungsweise einzupressen, welches heute immer noch das Markt dominierende System an Flüssigkeitskühlkörpern unter dem Namen „Cold Plate“ darstellt.

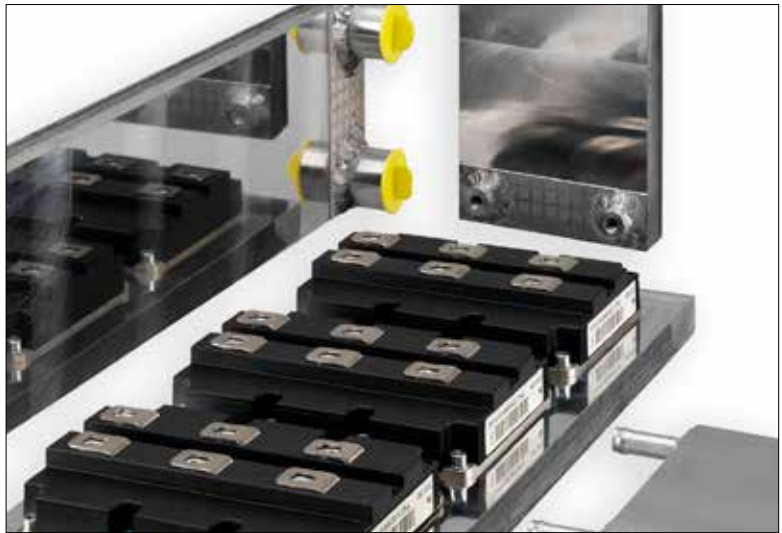
Neuartige flüssigkeitsgekühlte Konzepte sind heute durch spezielle Wärmetauschstrukturen noch effektiver gestaltet und umgesetzt (Bild 3). Verschiedene Flüssigkeitskühlkörper, in unterschiedlichen Breiten und Längen sowie Aufbauarten, werden von Fischer Elektronik als I- oder U-durchströmende Variante auf dem Markt angeboten. Diese sind kom-

plett, inklusive der Kühlmittelanschlüsse und der internen dreidimensionalen Wärmetauschstruktur (Bild 2 unten), aus Aluminium gefertigt. Der interne Aufbau des Flüssigkeitskühlkörpers, bestehend aus einer massiven Bauteilmontageplatte und seitlichen Randprofilen, ist wärmeleitend mit der innenliegenden zueinander versetzten Lamellenstruktur verbunden. Der Wärmetransport erfolgt somit vom zu entwärmenden Bauteil in die materialstarke Basisplatte, von dort aus in die innenliegende Lamellenstruktur von der die Wärme an die durchströmende Flüssigkeit abgegeben wird. Die sehr effiziente Wärmetauschstruktur führt gleichfalls zu einer homogenen (flächigen) Durchströmung des Flüssigkeitskühlkörpers bei minimalen Strömungsverlusten. Die zur Bauteilmontage angedachte Basisplatte, ist mit einer sehr guten Ebenheit und Rauheit exakt plan gefräst und gewährleistet eine freie Platzierung der Bauteile ohne eine Beschränkung durch eventuelle störende Rohrleitungen. Aufgrund der eingesetzten Aluminiummaterialien muss zur Vermeidung einer Lochfraßkorrosion, das Kühlmedium Wasser mit Korrosionsinhibitoren (Kühlschutzmittel) vermischt werden. Empfohlen wird in der Anwendung ein Wasser/Glykol Gemisch in der prozentualen Aufteilung von

50/50. Die zu verwendenden Schlauchsysteme müssen allerdings in Folge dessen Kühlschutzmittel beständig sein, zum Beispiel aus dem Material EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk).

Für den Bereich der Entwärmung von elektronischen Bauteilen mit hohen Verlustleistungen auf der Leiterkarte, sind gleichfalls neuartige Flüssigkeitskühlkörper erhältlich. Die Flüssigkeitskühlkörper der Serie FLKU 10 (Bild 1) finden ihren Einsatz auf der Leiterkarte, bestehen komplett aus dem Material Edelstahl und werden im 3D-Metall-druckverfahren hergestellt. Der Aufbau des Flüssigkeitskühlkörpers enthält zwei voneinander getrennte Kühlkreisläufe, also pro Montageseite einen Kühlkreislauf. Die innenliegende Wärmetauschgeometrie ist mittels künstlicher Intelligenz (KI) optimiert und gewährleistet darüber hinaus minimierte Strömungsdruckverluste. Aufgrund des verwendeten Materials Edelstahl besteht keinerlei Anspruch an das Kühlmedium Wasser, das heißt, dieses kann in seiner reinen Form ohne jegliche Korrosionsschutzinhibitoren eingesetzt werden. Zur Befestigung des Flüssigkeitskühlkörpers auf der Leiterkarte sind optional eingepresste Lötstifte verfügbar. Hierdurch kann der Flüssigkeitskühlkörper gleichfalls wie ein

**Performancestarke Flüssigkeitskühlkörper mit strömungsoptimierter Wärmetauschstruktur gewährleisten eine sichere Entwärmung von leistungsstarken IGBT Modulen.**



elektronisches Bauteil gehandhabt und auf der Leiterkarte verlötet werden. Fixiert und in Betrieb genommen ermöglicht diese Art der Flüssigkeitskühlkörper eine Ableitung großer Wärmemengen bei geringem Platzbedarf. Besonders für die Entwärmung von Leistungstransistoren im TO- oder SIP Multiwattgehäuse sind die Flüssigkeitskühlkörper der Serie FLKU 10 sinnvoll einzusetzen. Im hergestellten Flüssigkeitskühlkörper ebenfalls integriert befindet sich eine speziell abgestimmte Nutgeometrie, in welche sogenannte Einrast-Transistorhalterfedern der Serie THFU zur einfachen und sicheren Montage mit hohem Anpressdruck die Leistungstransistoren fixieren. Die beidseitigen Halbleitermontageflächen sind feinst geschliffen und besitzen eine sehr gute Ebenheit. Die Flüssigkeitskühlkörper erlauben bei der Verwendung einen maximalen Betriebsdruck von 3 bar. Neben den Standardausführungen sind individuelle Gestaltungsmöglichkeiten, Materialien und Eigenschaften nach kundenspezifischen Vorgaben realisierbar.

## Mit und ohne Luft

Hochleistungskühlkörper für die freie Konvektion sind nicht nur im Bereich der Leistungselektronik gerne ge-

sehen und verwendet. Grundsätzlich unterscheiden sich diese Konzepte zu klassischen Strangkühlkörpern in ihrem Aufbau und in ihren geometrischen Abmessungen, da Hochleistungskühlkörper speziell für die Wärmeabfuhr größerer Verlustleistungen konzipiert und entwickelt wurden. Unterschiedliche Herstellungsarten liefern vielzählige Ausführungen und Eigenschaften, sind je nach Applikation mit einer Voll- oder Hohlrippe verfügbar. Die teilweise von Bauteilherstellern spezifizierten Ebenheitsvorgaben für die benötigten Bauteilmontageflächen, zum Beispiel von  $< 0,02$  mm für große IGBT Module, sind durch eine nachträgliche CNC-Bearbeitung zu erreichen. Innovative CNC-gesteuerte Maschinen mit den dazugehörigen, je nach Oberflächengüte angepassten Fräswerkzeugen, bieten hervorragende Lösungen für Halbleitermontageflächen mit besonderer Qualität in Hinblick auf die Eben- und Rauheit.

Eine weitere Möglichkeit Leistungselektronik zu entwärmen, ist mit der Produktgruppe der Hochleistungslüfteraggregate gegeben. Fischer Elektronik bietet je nach Leistungsklasse unterschiedliche Produktausführungen. Eine Besonderheit aus dem Produktbereich der Hochleistungslüfteraggregate bil-

den die sogenannten Lammellenlüfteraggregate. Der mechanische Aufbau der Lamellenaggregate besteht aus einem aus Einzelteilen zusammengesetzten Tubus. Die im inneren Luftkanal liegenden Stegplatten werden mit einer wabenförmigen Wärmetauschstruktur bestückt und massive Aluminiumblöcke werden zu Montageplatten zusammengefügt. Die so entstandene Gesamtkonstruktion wird nun in einem weiteren speziellen Arbeitsschritt hartgelötet und somit mechanisch, als auch wärmetechnisch, bestens verbunden. Die von den Montageplatten aufgenommene Wärme, wird über die Stegplatten an die Wabenstruktur weitergeleitet und letztendlich an die durchströmende Luft abgegeben.

In Summe führt dieses Herstellungsverfahren zu einer deutlich dichteren und damit größeren Wärmetauschfläche. Den benötigten Druckaufbau des Lüftermotors, um die Luft wirkungsvoll durch die kompakte Wabenstruktur zu fördern, liefern leistungsstarke Diagonallüfter. Bei diesen Lüftertypen wird die Luft ebenfalls axial angesaugt, jedoch erfolgt die Ausströmung diagonal, wobei durch eine konische Lüfterrad- und Gehäuseform die angesaugte Luft höher verdichtet wird und so neben dem hohen Luftvolumen ein höherer Druckaufbau entsteht. □



### Anschrift

HY-LINE Power Components Vertriebs GmbH  
 Inselkammerstraße 10  
 82008 Unterhaching, Germany  
 T +49/89/614503-10  
 F +49/89/614503-20  
 power@hy-line.de  
 www.hy-line-group.com/power

### Gründungsjahr

1988

### HY-LINE Power Components – Ihr Partner für Leistungselektronik

HY-LINE Power Components liefert Ihnen Kernbauteile und -komponenten der Leistungselektronik und kann Sie damit in allen relevanten Fragen beratend unterstützen. Sie finden bei HY-LINE Power Components hochwertige IGBT-Module mit innovativem Gehäuseaufbau, kompakte IGBT-Treiber mit vielen integrierten Funktionen, Gleichrichter und Diodenmodule in robusten Industrie Mehrfachpacks, AC/DC- und DC/DC-Wandlermodule, GaN-HEMTs, Einzelhalbleiter sowie passive Bauelemente. Von der SMD-Miniatordrossel über Ansteuerübertrager bis zu Hochleistungs-drosseln und Leistungs-Transformatoren für Schaltfrequenzen im kHz-Bereich bieten wir die gesamte Palette der Induktivitäten. Super- und Hochvolt-Folien-Kondensatoren ergänzen unser Programm. Hier können wir von der Einzelzelle über Module bis hin zur kompletten Lösung für Energiespeicher alles anbieten. Auch für die Bus-Kommunikation der Leistungselektronik haben wir passende Bauteile wie zum Beispiel isolierende Datenkoppler. Im Portfolio sind unter anderem Bauelemente und Module der Hersteller Mitsubishi, Power Integrations, Powersem, TDK-Lambda, ABB, PHI-CON, Transphorm, Eaton, Sirio, Electronicon und Maxwell. In unserem Online Showroom können Sie sich über unser gesamtes Angebot informieren: [www.hy-line-group.com/power-showroom](http://www.hy-line-group.com/power-showroom)



[www.hy-line-group.com/power-showroom](http://www.hy-line-group.com/power-showroom)

### Zielmärkte

Alle Bereiche industrieller Elektronik mit Schwerpunkten in Leistungselektronik, Stromversorgungstechnik, Energiespeicher, Bahntechnik, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Steuerungstechnik und Automatisierung.

### Dienstleistungen

Als hoch spezialisierter Vertriebspartner und Herstellerrepräsentant verfügt die HY-LINE Power Components über ein umfassendes anwendungsspezifisches Know-how. Unsere Applikationsingenieure können Ihre Entwicklerteams bereits in der Designphase bei der Bauteileauswahl und der Konfiguration aufeinander abgestimmter Subsysteme unterstützen. Sie profitieren durch umfassend geschulte Produktspezialisten, aktuelle Datenblätter, Application Notes und Trainings / Workshops zu Spezialthemen, Entwicklungskits und Designtools. Von der Bestellung von Mustern in der Design-In Phase bis zur Belieferung Ihrer Serienbedarfe bieten wir auf Ihre Anforderungen angepasste Lager- und Logistikkonzepte und sichern damit eine reibungslose Versorgung.

### Präsenz

Zentrale in Unterhaching bei München, Vertriebsbüros im gesamten Bundesgebiet und eigene Niederlassung in der Schweiz.

### Lagerstandort

Unterhaching bei München

### Qualitätsmanagement

ISO 9001-zertifiziert

### Firmenphilosophie

HY-LINE setzt auf innovative Technologien zu wettbewerbsfähigen Preisen. Der Kunde erhält individuelle Beratung, Applikationsunterstützung und Produkte von Herstellern, die sich durch neue technische Lösungen von anderen abheben.

Seit der Gründung vor über 30 Jahren verfolgt HY-LINE ein kundenorientiertes Unternehmenskonzept, das die hohe Innovationsrate der Elektronik und die damit verbundenen Anforderungen an applikationsspezifischem Know-how berücksichtigt.

Die Entwicklungsunterstützung geht deutlich über die reine Produktvorstellung hinaus. Oft erschließt sich der Vorteil eines Bauteiles erst dann, wenn man die Auswirkung auf die Gesamtschaltung betrachtet. Dazu ist ein Know-How für die Anwendung nötig, welches Sie bei uns finden.

HY-LINE Power Components ist spezialisiert auf alle Fragen und Produkte rund um Leistungselektronik, Energiespeicher, Stromversorgung, Batteriesysteme sowie aktive und passive Bauteile. Wir sind Vertragsdistributor und Repräsentant von renommierten Elektronikherstellern.

Bei der Auswahl der Hersteller achten wir darauf, dass jeder in seinem Fachgebiet als Spezialist mit einzigartigem Know-how gilt. Von dieser hohen Lösungskompetenz können Sie bei Ihren Anwendungen profitieren. Zudem wählen wir unsere Hersteller und deren Produkte auch nach der Nutzung von Synergien aus. Dadurch können wir Ihnen für viele Anwendungen komplette Lösungen anbieten. □

# „WIR LIEFERN NICHT NUR MASSGESCHNEIDERTE PRODUKTE, WIR LIEFERN LÖSUNGEN!“

**WOLFGANG REITBERGER-KUNZE** – Inhaber und Geschäftsführer, ICT SUEDWERK GmbH



**Gründungsjahr**  
2017

**Mitarbeiter**  
10

**Angebot-**  
**Leistungsumfang**

- Eigene Fertigung vor Ort
- Staubarme Plotter u. CO<sub>2</sub>, Lasercutfertigung
- Just-in-time-Produktion
- Lohnfertigung (auch Lasergravur und Zuschnitt von Acrylglas/Plexiglas)

**Produktportfolio**

- Wärmeleitende und elektr. isolierende Materialien:
- Hochwärmeleitende Silikon (freie)-Folien und Gapfiller-pads (verstärkt)
  - Wärmeleitwachsbeschichtete Polyimidfolien
  - Wärmeleitende Silikonkappen und Schläuche
  - Wärmeleitende techn. Keramiken

- Wärmeleitende elektr. nicht isolierende Materialien
- Wärmeleitwachsbeschichtete Aluminiumfolien und PCM-Freestanding-Dünnschichtfilme
- Graphit/Graphenfolien (Pyrolytische)
- Abschirmfolien sowie weitere Metall- und weitere Kunststofffolien
- Alle Produkte RoHS konform

**Kontakt**

ICT SUEDWERK GmbH  
Bajuwarenring 12 a  
82041 Oberhaching  
T: +49(0)892123102-0  
F: +49(0)892123102-10  
info@ict-suedwerk.de  
www.ict-suedwerk.de



Sind Sie auf der Suche nach Entwärmungslösungen und Wärmeleitmaterialien für Ihre Anwendung? Dann sind Sie bei uns genau richtig; die ICT SUEDWERK GmbH von Wolfgang Reitberger-Kunze ist Ihr zuverlässiger Lieferant aus Oberhaching bei München. Von der Vorentwicklung bis hin zur Serienproduktion bieten wir unseren Kunden thermische Wärmemanagementlösungen insbesondere für Leistungshalbleiter und aktive elektronische Bauelemente in der Leistungselektronik. Wir erarbeiten für unsere Kunden individuelle hochwertige Lösungen mit **Thermal-Interface-Materialien** immer mit dem Anspruch an höchste Präzision und Qualität alles unter einem Dach. Technische und institutionelle Beratung sowie modernste In-house-Fertigung vervollständigen das Unternehmens Portfolio. **Wir realisieren die Verarbeitung unserer Produkte am Standort in Oberhaching „Made in Germany“**

**Zielmärkte:** Sind Unternehmen aus der Elektronikindustrie, insbesondere der Leistungselektronik, Mikroelektronik, dem Maschinenbau sowie Unternehmen die einen Lösungsansatz zur optimalen Wärmeableitung aus Verlustleistung benötigen. ICT SUEDWERK beliefert namhaften Kunden aus den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt, IT- und Steuerungstechnik, Medizintechnik, Leuchtmittelindustrie sowie im Bereich nachhaltige Energieerzeugung mit integrierten Anwendungen – **Deutschsprachiger Raum (D-A-CH) und EU.**

**Produktion:** Wir fertigen mit modernsten Methoden am Produktionsstandort in Oberhaching bedarfssynchron mit dem Ergebnis das auch bei knappen Entwicklungsphasen auf den Punkt geliefert werden kann. Die ICT SUEDWERK bietet einen ökonomischen und nachhaltigen Prozess für individuelle Serienproduktion seiner Kunden und rundet sein breit gefächertes Leistungsspektrum durch Lohnfertigung ab.

**Zertifizierungen:** ICT SUEDWERK sichert mit innovativer Technologie die Qualität und Zuverlässigkeit seiner Produkte und Prozesse in allen Unternehmensbereichen mit den Zertifizierungen **DIN EN ISO 9001:2015 I 14001:2015.**

**Technischer Support:** TKB (technische Kundenberatung direkt vor Ort) Sonderbeschaffung (Lohnfertigung) Zeitnaher Angebotsservice Bei Bedarf Design-In-Support

**Logistikleistung:** Kundenspezifische Etikettierung (nach Absprache) EDI Anbindung möglich Sicherheitslager (bei Bedarf u. nach Absprache) (Just-In-Time-Lieferungen, Lieferwunschtage) Umweltbewusste Verpackung.



CO<sub>2</sub> –Lasieranlage - Keramikbearbeitung



CAD gesteuerte Plotterschneideanlage b. Stanzen

# SUPERHERO

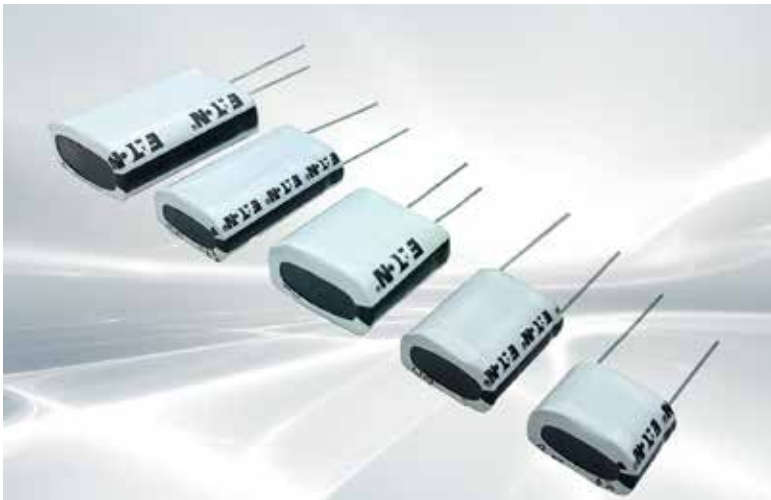
STROMVERSORGUNG UND ENERGIESPEICHER

## SUPERKONDENSATOR MIT BESONDERS GERINGEM LECKSTROM

Superkondensatoren können mit Batterien kombiniert werden, um die Vorteile der hohen Kapazität und des geringen Innenwiderstands zu kombinieren. Geringe Leckströme verlängern hier die Batterielebensdauer. Das Unternehmen Hy-Line bietet deshalb einen speziell auf diese Anwendung optimierten Superkondensator an.

TEXT: Hy-Line Power Components BILDER: Hy-Line; iStock, FotoGraphik





Die Superkondensatoren gibt es in den Kapazitäten von 0,47 bis 5,0 F.

Ob für Echtzeituhren, Speichererhaltung oder kleine Pufferlösungen: Superkondensatoren sind seit Jahrzehnten eine interessante Alternative zu Batterien und Akkumulatoren. Sie ersetzen auch zunehmend die Knopfzellenbatterien in Messgeräten, Steuerungen, Wasser- und Stromzählern und Smart Metern, sowie auf Embedded Boards, im Internet of Things, Telematik- und E-Call-Anwendungen.

Superkondensatoren besitzen eine lange Lebensdauer von mindestens 10 Jahren und dürfen ohne Einschränkung im Flugzeug und auf der Straße transportiert werden. Weder Lagerung, Ladezyklen im sechsstelligen Bereich, Tiefentladung noch tiefe Temperaturen können ihrer Performance etwas anhaben. Sie dürfen deshalb tatsächlich auf einer Baugruppe fest verlötet werden, was Ausfälle durch schlechte Kontakte ausschließt.

Die Kapazität des Superkondensators reicht jedoch normalerweise nicht für 10 Jahre, sondern nur für einige Wochen ohne Nachladen. Lithium-Batterien wiederum schaffen 10 Jahre, haben jedoch ohne Pufferkondensator Probleme mit der Impulsbelastbarkeit, beispielsweise in Rauchmeldern und bei über Funktechnologien vernetzten Sensoren. Eine elegante Lösung hierfür ist das Parallelschalten von Superkondensator und Batterie - beispielsweise als Hybrid-Superkondensator, der intern die Technologien von Superkondensator

und wiederaufladbarer Lithium-Ionen-Batterie in einem Design vereint.

Eine beliebte Alternative ist es, zwei getrennte Bauelemente zu verbauen: Eine besonders hochkapazitative, nicht wiederaufladbare Lithium-Batterie und einen Superkondensator. Da die Maximalspannung von Superkondensatoren bei 2,5 bis 3,0 V pro Zelle liegt und Lithium-Batterien 3,6 V pro Zelle liefern, wird eine Serienschaltung von Superkondensatoren erforderlich. Deren Balancierungsnetzwerk und die Selbstentladung des Superkondensators können die Lebensdauer der Lithium-Batterie reduzieren.

Bei dem neuen PHVL-Superkondensator konnte durch die geringere Betriebsspannung und gute Selektion der Superkondensatoren auf minimale Leckströme und identische Kapazitäten auf ein Balance-Netzwerk verzichtet werden. Er bietet eine Arbeitsspannung von 3,9 V (Spitzenspannung 5,0 V) und Kapazitäten von 0,47 bis 5,0 F bei einem Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +65 °C (-40 bis +85 °C mit Einschränkungen). Dabei zeigt er nur 10 bis 20 Prozent des Leckstroms vergleichbarer Modelle mit bis zu 5,5 V Arbeitsspannung, bei einem 5-F-Modell sind dies nur noch 5 µA. Damit kombiniert er am kompromisslosesten die besonders lange Betriebsdauer der Lithium-Batterie mit dem geringen Innenwiderstand des Superkondensators. □

## Leistungselektronik entwärmen

- verschiedenartige Entwärmungskonzepte zur Wärmeabfuhr hoher Verlustleistungen
- sehr guter thermischer Wirkungsgrad
- kompakter Aufbau und homogene Wärmeverteilung
- exakt plangefräste Halbleitermontageflächen
- Entwärmung mittels Luft oder Flüssigkeit
- kundenspezifische Sonderlösungen



Mehr erfahren Sie hier:  
[www.fischerelektronik.de](http://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](mailto:info@fischerelektronik.de)



### Anschrift

Mitsubishi Electric Europe B.V.  
Semiconductor European  
Business Group  
Mitsubishi-Electric-Platz 1  
40882 Ratingen, Germany  
T +49/2102/486-0  
F +49/2102/486-4140  
semis.info@meg.mee.com  
www.mitsubishichips.eu

### Qualitätsmanagement

- Deutsche Niederlassung: ISO 9001, 14001
- ISO/TS22163 (Leistungselektronik)

### Mitsubishi Electric Europe B.V. – Semiconductor European Business Group

Mitsubishi Electric gehört zu den weltweit führenden Unternehmen in Herstellung und Vertrieb von elektrischen und elektronischen Produkten für die vielfältigsten industriellen Anwendungen und Alltagsbereiche. Seit 1978 ist Mitsubishi Electric in Deutschland vertreten. Die deutsche Niederlassung in Ratingen, Nordrhein-Westfalen, ist für die Durchführung der technischen Service-, Vertriebs- und Marketingaktivitäten in Deutschland verantwortlich. Für den Geschäftsbereich Semiconductor werden von Ratingen aus auch die Exportaktivitäten für EMEA gesteuert.

Im Bereich der Halbleiter nimmt Mitsubishi Electric weltweit eine führende Rolle ein. Innovatives Denken, Investitionen in moderne Produktionsstätten und leistungsfähige Entwicklungsabteilungen sichern diese Spitzenposition. Unsere Kunden profitieren von umfassenden technischen Serviceleistungen sowie einem breiten Vertriebs- und Distributionsnetz. Unser Erfolg in der Halbleitertechnologie basiert auf den drei Produktbereichen Hochfrequenz, Optoelektronik und Leistungselektronik.

### Leistungselektronik / Technologien

Mitsubishi Electric verfügt über eine mehr als 60-jährige Erfahrung in der Entwicklung und Produktion von Leistungshalbleitern. Als weltweit erstes Unternehmen, das alle erforderlichen Technologien beherrschte, entwickelte Mitsubishi Electric das Konzept der Intelligenten Power Module (IPMs). In diesem Bereich wie auch in der IGBT Technologie (Insulated Gate Bipolar Transistor) ist Mitsubishi Electric seither führend und stellt für jede Leistungsklasse die passenden Module zur Verfügung, etwa zur Motorsteuerung, Bahntechnik oder Automotive.

Zudem hat Mitsubishi Electric als erstes japanisches Unternehmen die Zertifizierung nach IRIS (International Railway Industry Standard) erhalten. Die Nutzung und Entwicklung neuer Materialien und neuer Prozesse sind auch zukünftig die Ziele von Mitsubishi Electric, wie z. B. der Einsatz von SiC als Beitrag zu höherer Effizienz und zur System-Kostenoptimierung auf Kunden-seite.

### Produktportfolio

Power Modules

- SiC Modules
- SiC Schottky Diodes
- IGBT Modules
- Intelligent Power Modules (IPMs, DIPIPM+, DIP-/Mini-DIP-IPMs, DIPPPFC, SLIMDIP, SOPIPM)
- Automotive Modules (6in1 Pin-fin Power Modules)
- MOSFET Modules
- Diode Modules
- HV Integrated Circuits

High Power Semiconductors

- HVIGBT Modules (up to 1000A/6.5kV, 1500A/4.5kV, 1800A/3.3kV, 2400A/1.7kV)
- HV Diode Modules

### Zielmärkte

Bahntechnik, USV, HGÜ, SVC, Lademanagement, Automotive, Regenerative Energien, Motorsteuerung, Medizintechnik, Aufzüge, Weiße Ware, Schweißtechnik, Automatisierung, Pumpen, Gabelstapler.





**Anschrift**

SEMIKRON INTERNATIONAL GmbH  
 Sigmundstraße 200  
 90431 Nürnberg, Germany  
 T +49/911/6559-0  
 sales@semikron.com  
 www.semikron.com



**Ansprechpartner**

Werner Dorbath  
 Marketing Communication International  
 T +49/911/6559-217  
 werner.dorbath@semikron.com

**Firmenprofil**

SEMIKRON ist ein im Jahr 1951 gegründetes Familienunternehmen mit Sitz in Nürnberg. Heute hat das Unternehmen weltweit über 3.000 Beschäftigte in 25 Niederlassungen. Dieses internationale Netzwerk mit Produktionsstandorten in Deutschland, Brasilien, China, Frankreich, Indien, Italien, der Slowakei und den USA garantiert eine schnelle und umfassende Betreuung der Kunden vor Ort.

**Leistungselektronik der neuesten Generation für Elektrofahrzeuge**

SEMIKRON ist einer der weltweit führenden Hersteller für Leistungselektronikkomponenten und -systeme. Die Produkte des Unternehmens sind das Herz moderner, energieeffizienter Motorantriebe und industrieller Automatisierungssysteme. Weitere Anwendungen umfassen Stromversorgungen sowie

erneuerbare Energien. Das spezifische Automotive-Portfolio von SEMIKRON beinhaltet Leistungsmodul und integrierte Wandler-/Wechselrichtersysteme.

SEMIKRON Module sind seit Jahren auch in Elektrofahrzeugen im Einsatz. Die SEMiX Bodenplattenmodule werden von führenden asiatischen PKW-Herstellern eingesetzt. Für höhere Leistungsdichten in Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen ist das bewährte Modul SKiM 63/93 das passende Produkt. Dieses Modul wird weltweit in PKWs, Lastwagen und Bussen verwendet. Auch für Nicht-Traktionsanwendungen wie DC/DC-Wandler oder Pumpen, wie sie für Brennstoffzellen benötigt werden, eignen sich die SEMIKRON Leistungsmodul. Außer in Personalfahrzeugen werden SEMIKRON Module auch in Motorrädern, Baufahrzeugen und Nutzfahrzeugen aller Art eingesetzt.

Das Umrichtersystem SKAI 2 HV für bis zu 850V<sub>DC</sub> vereint in sich die typische Leistung der SEMIKRON Module mit dem passenden Controller und Software-System. Es wird als Traktionsumrichter in verschiedenen Bus- und LKW-Serien sowie in Land-

wirtschafts- und Baufahrzeugen weltweit eingesetzt.

Das SKAI 3 LV Umrichtersystem bedient die Anwendungen am unteren Ende des Leistungsbereichs der Automotivlösungen von SEMIKRON. Dank seiner kompakten Abmessungen eignet es sich für industrielle Gabelstapler, LKWs und leichte Nutzfahrzeuge. Der SKAI 3 LV bildet auch die geeignete Basis für kundenspezifische Lösungen in Mild-Hybrid-Fahrzeugen mit 48V<sub>DC</sub>-Bus System.

**Ausblick**

Mit dem neuen Leistungsmodulkonzept eMPack durchbricht SEMIKRON die bisherigen Grenzen der Modultechnologien und bietet für Elektrofahrzeuge mehr Leistung, größere Flexibilität bei geringem Platzbedarf. Die eMPack Modulplattform deckt einen Leistungsbereich von rund 50 kW bis rund 750 kW ab. Moderne Siliziumkarbid-Halbleiter in Kombination mit SEMIKRONs gesinterter Direct-Pressed-Die-Technologie (DPD) ermöglichen eine bisher unübertroffene Leistungsdichte bei höchster Zuverlässigkeit. □



INTELLIGENTE VERNETZTE BELEUCHTUNG UND DAS IoT

# Licht- und Farbspiele

Die Jahreszeiten kommen und gehen. Ich lebe im Rhythmus der Natur und dem Wechsel der Jahreszeiten. Und mit den jahreszeitlichen Übergängen in der Natur ändern sich auch die Zyklen des verfügbaren Sonnenlichts.

TEXT: Paul Golata, Mouser Electronics BILDER: Mouser Electronics; iStock, Ajwad Creative

Der Mensch ist intelligent, also hat er Geräte entwickelt, die ihn mit Licht versorgen. In Städten und Dörfern auf der ganzen Welt nutzt der Mensch seine selbst geschaffenen Beleuchtungsvorrichtungen, um Licht in die Nischen der Dunkelheit zu bringen. Die zivilisierte Gesellschaft als zusammenhängende soziale Ordnung, die die kulturelle Schöpfung vorantreibt, setzt diese Beleuchtungseinrichtungen ein, um die Dunkelheit zu vertreiben und eine hellere Zukunft zu schaffen.

Mit Hilfe der technologischen Möglichkeiten des Internets der Dinge (Internet of Things, IoT) lässt sich die Beleuchtung nun in einem koordinierten System intelligent vernetzen. Festverdrahtete und drahtlose Systeme sorgen für sichere Daten, um Beleuchtungssysteme durch einen koordinierten und intelligenten Ansatz zu verknüpfen. In diesem Artikel erläutern wir, wie intelligente vernetzte Beleuchtung eine glänzende Zukunft ermöglichen kann.

## Intelligente vernetzte Beleuchtung

Eine Zeit des Wandels ist im Gange. Das Internet der Dinge (IoT) stellt heute eine technologische Revolution dar. Durch die Kombination von intelligenter Sensortechnologie und drahtloser Hochfrequenz-Konnektivität sind neue Verfahren entstanden, um Daten zu erfassen, zu sammeln und ins Internet zu übertragen. Das Internet der Dinge (IoT) ermöglicht die Gebäudeautomatisierung für den industriellen und privaten Gebrauch (zu Hause). Die Automatisierung in Gebäuden und Städten macht sich die menschliche Intelligenz zunutze. Das Ziel ist es, elektronische Systeme koordiniert und integriert zu programmieren und so die menschliche Intelligenz zu imitieren oder zu verbessern und somit ein automatisiertes System

mit einem gewissen Grad an Intelligenz auszustatten. In diesem Fall bedeutet Intelligenz die Fähigkeit, ein gewünschtes Ziel zu erreichen und auf einem akzeptablen Niveau zu erfüllen. Dadurch sollen intelligentere und robustere Systeme entstehen, mit denen die Lebensbedingungen der Menschen verbessert, die Kosten gesenkt und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt verringert werden können.

Vernetzte Beleuchtungssysteme bestehen aus drei Schlüsselkomponenten: Einer Lichtquelle wie beispielsweise einer Glühbirne oder LED, einer Leuchte und einer elektromechanischen Baugruppe zur Verbindung und Befestigung der Lichtquelle an ihrem Standort und einem Lichtschalter oder Regler beziehungsweise Controller.

In den letzten Jahren hat sich der Wechsel von herkömmlichen Lichtquellen zu Leuchtdioden (LEDs) rasant vollzogen. Der Erfolg der LED-Beleuchtung ist ein logischer Ausgangspunkt für softwaregesteuerte, intelligente, digitale und vernetzte Beleuchtungssysteme. Wo früher einfache Auf-/Ab- oder Ein/Aus-Schalter verwendet wurden, ermöglicht das Internet der Dinge in Verbindung mit elektronisch gesteuerten Beleuchtungsprodukten heute intelligente, vernetzte Beleuchtungsanwendungen.

Bei intelligenten, vernetzten Beleuchtungssystemen, die in so genannten Smart Buildings zum Einsatz kommen, werden mehrere elektronische Systeme und Plattformen, einschließlich Bewegungssensoren, mit einer Vielzahl von Beleuchtungssteuerungsmethoden kombiniert und bieten so Lösungen für praktisch jede gewünschte Lichtsteuerung. Durch die Verbindung über das IoT und den Einsatz offener und konfigurier-

Die intelligenten, vernetzten Beleuchtungssysteme und das IoT sind die Technologien der zukünftigen Konzepte für Städtebeleuchtungen.



barer Infrastrukturen können Daten gesammelt und für intelligente Entscheidungen und einen effizienten Betrieb genutzt werden. Die enorme Flexibilität der Software, das einfache digitale Design und die einfache Steuerung sind Vorteile für intelligente Beleuchtungsplattformen. Führende Hersteller von elektronischen Komponenten entwickeln derzeit LEDs, LED-Treiber, Sensoren, Leistungselektronik und verschiedene elektronische Steuergeräte für intelligente Beleuchtungsprodukte. Dabei ist ein Trend erkennbar, dass diese Hersteller ihre Produkte auf eine erfolgreiche Integration in die Gebäudeautomatisierung ausrichten.

## Kabelgebunden und drahtlos

Für die intelligente Steuerung von Beleuchtungssystemen sind solide und zuverlässige Verbindungen erforderlich. Dabei gibt es zwei primäre Vernetzungsmethoden, die intelligente vernetzte Beleuchtung und IoT zusammenbringen: kabelgebundene und drahtlose Vernetzung. Diese beiden primären Vernetzungsmethoden können in unterschiedlichen Kombinationen eingesetzt werden, wobei verschiedene Kommunikationsmethoden und -protokolle, wie z. B. Bluetooth Mesh Networking, zum Einsatz kommen und nur durch die Anforderungen der Anwendung und die Kreativität des Entwicklers begrenzt werden.

Ein kabelgebundenes Netzwerk beruht auf direkten physischen elektrischen Verbindungen zwischen den Punkten im Netzwerk. Ein drahtloses Netzwerk erfordert keine physische Verbindung zwischen den Geräten, so dass keine feste Verkabelung erforderlich ist. Bei drahtlosen Netzwerken können sich die Geräte innerhalb des Netzwerks frei bewegen. Beide

Ansätze haben ihre Vor- und Nachteile. Ein kluger Entwickler wägt sorgfältig ab, welche Lösung für eine bestimmte Anwendung am besten geeignet ist. So kann er eine Lösung entwerfen, die die jeweiligen Stärken beider Netzwerkmethoden nutzt und gleichzeitig ihre jeweiligen Schwächen minimiert.

Für intelligente, vernetzte Beleuchtungen im IoT muss der Entwickler die Spezifikationen für akzeptables Systemdesign, Geschwindigkeit, Bandbreite und niedrige Latenzzeiten kennen. Festverdrahtete Systeme bieten Spitzenleistungen bei diesen spezifischen Spezifikationsparametern, setzen allerdings voraus, dass die Schalter fest mit den Beleuchtungskörpern verdrahtet werden, was jedoch eine eingeschränkte Flexibilität bedeutet. Bei der Integration von drahtlosen Systemen müssen zwar einige dieser Spezifikationen geopfert werden, dafür bieten sie aber Konfigurationssteuerungs- und Verwaltungsoptionen, die mit festverdrahteten Systemen nicht erreicht werden können. Die laufenden und enormen Leistungsverbesserungen in der drahtlosen HF-Technologie ermöglichen allerdings drahtlose Designoptionen, die zuvor nicht denkbar oder verfügbar waren.

Für intelligente Beleuchtungssteuerungen und das Internet der Dinge werden häufig drahtlose Mesh-Topologien verwendet, bei denen redundante Verbindungen zwischen den Netzwerkknoten bestehen. Diese so genannten „Many-to-many“-Topologien bieten ein interessantes Potenzial für die intelligente Beleuchtungssteuerung: Vor allem, weil ihre redundanten Verbindungen vor Ausfällen einzelner Knoten schützen und gleichzeitig niedrige Latenzzeiten, hohe Geschwindigkeiten und ausgezeichnete Effizienz bieten. Zigbee und Bluetooth Mesh sind hierbei zwei beliebte Protokolle.



Das IoT eröffnet die Möglichkeit, intelligente Beleuchtung in einem koordinierten System zu verbinden. Kabelgebundene und drahtlose Systeme ermöglichen sichere Datenverbindungen, um Beleuchtungssysteme durch einen koordinierten und intelligenten Ansatz miteinander zu vernetzen.

## Zigbee und Bluetooth Mesh

Stromsparende und auf Standards basierende drahtlose Sensornetzwerke (WSN) können integriert werden, um die Anforderungen von intelligenten, vernetzten Beleuchtungsanwendungen zu erfüllen. Mesh-Systeme werden weltweit eingesetzt, um eine Vielzahl von intelligenten Geräten sicher mit Anwendungen zu vernetzen und so intelligentere, umweltfreundlichere und effizientere Lösungen zu ermöglichen.

Ebenso wie Bluetooth ist auch Zigbee eine Spezifikation für die Kommunikation in drahtlosen Personal Area Networks (WPANs). Die Zigbee-Technologie wurde im Hinblick auf niedrige Kosten, geringen Stromverbrauch und niedrige Einschaltdauer entwickelt und eignet sich daher ideal für WSNs und andere Netzwerke mit geringem Stromverbrauch, bei denen potenziell große Entfernungen zu überbrücken sind. Zigbee baut auf dem IEEE 802.15.4-Standard auf, erweitert ihn aber um die Fähigkeit zu Mesh-Netzwerken mit Multi-Hop-Funktionalität und einem Routing-Protokoll. Es werden sowohl Stern- als auch Peer-to-Peer-Netzwerke wie Mesh und Cluster Tree unterstützt. Dadurch ist Zigbee dynamisch, skalierbar und dezentral organisiert. Die Zigbee-Technologie ist nicht darauf ausgerichtet, mit Technologien wie Wi-Fi (IEEE 802.11) oder Bluetooth (IEEE 802.15.1) zu konkurrieren. Vielmehr ist Zigbee für Anwendungen konzipiert, bei denen die Datenübertragungsrate deutlich weniger wichtig ist als Energieeffizienz, Netzwerkgröße und Ad-hoc-Routing-Kapazität.

Bluetooth Mesh Networking (eingeführt im Juli 2017) ist ein auf Bluetooth Low Energy (BLE) basierendes Protokoll, das in intelligenten vernetzten Beleuchtungssystemen und im

Internet der Dinge Anwendung findet. Es arbeitet mit einem Bluetooth-Funkmodul, das über eine physische Entfernung von etwa 100 bis 1000 m eingesetzt werden kann. Da es sich um ein neues Verfahren handelt, muss es sich erst noch in großem Maßstab bewähren und seine Effizienz und Effektivität unter Beweis stellen. Zahlreiche qualifizierte Fachleute und Unternehmen arbeiten ständig an Verbesserungen.

## Die Sicherheit

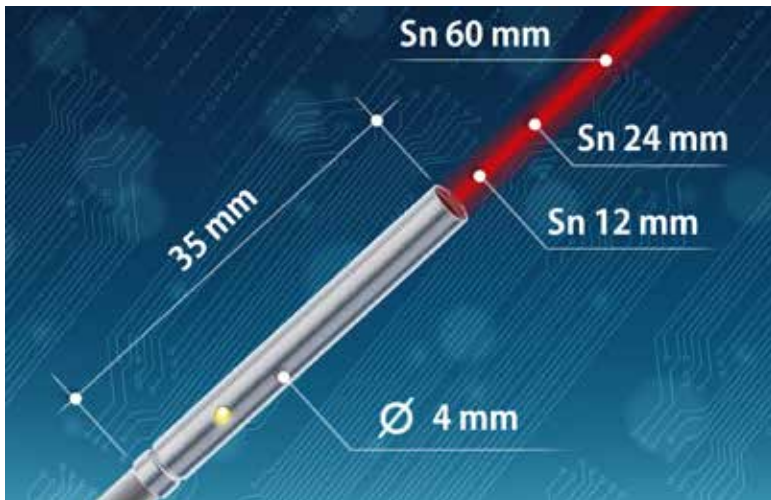
Datenübertragungen müssen gegen unerwünschte Ereignisse und Situationen abgesichert sein. Intelligente vernetzte Beleuchtungssysteme und das Internet der Dinge (IoT) nutzen einen mehrschichtigen Ansatz für die Absicherung, bei dem an verschiedenen Stellen im System Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Zu den wichtigsten Schritten dieses mehrschichtigen Ansatzes gehört die Erstellung geeigneter Anmeldeinformationen und Passwörter für die Zugriffsberechtigung in einem entsprechend konfigurierten und geschützten Betriebssystem (OS). Durch die Verwendung geeigneter Protokolle wird die Verbindung von Geräten ermöglicht und gleichzeitig eine starke und robuste Leistung und Sicherheit unter vielen verschiedenen Betriebsbedingungen gewährleistet. Jedes angeschlossene Gerät sollte überwacht werden und mit den entsprechenden Firmware- und Softwareversionen kompatibel sein, um die Vorteile aktueller Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen zu nutzen. Die gesammelten IoT-Daten sollten vor der Nutzung und Verarbeitung auf untergeordneten Stufen und vor der Verarbeitung auf höherer Ebene erfasst und validiert werden, um Fehler bei der Erfassung in der Cloud oder bei übergeordneten Datenverarbeitungsquellen zu vermeiden. □

MINIATURSENSOREN IM 4- BIS 5-MM-GEHÄUSE ERMÖGLICHEN NEUE ANWENDUNGEN

# Kein Platz für Sensoren

Steht wenig Raum zur Verfügung, muss bei elektronischen Bauelementen trotzdem die volle Funktionalität erhalten bleiben; das gilt ganz besonders für die Sensoren, die als „Augen“ der Automatisierung in Geräten und Maschinen wichtige Funktionen haben. Bei optischen Sensoren werden bisher bei beengten Einbauverhältnissen meist Lichtwellenleiter zum Ort des Geschehens verlegt, was recht aufwendig ist. Da sind Alternativen gefragt.

TEXT: Damien Wittwer, Contrinex BILDER: Contrinex; iStock, salajeau



Die optischen Miniatur Sensoren bieten vorkalibrierte Erfassungsbe-  
reiche von 12, 24, 60 oder 120 mm  
in der Lichtstasterausführung. Als  
Einweglichtschranke werden sogar  
extreme Reichweiten von bis zu  
600 mm erreicht.

Heute erlaubt es die Miniaturisierung, leistungsfähige Sensoren inklusive Auswertung in kompakten Gehäusen unterzubringen, die praktisch mit dem gleichen Einbauplatz auskommen. Das spart Montagezeit, erleichtert das Einrichten und IO-Link vereinfacht die Parametrierung im Betrieb. Dadurch lassen sich oft neue Anwendungen realisieren.

Die Tücke liegt im Detail, wie schon das Sprichwort sagt, und bei kleinen Sensoren sind gerade diese Details wichtig. Miniatur Sensoren gibt es schon länger am Markt, Contrinex hat nun allerdings wesentliche Details seiner Miniatursensor-Baureihe verbessert und erschließt damit viele neue Einsatzfälle, die bislang nur aufwendig per LWL oder mit Hilfskonstruktionen zu lösen waren. Die Winzlinge unterscheiden sich heute nur noch in der Baugröße von ihren größeren Geschwistern und nicht in der Performance. Alle Modelle der optischen Sensoren haben nun eine neue, fokussierende Optik aus PBT/PMMA und erreichen so eine höhere Auflösung. Eine integrierte Datenauswertung sowie eine IO-Linkanbindung für Datenübertragung und Fernkonfiguration ergänzen die überarbeiteten Sensoren. Einbau, Einrichten und Inbetriebnahme sind daher deutlich einfacher als vorher. Die Sensoren werden in Serienfertigung produziert und sind damit auch wirtschaftlich eine Alternative zu bisherigen LWL-Sensoren mit ihrer aufwendigen

Technik. Mit den neuen Eigenschaften erschließen sich den optischen Sensorwinzlingen eine ganze Reihe neuer Einsatzbereiche in den unterschiedlichsten Anwendungen.

### Wenn es eng wird

Präzise erkennen auch bei beengten Bedingungen ist eine Herausforderung. Gerade kleine Geräte wie Minigreifer, komplex aufgebaute Anlagen oder Roboterarme fordern engste Schalttoleranzen und bieten kaum Platz für Sensorik. Sensoren mit nur 4 mm Durchmesser können auch in kleinste Greifer integriert werden und passen in enge Lücken. Die bisherige Alternative mit Lichtwellenleitern ist damit bis auf wenige Ausnahmen obsolet. Zudem ist alles kompakt in einem Gehäuse zusammengefasst; die aufwendige Auswahl von Laseroptik, anwendungsspezifischem LWL und passender Optik sowie einem separaten Auswertemodul ist nicht mehr notwendig. Im Gegensatz zu LWL wird nur ein äußerst flexibler, elektrischer Anschluss verlegt, der auch engste Biegeradien zulässt. Das erhöht die Zuverlässigkeit und spart erhebliche Montage- und Wartungskosten ein.

### Platz ist in der kleinsten Hütte

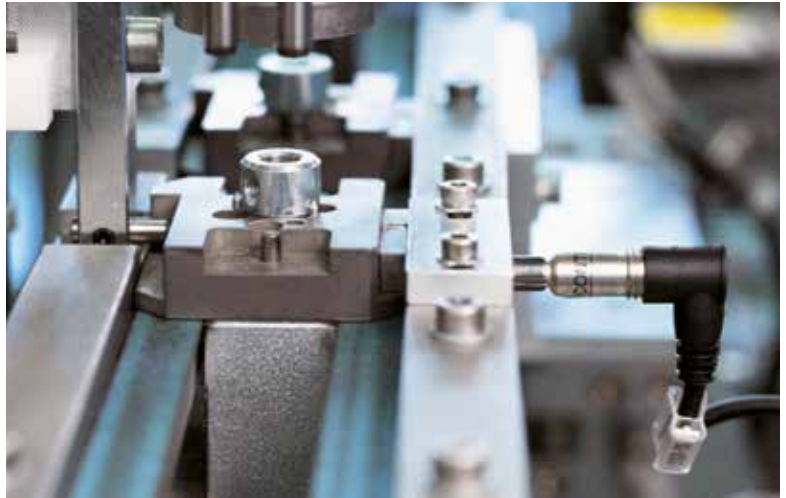
Wie bewähren sich Miniatur Sensoren nun in der Praxis? Ein häufiges Problem ist die optimale Positionierung des Sen-

sors. Eine vorgegebene Funktion muss überprüft werden, der Sensor selbst darf dabei jedoch nicht die Funktion beeinträchtigen. Oft sind dabei nachträglich Modifikationen an der bestehenden Anlage erforderlich, um den Sensor unterzubringen. Naturgemäß bieten hier die kleinen Sensoren deutliche Vorteile. In einer Anwendung galt es beispielsweise, semitransparente Plastik-Verpackungen mit Standardsensoren zu erkennen. Dafür musste ursprünglich ein konstruktiv vorgesehener Schlitz von rund 5 mm Breite mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand stellenweise auf etwa 12 mm erweitert werden. Mit dem Einsatz eines optischen Mikrosensors in 4 mm Ausführung ist ein solcher Anpassungsaufwand nicht mehr notwendig, der Winzling kann problemlos durch die schon vorhandene Öffnung „schauen“.

Nicht immer ist das Problem durch eine einfache Modifikation zu lösen. In vielen Fällen ist der Platz für herkömmliche Sensoren schlicht zu knapp bemessen. Hinzu kommt zum Beispiel beim Einsatz mit dynamischen Bewegungen in Roboterarmen oder Transportsystemen und so weiter, die Forderung nach möglichst geringer Masse und flexiblen Anschlussleitungen, die auch dauerhaft engste Biegeradien zulassen. Je kleiner der Sensor, umso weniger Schwierigkeiten gibt es naturgemäß bei der optimalen Unterbringung. In einer Anlage für den Transport von Elek-



Die photoelektrischen Miniatur Sensoren in 4-mm- oder M5-Bauform gibt es als Lichttaster oder Einweglichtschranke. Hier ein mikromechanisches System mit entsprechendem Sensor.



tronikbauteilen beispielsweise wurden die optischen Mikrosensoren in jedes einzelne Greifelement integriert und erkennen zuverlässig die Anwesenheit und richtige Position der eingelegten Teile.

## Augen für die Medizintechnik

Automation spart im medizinischen Alltag gerade bei Standardoperationen im Labor wertvolle Zeit und damit Kosten ein. Die eingesetzten Geräte unterliegen aber höchsten Qualitätsanforderungen, schließlich hängen Gesundheit und Leben der Patienten davon ab. Die Minisensoren können auch hier ihre Stärken ausspielen. Bei einem Transportsystem für die klinische Laborautomation müssen die Sensoren von unten die ordnungsgemäße Funktion, d.h. die jeweilige Position von Trägerplattformen überwachen, ähnlich der Standortanzeige für Waggonen im Güterbahnhof. Die geringen Sensorabmessungen erlauben es, dabei die Förderstrecke der Funktion anzupassen, ohne Rücksicht auf den möglichen Sensoreinbau.

In einem weiteren Anwendungsbeispiel aus dem Montagebereich müssen kleine Plastikteile in einer automatischen Transportvorrichtung erkannt werden. Es muss in jedem Zyklus sichergestellt sein, dass alle Aufnahmetaschen des Halters am Ende leer sind, um Störungen in der Produktion zu vermeiden. Die nur wenige Millimeter großen Teile werden optisch

erkannt und gegebenenfalls entfernt. Die Herausforderung hier: wenig Platz für Sensoren durch viele kleine Halter auf engem Raum und eine möglichst einfache Bündelung der Anschlussleitungen auf dem beweglichen Grundträger. Hier bieten die optischen Minisensoren den Vorteil, auf engstem Raum kleine Areale sicher zu erfassen. Sie sind dabei immer noch kleiner als die zu messenden Objekte und fügen sich so ohne Kompromisse in das funktionale Anlagendesign ein.

## Klein, aber leistungsfähig

Die gezeigten Beispiele geben nur einen kleinen Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten der Minisensoren. Auch in vielen anderen Bereichen sind sie, auch als nachträgliche Problemlöser, aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit gefragt. So bieten die optischen Sensoren trotz eines Außendurchmessers von nur 4 mm beziehungsweise M5-Gewinde große, vorkalibrierte Erfassungsbereiche von 12, 24, 60 oder 120 mm in der Lichttasterausführung. Als Einweglichtschranke werden sogar bis zu 600 mm erreicht. Das robuste Edelstahlgehäuse mit speziell abgedichtetem Anschluss bietet die Schutzart IP67 als Standard. Da die Sensoren jetzt mit sichtbarem Rotlicht arbeiten, ist die Einrichtung gegenüber dem früheren Infrarotlicht kinderleicht, WYSIWYG (What-You-See-Is-What-You-Get) bei Sensoren. Die Schaltfrequenz wurde nochmals er-

höht und kann jetzt von 500 bis 2.500 Hz eingestellt werden. Das erlaubt der Auswerteelektronik beispielsweise auch feine Drähte bei hohem Durchsatz sicher zu erkennen. Je nach Sensorausführung liegt der Fokus des Lichtpunktes zum Beispiel bei nur 5 mm Durchmesser im Abstand von 10 mm, ideal um auch kleine Teile zu detektieren. Alle Miniatur Sensoren sind mit robusten, umweltfreundlichen PUR-Kabel versehen, können mit unterschiedlichen Anschlüssen konfektioniert werden und arbeiten im Bereich von -25 bis +65 °C.

Auch induktive Sensoren gibt es inzwischen als Mikrosensor mit Durchmesser von 3 und 4 mm bei Gehäuselängen bis nur 12 mm. Diese sogenannten Mini-Mini-Typen (DW-AD-623-03-960) mit einem Schaltabstand von 1 mm bieten besonders hohe Wiederholgenauigkeit und Präzision auf kleinstem Raum. Anspruchsvolle Werkzeugmaschinen sind dabei das Haupteinsatzgebiet, da kleine Sensoren weniger Kompromisse bei der Maschinenauslegung erfordern. Auch bei kleinen Greifern, zur Anwesenheitskontrolle von metallischen Kleinteilen, zum Zählen, der Positionsbestimmung oder in der Qualitätskontrolle können die vielseitigen Mini-Mini-Sensoren aufgrund der geringen Baugröße fast immer an der richtigen Stelle noch einen geeigneten Platz finden, und das meist ohne zusätzlichen Konstruktionsaufwand. □

4,2

QUELLE: VDE

Volt beträgt die typische Ladeschlussspannung einer Li-Ionen-Zelle. Die Entladeschlussspannung liegt bei typisch 2,5 Volt.

Damit Batterien gerade im Automobilbereich schnell und effizient geladen werden und zudem mit einer langen Lebensdauer aufwarten, müssen technische Parameter beim Laden und Entladen exakt eingehalten werden. Dafür sorgt eine auf die Akkutechnologie abgestimmte Ladetechnologie. Mehr über Ladetechnik und Akkutechnologien erfahren Sie unter anderem in unseren Fokus-Beiträgen ab Seite 16.

# Bodenpuzzle für Batterieräume

- ESD-tauglich gemäß DIN EN 61340-5-1
- geeignet für Batterieräume gemäß DIN EN IEC 62485-2:2019
- erfüllt Personenschutzanforderungen gemäß VDE 100



**Optimal zur Erstausrüstung und  
als Nachrüstlösung für die Fertigung**



## Technische Daten

Ableitwiderstand:  $10^6 - 10^8 \Omega$   
Abmessungen: 608 x 608 x 10,5 mm  
Material: Vinyl  
Farbe: nebo (beige)

**Bestellnummer.:** C-221-64576

Weitere Informationen finden Sie unter [www.bjz.de](http://www.bjz.de) sowie in unserem neuen Katalog

**BJZ GmbH & Co. KG**  
Berwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen

Telefon: +49 -7262-1064-0  
Fax: +49 -7262-1063  
E-Mail: [info@bjz.de](mailto:info@bjz.de)  
Web: [www.bjz.de](http://www.bjz.de)

# ICT SUEDWERK GmbH

## Wärmeleitmaterialien



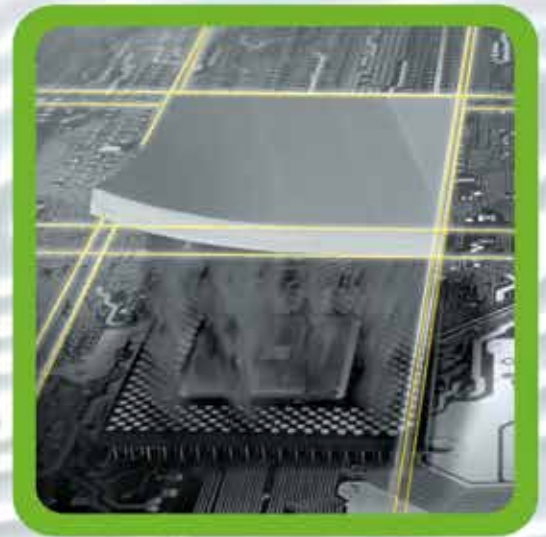
## Spezialfolien



## Technische Keramiken



COOL BLEIBEN WENN'S  
HEISS  
HERGEHT



**ICT4TIM**

Innovative Competence Team  
for Thermal Interface Materials

Powered by ICT SÜEDWERK - We create better TIM's

Ihre TIM Lösung ist nur einen Klick  
entfernt: [www.ict-suedwerk.de](http://www.ict-suedwerk.de)



ALL YOU NEED TO MANAGE YOUR HEAT ■ INSPIRED CUSTOMIZED TIM SOLUTIONS