

ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

INNOVATIVES USER-GERÄTE-INTERFACE

BERÜHRUNGSLOS BEDIENEN

... mit Holographic Touch. Mehr ab Seite 8



ELEKTROMOBILITÄT

Energiemanagement in
Fahrzeugen im Griff ab S. 16

KÜHLTECHNOLOGIEN

Spezifische Kühllösungen
als Problemlöser ab S. 53

EMBEDDED WORLD

Technologien rund um
Embedded-Systeme ab S. 42

publish
industry
verlag

publish
industry
verlag

INDUSTR.com

INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

NETZWERK – WISSEN – BUSINESS

AUTOMATION

ENERGIETECHNIK

ELEKTRONIK

PROZESSTECHNIK



INDUSTR.com – INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

INDUSTR.com unterstützt nachhaltig Ihre Informations- und Kaufprozesse. Mit hoher Industrie- und Technikexpertise fokussiert **INDUSTR.com** die Märkte Energie & Energietechnik, Maschinen- & Anlagenbau, Industrieautomation, Elektronik & Elektrotechnik, Chemie & Pharma, Kunststoffindustrie, Food & Beverage, Bio- & Umwelttechnik – die gesamte produzierende Industrie.



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Aktuell ist 5G in aller Munde. Zum Teil wird sogar schon über 6G gesprochen. 5G, die Telekommunikationstechnologie der 5. Generation wird oft als DER Schlüssel zum Internet der Dinge und auch ihrer industriellen Variante IIoT genannt. Ist dem auch wirklich so? Gibt es andere, vielleicht viel besser Alternativen? Deshalb stelle ich heute an den Experten Roland Chochoiek, Leiter des Geschäftsgebietes Elektronik bei Heitec, die Frage:

„IST 5G DER SCHLÜSSEL ZUM IOT?“

Aber ist 5G wirklich der „Schlüssel“ zum IoT oder Industrial IoT (IIoT)? Welche Rolle spielt eine moderne Mobilfunkanbindung im Allgemeinen oder eine 5G-Anbindung im Besonderen für IoT-Anwendungen? Nun, sie ermöglicht eine drahtlose Kommunikation mit anderen und dem Internet und damit eine drahtlose Anbindung von „Things“ ans Internet. Bei industriellen Applikationen geht es aber typischerweise nicht darum, Unmengen von Daten in Echtzeit in die „Cloud“ und zurück zu transportieren. Anwendern aus industriellen Bereichen geht es vielmehr darum, bereits vor Ort vorverarbeitete Daten sicher und zumeist asynchron zu übertragen. Ein wesentlicher Teil der Verarbeitung der Daten, insbesondere die Akquisition der Sensordaten, die Echtzeitdatenverarbeitung und die Steuerung der Aktoren erfolgen vor Ort.



In sehr vielen IIoT-Applikationen werden aber auch drahtlose Anbindungen von Sensorik und/oder Aktorik benötigt. Auch hierfür hört man Stimmen, die behaupten, 5G wäre hier die Ideallösung. Aus meiner Sicht gibt es aber eine Vielzahl von bereits etablierten und auch neuen Funkstandards, die für derartige Anwendungsfälle weit besser geeignet und zudem auch meist deutlich günstiger in Investition und Betrieb sind. Im Nahbereich seien hier beispielhaft Bluetooth/BLE, Zigbee oder WiFi bis hin zu WiFi 6 genannt. Für größere Reichweiten gibt es eine Reihe von LPWANs (Low Power Wide Area Networks), die sich hinsichtlich Lizenzierung, Netzaufbau, Reichweiten, Datenraten oder Störfestigkeit unterscheiden. Typische Vertreter solcher LPWANs sind LoRa, Sigfox, NB-IoT oder MIOTY. Genauso wenig wie 5G ist keine dieser Technologien für alle Anwendungsfälle drahtloser Datenübertragung geeignet. In realen Applikationen bedarf es einer intelligenten Kombination der am besten zu den Anforderungen passenden Technologien.

Ein Riesenvorteil ist, dass alle genannten Technologien heute auf standardisierten Modulen zur Verfügung stehen. Dies war für uns der Anlass, unsere eigene Systemplattform zu entwickeln, die in einem Produkt unterschiedliche Modulsteckplätze zur Verfügung stellt und so, neben einer zur Anwendung passenden Skalierung der Rechenleistung auch eine optimierte Kombination der verschiedenen Funkschnittstellen und -technologien ermöglicht.

ELMA
Your Solution Partner

UNBÄNDIGE KI-POWER FÜR COMPACTPCI® SERIAL



Mit dem **JetKit-3010** macht Elma Electronic die Grafikpower des NVIDIA® Jetson AGX Xavier™ für **COMPACTPCI® SERIAL** verfügbar.

**WIR SIND BEREIT
FÜR IHR PROJEKT.**

www.elma.com
info@elma.de

INHALT

AUFTAKT

- 06 Im Rampenlicht
- 08 Titelstory: Holografische Bedienung mit Holographic Touch
- 11 Titelinterview: „Gestern im Film, jetzt in der Industrie“
- 12 Highlights der Branche
- 14 Embedded World 2022 Highlights

FOKUS: ELEKTROMOBILITÄT

- 16 Drahtloses Batteriemangement in Elektrofahrzeugen
- 20 Kontaktlose Energieübertragung für flexible Produktion
- 22 Eichrechtskonforme Abrechnungen für die E-Mobility-Ladeinfrastruktur
- 26 Störgeräusche durch Elektronik in Automobilen vermeiden

STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 30 Energieeffiziente Leistungselektronik richtig kühlen
- 32 Hohe Verlustleistung in der Leistungselektronik und was dann ...

ENTWICKLUNGSTOOLS & PROTOTYPING

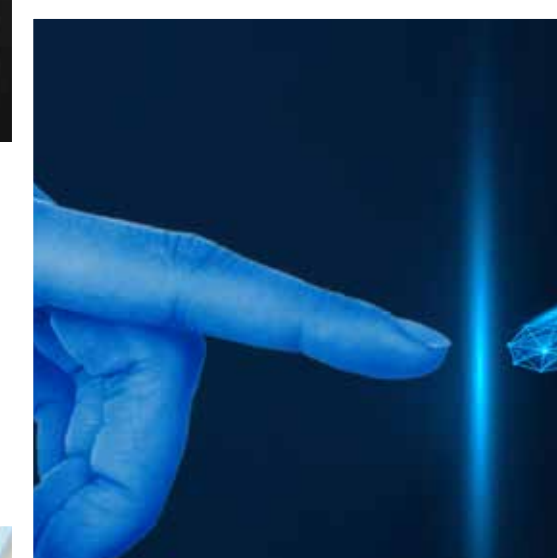
- 34 Simulation: Das Herzstück nachhaltiger Produktentwicklung

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 49 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl

FOKUS

ELEKTROMOBILITÄT



AB SEITE **08**

TITELSTORY

Gerätebedienung per Holographic Touch



AB SEITE **53**

INDIVIDUELLE KÜHLLÖSUNGEN

!Wärme besser beherrschen



16

AB SEITE

FOKUSTHEMA

Drahtloses Batteriemangement
in Elektrofahrzeugen



50

EMBEDDED WORLD

Umfrage: Die Highlights
auf der Messe 2022



VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 36 Funkstandards - die Lebensader des Edge Computings
- 40 Interview mit SAB Bröckskes: „Fit für die Zukunft“

EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

- 42 Langlebige und cybersichere IT-Hardware für Flughäfen
- 46 Stromverbrauch von Embedded Designs auf dem Prüfstand
- 50 Umfrage: Highlights auf der Embedded World 2022

SPEZIAL: LÜFTER, KÜHLKÖRPER UND CO. AB SEITE 53

- 54 Individuelle Kühlung gesucht – Kühlkörper fachgerecht modifizieren
- 58 Elektronik im Auto richtig kühlen
- 61 Business-Profil Fischer Elektronik
- 62 Ideale Kühllösungen für Elektro-Ladestationen
- 63 Business-Profil ICT Suedwerk

DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 64 Interview: „Distribution auf neuen Wegen“

Forcierte Entwärmung

- verschiedenartige Lüfteraggregate zur Abfuhr hoher Verlustleistungen
- kompakter Aufbau und homogene Wärmeverteilung
- exakt plangefräste Halbleitermontageflächen
- Sonderlösungen nach Ihren Vorgaben



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

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

Wir stellen aus:
Embedded world 2022
in Nürnberg vom 21.-23.06.2022
Halle 4A, Stand 332

SPEKTRALEN ANTWORT VON UNTERZELLEN BESTIMMEN

HILFE FÜR PHOTONISCHE LEISTUNGSWANDLER

In ihrer Arbeit am Fraunhofer ISE entwickelte Meike Schauerte eine Methode zur Analyse spezieller photovoltaischer Zellen für die Laser-Leistungsumwandlung, die aus mehreren vertikal gestapelten Teilzellen aus demselben Material bestehen.

TEXT + BILD: Fraunhofer ISE



Die Forschungsarbeit ermöglicht es, das Verhalten der einzelnen Teilzellen und die Strahlungswechselwirkung zwischen ihnen im Detail zu untersuchen, was bisher nicht möglich war. „Die neu entwickelte Methode trägt zu einem tieferen Verständnis des grundlegenden Verhaltens dieser photonischen Leistungswandler bei und wird den zukünftigen Fortschritt der neuartigen Technologie beschleunigen“, sagt Dr. Frank Dimroth, Leiter der Abteilung III-V Photovoltaik am Fraunhofer ISE.

HOLOGRAFISCHE BEDIENUNG MIT HOLOGRAPHIC TOUCH

Berührungslose Begeisterung

Bereits ab dem 17. Jahrhundert ließen sich Menschen für exotische Effekte begeistern, die nicht allgemein bekannte physikalische Eigenschaften zu ihrer Unterhaltung ausnutzten. Verblüffend wirkt die Darstellung des holografischen Terminals auch, doch neben dem Effekt tritt die Funktion in den Vordergrund: kontaktlose Bedienung durch Berührung eines in die Luft projizierten Bildes.

TEXT: Rudolf Sosnowsky, HY-LINE BILDER: HY-LINE; iStock, Ilya Lukichev, delihayat



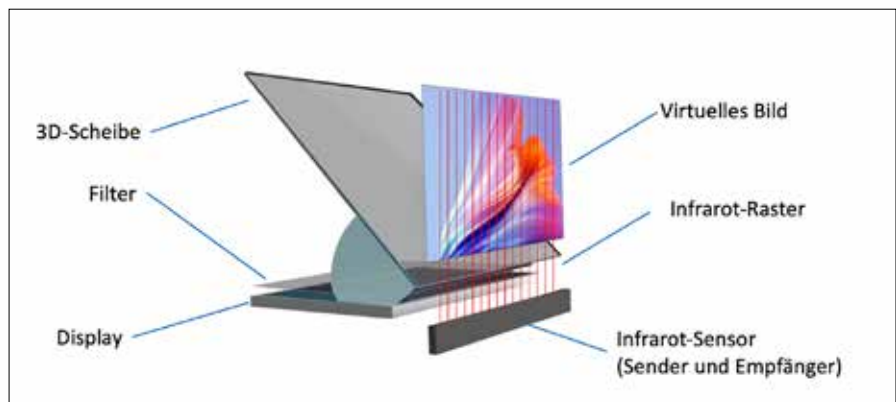
Oft führt die Ausnutzung eines schon lange bekannten physikalischen Effekts zu Ergebnissen, die aufmerken lassen, man denke etwa an die Magnetnadel im Kompass, die vom Nordpol der Erde angezogen wird, oder die Wasserwaage, deren Prinzip der kommunizierenden Röhren schon seit Jahrtausenden beim Bau verwendet wird. So verhält es sich bei dem „holografischen“ Terminal, das im strengen Sinne kein Hologramm zur Darstellung verwendet, sondern ein Bild in eine Ebene projiziert, die frei in der Luft schwebt. Mit dieser Art der Darstellung alleine ist noch keine Eingabe möglich. Erst durch Hinzufügen eines Sensors, der scheinbare „Berührungen“ des Bildes erkennt und in x,y-Koordinaten übersetzt, ist auch eine Reaktion auswertbar. Dafür kommen verschiedene Technologien infrage. Am einfachsten und wirkungsvoll lässt sich der bekannte Infrarot-Touchscreen einsetzen, der in der Ausführung als reflektierender Sensor anstelle einer Lichtschranke eine Renaissance mit vielfältigen neuen Einsatzgebieten erlebt. Der Integrationsaufwand für andere Technologien, wie etwa Radar, ist ungleich höher.

Außer dem eindrucksvollen visuellen Effekt bietet diese Technologie den geschätzten Vorteil, dass zur Bedienung mit

dieser Technologie keine Berührung einer eventuell kontaminierten Oberfläche erforderlich ist. Dadurch eignet sie sich besonders für den Einsatz in Bediengeräten, deren Benutzer in kurzem Abstand wechseln.

Funktionsweise

Wie kommt es dazu, dass das Bild in der Luft zu schweben scheint? Die Antwort auf diese Frage liegt in der 3D-Scheibe. Das Licht, das vom Display ausgeht, verbreitet sich in allen Winkeln im Raum vor dem Display. Daher kann es auch von Betrachtern wahrgenommen werden, die sich nicht in der unmittelbaren Achse befinden, und die Ebene des Displays selbst wird als Ort der Bildquelle wahrgenommen. Die 3D-Scheibe sammelt die auseinanderstrebenden Strahlen und bündelt sie. Diese Funktion ist ähnlich dem Reflektor einer Lampe oder der Linse einer Kamera, die für eine Fokussierung auf dem Gegenstand des Interesses oder auf dem Film oder Sensor sorgen. Anders als Reflektor oder Linse werden jedoch Teilstrahlen gesammelt und fokussiert, um das Bild frei in der Luft schwebend dazustellen. Der physikalische Effekt wird mit Mikro-Winkelspiegeln bewirkt, die das



Technisches Funktionsprinzip des holografischen Terminals

Licht unabhängig vom Einfallswinkel in einem definierten Ausfallswinkel zurückwerfen. Derselbe Effekt wird bei Radarantennen und retroflektierenden Verkehrszeichen angewandt. Der Betrachter nimmt damit ein getreues Abbild des vom Display dargestellten Bildes wahr. Die Herausforderung der Technologie liegt in der sehr feinen Struktur, die nötig ist, um ein realistisch anmutendes Bild darzustellen.

Die systematische Abbildung zeigt das Funktionsprinzip. Um ein vertikal stehendes Bild zu erhalten, muss das Display symmetrisch zur 3D-Scheibe angeordnet werden. Das beste Abbildungsverhältnis wird mit einem Winkel von 45° erzielt. Vom Display ausgehende Lichtstrahlen passieren die 3D-Scheibe und werden in der Ebene des virtuellen Bildes gebündelt. Genau unterhalb des Bildes ist der Infrarot-Sensor angeordnet, der „Berührungen“ des Abbildes detektiert und deren Koordinaten an das Host-System weitergibt.

Anwendungsgebiete

In welchen Gebieten kann diese Technologie mit Vorteil zum Einsatz gebracht werden? Natürlich ist die Konstruktion durch die Lichtlenkung der 3D-Scheibe aufwendiger und damit teurer als bei einem normalen Terminal mit Touch-Funktion. Doch wo es auf die Bedienung ohne physische Berührung einer Oberfläche ankommt, ist sie die erste Wahl. Dies ist zum Beispiel bei der Lebensmittelproduktion der Fall, wo Bediener Parameter der Maschine verstellen oder neue Rohstoffe nachführen und die Maschine ein- oder ausschalten müssen. Ein anderer Anwendungsfall, bei dem die Hygiene ebenfalls eine große Rolle spielt, ist die Medizintechnik. Dort bleibt der Bediener steril, weil er mit keiner potentiell kontaminierten Oberfläche in Kontakt kommt. Umgekehrt kann auch im Chemie- oder Biologielabor das Laborgerät wie z.B. ein Mikroskop nicht mit gefährlichen Stoffen verunreinigt werden. Gerade dort zeigt sich eine weitere Stärke der berüh-

nungslosen Technologie: Nicht nur mit dem feuchten Finger, auch mit dem Kugelschreiber, dem Glasstab oder der Pipette lässt sich die Touchfunktion einschließlich aller Gesten direkt auslösen.

An öffentlich zugänglichen Stellen müssen viele in rascher Zeit wechselnde Personen mit dem Terminal kommunizieren, sei es, um einen Aufzug zu rufen, ein Ticket für die Bahn zu lösen oder an einem Automaten ein Getränk zu kaufen. Besonders in Schnellrestaurants ist es schwierig, an den Bestellterminals stets für saubere und hygienisch einwandfreie Oberflächen zu sorgen. Wer weiß schon, wie sauber die Hände des Vorgängers waren? Abgesehen von der praktischen Seite des holografischen Terminals spielt auch das Marketing eine Rolle. Die ungewöhnliche in der Luft schwebende Darstellung kann für die Präsentation von Luxuswaren das passende Ambiente schaffen. Auch in der Hotellerie sorgt sie dafür, dass das Angebot eine gewisse Wertigkeit erfährt.

Eine Eigenschaft der 3D-Technologie ist, dass der Blickwinkel eingeschränkt ist. Mit Vorteil lassen sich diese Einschränkungen jedoch bei Geräten einsetzen, die gerade auf die Vertraulichkeit des Inhalts setzen, zum Beispiel bei Geldautomaten oder Lotto-Terminals.

Besondere Aufmerksamkeit muss der Auslegung des Graphical User Interfaces gelegt werden. Durch die frei in der Luft schwebende Bedienoberfläche erfährt der Bediener keine haptische Rückmeldung, wie er sie von mechanischen Tasten oder selbst von Touchscreens anderer Technologie gewohnt ist. Die fehlende Auflage für den bedienenden Finger ist es auch, die dazu führt, dass der Bediener die Position des Fingers mit seinem Arm ausbalancieren und kontrollieren muss. Feine Strukturen im Menü sind daher schwierig anzusteuern und auszulösen. Das Fehlen der Haptik geht einher mit der Rückmeldung, die dann auf andere Weise gegeben werden muss, zum Bei-



Holographic Touch in der Praxis:
Berührungslos am Restaurant-Terminal
die Speisen bestellen, ist kein Problem.

spiel optisch durch wechselnde Ansteuerung der Bedienfläche (Invertieren, Farbwechsel, Pseudo-3D-Effekt) oder akustisch durch einen Ton im Lautsprecher.

Weiterentwicklung

Bei der Untersuchung interessanter Applikationen für die holographische Technologie stellte sich heraus, dass manche Anwendungen nur einen statischen Bildinhalt beziehungsweise eine Menüebene benötigen. Auf die Möglichkeiten, die ein Farb-Display bietet, kann daher verzichtet werden. Das neue Produkt „Holo Key“ verzichtet daher auf ein Display und setzt stattdessen eine wechselbare und individuell gestaltbare Folie ein. Typische Anwendungen sind verschiedene Schalter für Lichtquellen, Jalousien, Türen und Aufzüge. Der Aufbau wurde an die Anwendung optimiert, so dass im Einbaumaß einer Unterputz-Steckdose alle Funktionen Platz finden. Ein Vorführ-Muster beinhaltet einen Schalter (ein/aus) und einen Taster (momentaner Kontakt), die je ein Relais aktivieren, über das beliebige Lasten angesteuert werden können. Der modulare Aufbau in Hard- und Software erlaubt eine Anpassung an die Funktion und Ausführung der Bedienelemente.

Kundenspezifische Lösungen

Das Schlüsselement der holografischen Technologie ist die 3D-Scheibe. Sie kann in verschiedenen Abmessungen eingesetzt werden, so dass das dahinter liegende Display von 4.3“ bis zu 12“ in der Diagonale messen kann. Die Konstruktionsregeln halten sich an die Gesetze der Optik, so dass der Winkel zwischen Scheibe und Display dem Winkel der projizierten Fläche entspricht. Filter sorgen für eine scharfe und leuchtstarke Darstellung, das Innere des Gehäuses muss so gestaltet sein, dass kein Fremdlicht oder Reflexionen den Eindruck stören. Der für den Touchscreen verwendete Infrarotsensor ist in weiten Grenzen parametrierbar, etwa Anzahl der gleichzeitig erkannten Ereignisse oder Gesten, oder der Unterdrückung

von Störeinflüssen. Die 3D-Scheibe kann mit einer beliebigen Deckscheibe für eine passende Optik (Antiglare-Beschichtung) sorgen oder gegen Vandalismus (chemisch gehärtetes Glas) geschützt werden.

Fazit

Die Kombination eines in die Luft projizierten, virtuellen Bildes mit einem berührungslos arbeitenden Touch-Sensor bietet ein großes Potential, wenn es um die Vermeidung der Übertragung von Viren und Bakterien durch direkten Kontakt geht. Bedienelemente an öffentlichen Plätzen wie Aufzugssteuerungen und Automaten fallen damit als Multiplikatoren weg. Mit überschaubarem technischem Aufwand lässt sich ein System erstellen, das sicher in der Funktion und einfach zu bedienen ist und dabei optimale Hygienebedingungen gewährleistet. Konstrukteur und Designer gewinnen neue Freiheitsgrade, weil die Touchfunktion unabhängig von der Bildquelle ist. Dem Anwender erschließt sich die Bedienung unmittelbar, da er wie gewohnt Icons und Eingabefelder „anfässt“. Hinzu kommt, dass die Bedienung mit jedem Gegenstand, der den Strahlengang unterbricht, möglich ist, das kann auch die Kreditkarte oder die behandschuhte Hand sein. Herausforderungen stellen Vandalismus und Verschmutzung der holografischen Platte dar. Durch den dreidimensionalen Aufbau wird eine gewisse Bautiefe benötigt, und eine taktile Rückmeldung bietet das System nicht. In den Segmenten Premium-Waren und der Luxus-Hotellerie generiert die attraktive Technologie Aufmerksamkeit der Kunden. □



Embedded World
Halle 1, Stand 578



Weitere Informationen zu Holographic
Touch finden Sie hier.

Interview zum Holographic Touch

„Gestern im Film, jetzt in der Industrie.“

Gerade im industriellen Umfeld ist eine zuverlässige Bedienung von Maschinen problematisch. Staub, Handschuhe oder Anforderungen an die Hygiene sind dabei die größten Hemmnisse. Was liegt näher, als diese Bedienung berührungslos zu machen. Im Interview gibt uns Martin Dibold, Geschäftsführer bei HY-LINE Computer Components, die Antworten.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** HY-LINE Computer Components

Warum haben Sie den Holographic Touch entwickelt? Wie kam es dazu?

Wir beschäftigen uns ständig mit neuen Technologien und der Frage: Was kommt nach dem "Touchscreen"? Es gab allerdings wenige fertige Lösungen, die uns überzeugt haben. Der Holographic Touch war das Ergebnis intensiver Entwicklungsarbeit. Unser CTO Rudolf Sosnowsky hat das Potential der Technologie entdeckt und daraus ein neuartiges Produkt entwickelt.

Was sind die wesentlichen Vorteile? Und wo kommen diese zum Tragen?

Die berührungslose Gerätebedienung wird in Industriebereichen immer essenzieller. Die Holographic Touch-Lösung ermöglicht es, Funktionseingaben ohne physischen Kontakt zu tätigen. Das kann durch Gegenstände wie einem Stift, aber auch mit bloßen Fingern erfolgen, unabhängig davon, ob diese nass oder schmutzig sind. Der Vorteil der kontaktlosen, hygienischen Bedienung spielt besonders im medizinischen Umfeld oder in der Lebensmittelproduktion eine entscheidende Rolle. Keime und Bakterien können bei der Eingabe weder aufgenommen noch weitergegeben werden. Auch im öffentlichen Bereich bzw. überall dort, wo viele wechselnde Benutzer ein Terminal bedienen, wie in Aufzügen, Ticket- und Verkaufs-Automaten, Bestell-Terminals oder in Schnellrestaurants ist Hygiene unerlässlich. Zudem verblüffen die futuristische Optik und die einfache Bedienung des Holographic Touch-Terminals den User immer wieder aufs Neue. Vor allem innovative Unternehmen können das System als Differenzierungsmerkmal für sich nutzen. Ob in der Hotellerie oder im hochwertigen Design-Bereich für Luxus- und Premiumprodukte, der Holographic Touch ist ein echter Eye-Catcher.

Wie geht es weiter mit dem Holographic Touch? Was kommt als nächstes?

Wir sind gerade dabei, das holografische Bediensystem in verschiedene kundenspezifische Geräte zu integrieren. Die neueste Weiterentwicklung ist aktuell der holografische Schalter, den wir auf der Embedded World 2022 erstmalig einem breiten Publikum vorstellen.

Was wird in Zukunft bei Bediensystemen an Bedeutung gewinnen?

Im Rahmen unserer HMI 5.0-Strategie transferieren wir Technologien, die in der Consumer-Welt etabliert sind, für anspruchsvolle, professionelle Anwendungen verfügbar zu machen. Dabei versuchen wir, möglichst viele Sinne einzubeziehen, die für den Anwender einen klaren Vorteil ergeben, zum Beispiel Sprachbedienung, Gestensteuerung, akustische Rückmeldung, Haptik oder Graphical User Interface. □

6

HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Aus einer Forschungspartnerschaft geht ein potenzieller Speicher der Zukunft hervor, Schurter schreibt Rekordzahlen, Protonen-Akkus könnten als umweltfreundliche Alternative den Lithium-Akku ablösen und eine Forscherin der TU Wien erklärt den Alterungsprozess von Transistoren.



Spintronik wird chiral

Zukunft der Speicher

Die Herstellung geeigneter Materialien für neue spintronische Bauelemente erfordern modernste Methoden aus der Nanotechnologie. Um das dafür nötige Know-How zu bündeln, arbeiten das **Max-Planck-Institut** und das **Fraunhofer IPMS** gemeinsam an einem Projekt. Mit den daraus neu entwickelten Bauteilen aus chiralen Kristallen könnte die Speichertechnologie revolutioniert werden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650736

1

Schurter-Jahresabschluss

Rekordjahr

Ende 2020 zeichnete sich für Schurter mit dem ansteigenden Bestelleingang schon Vielversprechendes ab. So konnte Schurter 2021 um starke 14,2 Prozent von 259,3 Millionen Schweizer Franken auf 296,1 Millionen Schweizer Franken wachsen. Auch bei der Personalentwicklung entwickelt sich der Komponenten-Hersteller nach oben mit einem Personalzuwachs von 9,4 Prozent.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650959

2

Licht-Motoren

Mikrodrohnen

Physikern der **Universität Würzburg** ist es gelungen mikrometergroße Drohnen nur mit Licht anzutreiben und präzise zu steuern. Ihre Mikrodrohnen sind deutlich kleiner als rote Blutkörperchen. Verwendung könnten die Mikrodrohnen beim Zusammenbau von Nanostrukturen, für die Analyse von Oberflächen im Nanometerbereich oder in der reproduktiven Medizin finden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650370

3

Umweltfreundlicher Batterietyp

Protonen-Akku

In einem Protonen-Akku fungieren Protonen als Ladungsträger, also positiv geladene Wasserstoffionen. Für diesen hat nun ein Forschungsteam der **Hunan-Universität** aus China organische Sulfonamide als robustes und flexibles Material für die Kathode entwickelt. Der Protonen-Akku könnte eine umweltfreundliche Alternative zum Lithium-Ionen-Akku darstellen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650860

4

Produktivitätssteigerung und Kostenreduktion

Wafer prozessieren

Um effizientere Solarmodule herstellen zu können, stellt die Photovoltaikindustrie ihre Produktion zunehmend auf größere Waferformate um. Forschern am **Fraunhofer ISE** haben ein neues Anlagenkonzept für die Laserbearbeitung umgesetzt: Es prozessiert Wafer, während sie sich auf einem Band mit hoher Geschwindigkeit unter einem Scanner hindurch bewegen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650885

5

Elektrische Bauteile

Alterungsprozess

Sie sind in Handys, Autos und in Waschmaschinen enthalten – überall in unserem Leben kommen Transistoren vor. Das bedeutet, die Zuverlässigkeit dieser Bauteile spielt eine große Rolle für unseren Alltag. Genau aus diesem Grund beschäftigt sich eine Wissenschaftlerin der **Technische Universität Wien** mit der Frage: Wie funktioniert der Alterungsprozess von elektrischen Bauteilen?

Erfahren Sie mehr: industr.com/2650361

6

klein, aber oho!

SUNON®



SUNON®

Neu: DC-Axial-Lüfter EF50102B1-A99

- Brandneu von SUNON!
- 24 VDC Nennspannung
- 50x50x10 mm
- Langlebiges Kugellager
- Exklusiv bei Schukat erhältlich

Mehr Infos: 0 21 73 - 950 780

Distribution by Schukat electronic

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

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

schukat.com

SCHUKAT
electronic



Quellen: 01 bis 07 | NürnbergMesse

Embedded World 2022

Die Embedded World öffnet vom 21. bis 23. Juni 2022 in Nürnberg die Pforten. Das sollten Sie nicht verpassen.

01 E-World Conference Konferenzräume

Das kostenpflichtige Programm der begleitenden Embedded World Conference bringt die vielseitigen Aspekte der Embedded-Welt zusammen und sorgt in einzelnen Workshops und Sessions für einen Wissensaustausch.



02 E-Displays Conference Konferenzräume

Bei der Electronic Displays Conference stehen Innovationen im Bereich der Display-Entwicklung auf der Agenda, beispielsweise OLED, Micro-LEDs im Automobilbau und neue Embedded-Displays-Systemansätze.



03 Ausstellerforum H1-500, H2-520, H5-335

Auf den verschiedenen Ausstellerforen in den Hallen 1,2 und 5 informieren Sie Experten aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen in 30-minütigen Fachvorträgen über den aktuellen Stand der Embedded-Technologien mit dem Fokus auf Anwendungen, Produkte und Innovationen. Das Forum vermittelt Know-how mit einem echten Mehrwert für den Teilnehmer.





CODESYS

**EVERYTHING
UNDER CONTROL**



**Besuchen Sie uns auf der
Embedded World 2022
Halle 4 | Stand 307**



**CODESYS
AUTOMATION SERVER
Die Industrie-4.0-Plattform**

Vereinfachen Sie Ihre
Automatisierungsaufgaben.
Nutzen Sie die Cloudplattform für
einen komfortablen und sicheren
Zugriff auf Ihre gesamte
Steuerungslandschaft.

Egal, wo Sie gerade sind.

**CODESYS für
Maschinen- und
Anlagenbetreiber.**

**Erhältlich im
CODESYS Store!**

automation-server.com



05



06



07

04 E-World Exhibition

Hallen 1-5

Die Embedded World Exhibition bietet in fünf Hallen einen Einblick in alle Facetten der Embedded-Technologien, von Bauelementen, Modulen und



Komplettsystemen über Betriebssysteme und Software, Hard- und Softwaretools bis zu Dienstleistungen.

05 Roundtable

digital

Die Teilnehmer können sich auch auf spannende Roundtables von Microsoft, Siemens und ARM freuen. Diese finden in rein digitaler Form statt und lassen sich online buchen.



06 Keynotes & Panels

H1-500, H2-520, H5-335

Auch in diesem Jahr erwartet die Experten sechs hochkarätige Diskussionsrunden. Für alle Teilnehmer der Embedded World 2022 sind diese kostenfrei. Zusätzlich bieten Keynotes



spannende Einblicke in aktuelle Technologietrends und das auch jenseits von Embedded.

07 Embedded Award

Ausstellerforum

Auch in diesem Jahr wird auf der Embedded World den Embedded Award in den Kategorien Hardware, Tools, Software, Embedded Vision, Safety & Security und Startup vergeben.



DRAHTLOSES BATTERIEMANAGEMENT IN ELEKTROFAHRZEUGEN

Unentdecktes Potential

Eine systemübergreifende Kostenanalyse - von der Entwicklung und Herstellung bis hin zur Wiederverwendung von Batterien und Schutzmaßnahmen – offenbart OEMs eine Möglichkeit Kosten zu senken, indem sie Elektrofahrzeuge der nächsten Generation mit drahtlosen Batteriemanagementsystemen (wBMS) ausstatten.

TEXT: Shane O'Mahony, Analog Devices BILDER: Analog Devices; iStock, borchee

Die Entscheidung der Elektrofahrzeugindustrie für den Einsatz von drahtlosen Batteriemanagementsystemen als Alternative zu kabelgebundenen Lösungen, war in vielerlei Hinsicht absehbar und unumgänglich. Begründen lässt sich dieser Entschluss durch die Tatsache, dass drahtlose Batteriemanagementsysteme gegenüber kabelgebundenen Lösungen Vorteile hinsichtlich Komplexität, Bauteilekosten, Platzbedarf und Arbeitsaufwand bieten.

Beim Einsatz von drahtlosen Batteriemanagementsystemen hat sich gezeigt, dass OEMs bis zu 90 Prozent der Verkabelung und bis zu 15 Prozent des Volumens von Batteriepacks für Elektrofahrzeuge der nächsten Generation einsparen können. Erreicht werden diese Einsparungen durch den Wegfall des Kommunikationskabelbaums und der zugehörigen Steckverbinder. Stattdessen kommt ein intelligentes Batteriemodul mit vollständig integrierter Elektronik zum Einsatz. Die einzigen freiliegenden Anschlüsse sind die Plus- und Minuspole des Batteriemoduls.

Um von den Vorteilen der wBMS-Technologie profitieren zu können, sind umfangreiche Investitionen in die erforderliche Infrastruktur für Entwicklung,

Validierung und Fertigung notwendig. Ferner verlangen die typischen Anforderungen von drahtlosen Systemen hinsichtlich Funktions- und Betriebssicherheit eine grundlegende Neubewertung jeder Phase des Batterielebenszyklus – von der Herstellung bis zur Wiederverwendung.

Vorteile ausloten

Auf den ersten Blick erachten OEMs die Voraussetzungen und Anforderungen beim Einsatz von drahtlosen Batteriemanagementsystemen als schier unüberwindbar. Analog Devices und GM haben von Anfang an in die wBMS-Technologie investiert. Maßgeblich dafür war die Erwartung wesentlicher Kosteneinsparungen sowie der Skalierbarkeit und verbesserten Effizienz der Fertigung, die mit der allgemeinen - vielleicht sogar flächendeckenden - kommerziellen Einführung in den kommenden Jahren erreicht werden sollen.

Es muss jedoch klar gesagt werden, dass OEMs, die die wBMS-Technologie als schnelle Möglichkeit zur Kosteneinsparung betrachten, ihre Erwartungen von Anfang an zurückschrauben sollten. Um die Kostenvorteile von drahtlosen Batteriemanagementsystemen voll aus-





schöpfen zu können, müssen OEMs Batteriepacks als Vermögenswerte betrachten, die über deren Lebensdauer effektiv verwaltet werden müssen – während der ersten Lebensdauer an Bord des Fahrzeugs und als Second-Life-Batterien. So lässt sich die größtmögliche Investitionsrendite erzielen, und die Kosteneinsparungen durch die wBMS-Technologie werden deutlich und vollständig sichtbar.

Hohe Effizienz in der Fertigung

Die Entscheidung für die wBMS-Technologie bedeutet, die Konzeptionierung der EV-Fabrik neu zu überdenken. Wenn man alle Aspekte berücksichtigt, sind die Vorteile beim kompletten Umstieg auf wBMS von der Produktion bis zum Produkt kaum zu übersehen.

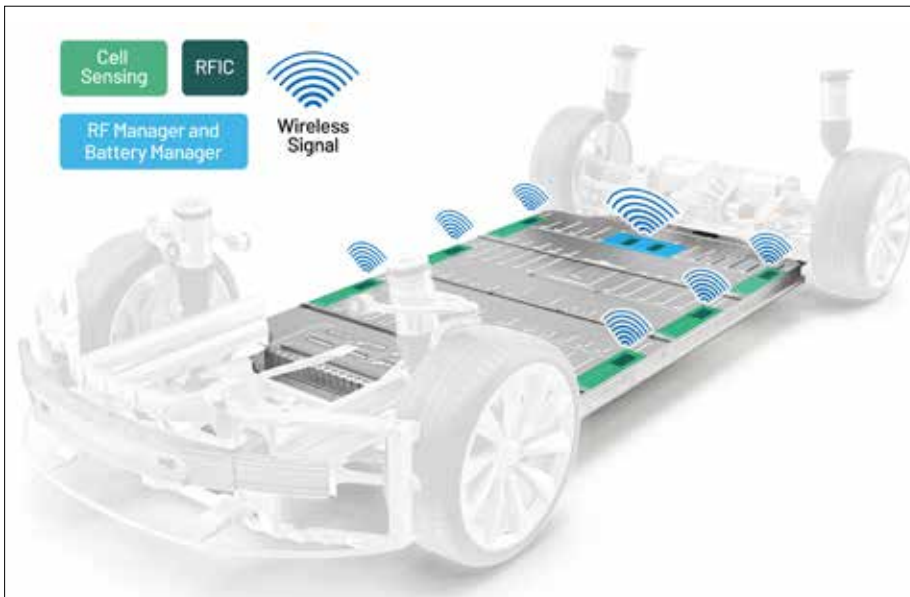
Fachleute haben festgestellt, dass sich eine teilweise robotergestützte Fertigung und eine komplett mit Robotern aufgebaute Produktion deutlich voneinander unterscheiden. So müssen beispielsweise, sobald Menschen in einer mit Hochgeschwindigkeitsrobotik ausgestatteten Fabrikumgebung arbeiten, zu deren Schutz wichtige Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Dies verringert

naturngemäß die Produktionseffizienz, die ansonsten nur mit einer vollständigen Ende-zu-Ende-Automatisierung des Systems erreichbar wäre.

Der Einsatz von drahtloser Kommunikation in der gesamten Fabrikhalle bei der Produktion von wBMS-Lösungen öffnet die Tür zu einer berührungslosen, vollständig robotergestützten Fertigung von Batteriepacks für Elektrofahrzeuge. Dank der Vorteile von wBMS auf Fahrzeugebene können OEMs die Investitionsausgaben (CAPEX) sowie die Betriebskosten (OPEX) weiter senken, indem sie wertvolle Ressourcen für die manuelle Verkabelung von Batteriepacks mit Kabelbäumen und/oder das Testen von Modulen und Anschlüssen (mit den damit verbundenen laufenden Sicherheitsschulungen) einsparen.

Skalierbarkeit und Flexibilität

Auf der Basis der wBMS-Technologie können die OEMs und die Batteriehersteller Batteriepacks in beliebig vielen Varianten entwickeln und produzieren, ohne sich jemals mit dem Thema Kabelbaumdesign auseinanderzusetzen. Dazu können sie eine gemeinsame wBMS-Plattform nutzen, die per dedizierter



Analog Devices offeriert ein drahtloses Batteriemanagementsystem für Elektrofahrzeuge.

Software für einzelne Fahrzeugmodelle konfigurierbar ist, und das bei sehr geringeren Entwicklungskosten.

Dies bleibt der Kern des wBMS-Leistungsversprechens: OEMs können ihre Elektrofahrzeugflotten in zahlreichen Fahrzeugklassen flexibler in die Serienproduktion überführen und so die Kundennachfrage besser erfüllen. Durch die Einbindung von wBMS in seine bahnbrechende Ultium-Batterieplattform kann GM diese auf alle möglichen Marken und Fahrzeugsegmente, von Arbeitsfahrzeugen bis hin zu Hochleistungsfahrzeugen, ausweiten. Ganz allgemein betrachtet GM die wBMS-Technologie als Grundlage, die die Elektrifizierung seiner Flotte ermöglicht hat.

Es kann jedoch noch viel mehr getan werden, um die CO₂-Bilanz eines Batteriepacks während seiner Nutzungsdauer zu verringern und gleichzeitig das damit verbundene Umsatzpotential zu erhöhen. Erreichbar ist dies durch eine Strategie zum Reduzieren, Reparieren und Wiederverwenden. Dabei kann die wBMS-Technologie dazu beitragen, die Anzahl kostspieliger Fahrzeugrückrufaktionen zu verringern, Reparaturen effizienter zu machen und die Wiederverwendung von Batterien als bevorzugte Alternative zu Verschrottung und Recycling zu fördern.

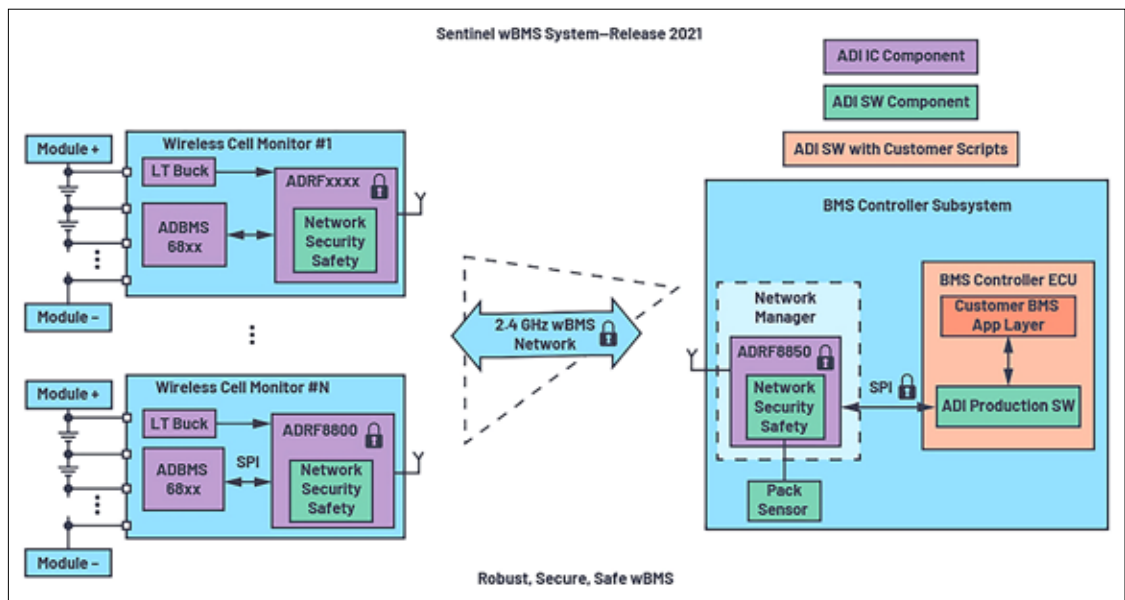
Drahtlose Batteriemanagementsysteme enthalten zum Beispiel Funktionen, mit denen Batterien ihre eigenen Leistungsdaten messen und an das System melden können. So lassen sich Fehler frühzeitig erkennen und kostspielige Fahrzeugrückrufe

vermeiden. Gleichzeitig wird eine optimierte Montage der Batteriepacks ermöglicht. Relevante Daten können während der gesamten Batterielebensdauer fernüberwacht werden - von der Montage über Lager und Transport bis hin zu Installation und Wartung.

Nutzungsdauer und Wiederverwertbarkeit


Für OEMs, die die Nutzungsdauer - und das Umsatzpotential - ihrer Batteriepacks maximieren möchten, macht die wBMS-Technologie die Wiederverwendung als Second-Life-Batterien wesentlich effizienter. Ohne Kabelbaum lassen sich Batteriepacks viel einfacher reparieren und wiederverwenden, um eine möglichst lange Lebensdauer und eine insgesamt umweltfreundlichere CO₂-Bilanz zu ermöglichen. OEMs können ihre gebrauchten Batterien problemlos für Anwendungen wie Solar- oder Windenergiespeicher weiterverkaufen, sobald diese einen bestimmten Abnutzungszustand erreicht haben.

Analog Devices schätzt, dass OEMs, welche die Strategie „Reduzieren, Reparieren und Wiederverwenden“ verfolgen, pro Batteriepack sieben Tonnen Kohlenstoffemissionen vermeiden können, wenn dieses repariert und nicht wieder aufbereitet wird. Was die Kosteneinsparungen betrifft, veranschlagen OEMs normalerweise etwa 1.000 US-Dollar für das Recycling des Batteriepacks eines jeden Elektrofahrzeugs. Dieser Betrag kann den Gewinn übersteigen, den ein OEM beim ursprünglichen Verkauf des Fahrzeugs erzielt hat. Daher ist es für OEMs wirtschaftlich sinnvoll, Wege zu suchen, ihre ge-



Die Architektur eines wBMS-Produktionssystems. Die Hardware für das Monitoring der Zellpakete und die Software für das Produktionsnetzwerk sowie die Funktions- und Betriebssicherheit stammen von Analog Devices.

brauchten Elektrofahrzeugbatterien möglichst schnell weiterzuverkaufen, um den größten Wert aus ihnen herauszuholen.

 Embedded World
Analog Devices – Halle A4, Stand 360

Glänzende Zukunft für wBMS

Aufgrund der vereinfachten Herstellung und der geringeren Investitions- und Betriebskosten gegenüber bisherigen kabelgebundenen Batteriemanagementsystemen, lassen sich gemäß Rückmeldungen von OEMs zur wBMS-Technologie Kosteneinsparungen von bis zu 250 US-Dollar pro Passagier-Elektrofahrzeug erzielen. Berücksichtigt man die damit verbundene Effizienz bei der Fahrzeug- und Batteriewartung sowie bei der Bestandsüberwachung und beachtet die zusätzliche Möglichkeit, den Gesamtgewinn durch die Rückgewinnung und Wiederverwendung von Batteriepacks in Second-Life-Anwendungen zu steigern, ist eine profitable und nachhaltige Zukunft für die wBMS-Technologie in Elektrofahrzeugen der nächsten Generation leicht vorstellbar.

GM ist der erste von vielen OEMs, der die wBMS-Technologie einsetzt. Bemerkenswert dabei ist, dass das Unternehmen die Vorteile von wBMS in einem großen SUV debütieren lässt – eine Fahrzeugklasse, die für ihren übergroßen ökologischen Fußabdruck bekannt ist. Wenn es gelingt, das Fahrzeugmodell GMC Hummer in ein Beispiel für vollelektrisches Fahren zu verwandeln, werden sich die verbleibenden Zweifel an der Einführung von Elektrofahrzeugen weiter verringern. Die wBMS-Technologie wird bei dieser Transformation eine entscheidende Rolle spielen. □

Entdecken Sie unsere brandneue Homepage:
www.display-elektronik.de

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda
Tel. 060 43 - 988 88 - 0 · Fax 060 43 - 988 88 - 11



Kontaktlose Energieübertragung für flexible Produktion

Mit Movitrans die Zukunft gestalten

Die kontaktlose Energieübertragung Movitrans überträgt Energie aus dem Versorgungsnetz berührungsfrei über einen Luftspalt in mobile Systeme. Sie wird als energetische Infrastrukturkomponente für die Smart Factory gemäß Industrie 4.0 immer wichtiger. Wir sprachen mit Dr. Hans Krattenmacher, Geschäftsführer Innovation Mechatronik bei SEW-Eurodrive.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** SEW-Eurodrive

Wo steht Movitrans heute in der Industrieproduktion?

Movitrans ist eine wichtige Infrastrukturkomponente für die Fabrikautomatisierung. Die Anforderungen der Industrie 4.0 und neuen Ansätze der modularen Fabrik führen zum Wunsch nach einer hohen Modularisierung und Flexibilität in den Fabriken, einschließlich der Energieinfrastruktur. Mit Movitrans bieten wir auf einfache Weise die energetische Flexibilität in der Infrastruktur für modulare Konzepte, die vor allem mit Fahrzeugen einhergehen. Dazu gehören AGVs und mobile Assistenten, wie wir sie entwickeln und anbieten. Nach und nach werden sie die alten, starren Installationen ersetzen. Bei der Entwicklung legten wir den Fokus auf zwei verschiedene Arten der Energieübertragung: Für eine permanente Energieversorgung bieten wir mit Movitrans line Linienleitersysteme. Soll sich ein mobiles System aber nicht entlang einer Spur, sondern frei im Raum bewegen, kommen unsere Punktladesysteme aus dem Programm Movitrans spot mit Energiespeichern zum Einsatz. Sie bieten die nötige Freiheit, um alle Anforderungen der modularen Smart Factory lösen zu können.

Wodurch unterscheiden sich beide Varianten?

Mit Movitrans line ist für Applikationen gedacht, bei denen Fahrzeuge auf einem vordefinierten Weg entlang einer Spur geführt und dadurch permanent mit Energie versorgt werden. Mittels kleiner Energiespeicher kann diese Spur für kurzzeitige Abweichungen verlassen werden. Dadurch kommen die Fahrzeuge mit geringen Speicheraufwänden aus. Somit kann der Kunde sein mobiles System gewichts- und kostenoptimal aufbauen. Heute sind vor allem diese liniengeführten Systeme wegen ihrer einfachen Handhabung sehr beliebt. Aber im Laufe der Jahre beobachteten wir einen zunehmenden Wunsch nach mehrdimensionaler Freibeweglichkeit. Fabriklayouts, bei denen ohne die Bindung an eine bestimmte Fahrstrecke gefahren werden soll, brauchen ein anderes Konzept. Mit Movitrans spot schufen wir die energetische Voraussetzung für Freiraumlösungen. Hier müssen größere Energiespeicher auf das Fahrzeug verlagert werden. Über Ladepunkte, sogenannte Spots – daher der Name – können die Fahrzeuge in kurzer Zeit ihre Energiespeicher schnell aufladen und dann frei im Raum navigieren. Allerdings ist hier die Situation aufgrund der >

- > autonomen Navigation noch etwas komplexer. Diese Systeme entwickeln sich rasant weiter und werden mehr und mehr beherrscht, was zu einem starken Trend führt. In Werkshallen sieht man zunehmend mehr Freiraumfahrzeuge als liniengeführte.

Für welche Einsatzgebiete wurde Movitrans entwickelt?

Der Schwerpunkt liegt klar auf der Fabrikautomatisierung. Movitrans bietet jedoch auch zahlreiche Vorteile in Einsatzfeldern, die nicht im klassischen Segment oder Zielmarkt von SEW-Eurodrive liegen, zum Beispiel in Freizeitparks mit bewegten Vergnügungsattraktionen. Gerade dort kann man keine Kabel hinter den Fahrzeugen herziehen. Mit Movitrans benötigt man keine Schleif- und Schleppleitungen, die neben dem Raumbedarf auch wartungsintensiv sind. Das kostet nicht nur Zeit und Geld, sondern bedarf ausreichend ausgebildetes Personal auf dem heute schon sehr angespannten Fachkräftemarkt.

„Movitrans lässt sich an verschiedene Spannungssysteme anschließen und kann grundsätzlich überall eingesetzt werden.“

Was sind Ihre Ziele für die nächste Dekade?

Wir richten uns auf die Zukunft aus und wollen die Fabriken nicht nur gemäß der Industrie 4.0 über die Kommunikation automatisieren, sondern auch energetisch vernetzen. Das eine geht mit dem anderen einher. Deshalb werden wir auch bei der Kommunikationsübertragung neben dem bekannten System noch vielfältige neue Lösungen schaffen.

In unserem im Gesamtportfolio setzen wir mit dem Automatisierungsbaukasten MOVI-C die Integration aller Komponenten weiter fort. Dazu gehört auch das Einbinden in vernetzte Systeme, denn so lassen sich Energie und Leistung insgesamt besser managen. Hierfür werden wir in den nächsten zehn Jahren unser Produktportfolio digitalisieren. Produkte und Lösungen gestalten wir so, dass sie in der vertikalen Digitalisierung voll umfänglich einsetzbar sind.

Was unterscheidet SEW-Eurodrive von anderen Anbietern?

Mit Movitrans haben wir ein System, das für alle Anwendungsfelder perfekt aufeinander abgestimmt ist, von der Installation über die Inbetriebnahme bis zum Betrieb. Die Werte, die wir unseren Kunden mit den Standardprodukten anbieten, haben wir auch auf Movitrans übertragen. Der Kunde kauft bei uns nicht nur ein Produkt oder eine Dienstleistung, nicht nur innovative Funktionen, sondern ein Komplettpaket einschließlich der zugehörigen Sicherheit. Wir betreuen unsere Kunden umfassend: Wir helfen ihnen bereits bei der Auslegung, das richtige Installationssystem und die richtigen Geräte für seine Anforderungen auszuwählen. Im Movitrans-Portfolio findet man alles, was man braucht – immer in hochwertiger Qualität und alles weltweit verfügbar. Wir haben kompetentes Personal, das zu jeder Zeit helfen und unterstützen kann. Wenn etwas nicht funktioniert, dann wissen die Kunden, sie können 24 Stunden am Tag bei SEW-Eurodrive anrufen und bekommen kompetente Hilfe. □



Das vollständige Interview lesen Sie online unter: industr.com/2652403

EICHRECHTSKONFORME ABRECHNUNGSVORGÄNGE
FÜR E-MOBILITY-LADEINFRASTRUKTUR

Korrekt bezahlen

Wer sein Fahrzeug mit Strom betankt, geht auch davon aus, dass die Rechnung stimmt, zu Recht, oder? So selbstverständlich ist ein transparenter und geeichter Abrechnungsvorgang nur leider gar nicht.

TEXT: M.Eng. Pascal Stegemann, Phoenix Contact E-Mobility

BILDER: Phoenix, Contact; iStock, dickcraft



Wer heutzutage in Deutschland Ladeinfrastruktur aufbauen und damit Fahrzeuge laden möchte, hat es nicht einfach, wenn die geladene Energie abgerechnet werden soll. Die Ladeinfrastruktur muss genau wie Lebensmittelwaagen oder herkömmliche Zapfsäulen geeicht sein. Für die Fahrzeugführer bietet die geeichte Lösung vor allem den Vorteil, dass die abgerechnete Energiemenge genau der geladenen Energie entspricht und diese direkt transparent eingesehen werden kann.

Für die Betreiber und Hersteller von Ladeinfrastruktur ist die Gesetzeslage allerdings weniger transparent. Das zunächst dafür vorgesehene Mess- und Eichgesetz (MessEG) mündet in der Mess- und Eichverordnung (MessEV). Beide zusammen regeln die Inverkehrbringung von Messeinrichtungen in den Markt sowie deren Verwendung und Eichung. Die wesentlichen Anforderungen aus der Mess- und Eichverordnung werden zusätzlich durch einen Regelermittlungsausschuss der physikalisch technischen Bundesanstalt im Dokument 6-A konkretisiert und auch vom VDE mittels einer Anwenderregel 2418-3-100 ausgeführt.

Die Konkretisierungen und Ausführungen erfordern in Konsequenz, dass Hersteller und Betreiber von Ladeinfrastruktur sich detailliert einarbeiten sowie die festgelegten Regeln aufwändig umsetzen, bis eine Lösung in Form einer geeichten Ladestation ausgearbeitet werden kann.

Auswirkungen auf die Applikation

Grundlegend fordert die Anwenderregel eine genaue Messung der aus Fahrzeug abgegebenen Energie durch ein geeichtes Energiemessgerät, welches mindestens der Genauigkeitsklasse A entsprechen muss. Die gemessene Energie muss dabei der tatsächlich am Abgabepunkt (Fahrzeug) abgegebenen Energie entsprechen, welches eine sehr geringe Verlustleistung auf dem Ladekabel voraussetzt. (Die Energie legt jedoch zwischen Ladestation und Abgabepunkt einen Weg durch das Ladekabel zurück, was immer eine gewisse Verlustleistung zur Folge hat.) Die so erfassten Messwerte werden bis auf zwei Nachkommastellen genau betrachtet und zu einem Messergebnis in Kilowattstunden zusammengefasst. Ein Display muss das Messergebnis dem Fahrzeugführer mit weiteren eichrechtlich relevanten Parametern transparent anzeigen, sodass dieser sich während des Ladevorgangs über den Zustand seiner Ladung informieren kann. Weiterhin muss das System das Messergebnis verschlüsselt an einen Abrechnungsanbieter übermitteln oder anderweitig abspeichern.



AUTOMOTIVE

Steckverbinder

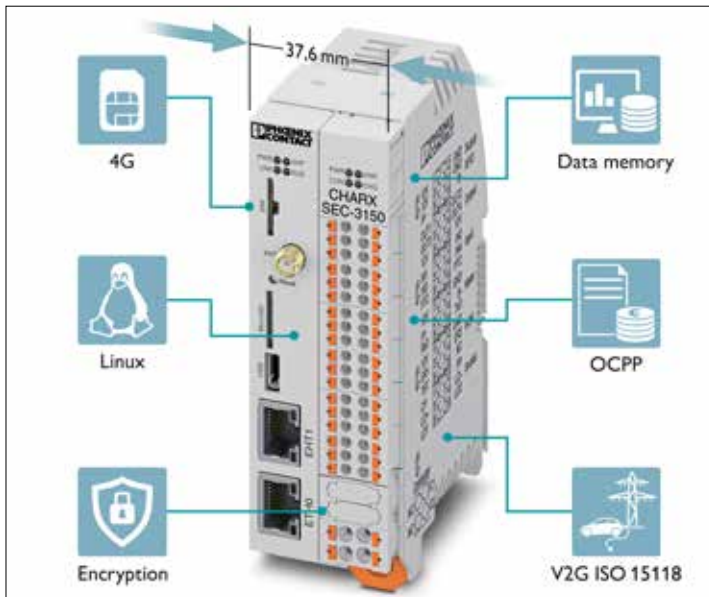
Rosenberger steht für innovative Steckverbinder-Systeme, die in modernen Fahrzeugen unverzichtbar sind – heute und in Zukunft:

Ob FAKRA- oder High-Speed-FAKRA-Mini-Steckverbinder, High-Power- oder High-Speed-Daten-Steckverbinder, Hochvolt- oder Magnetsteckverbinder – Qualität und Zuverlässigkeit unserer Automotive-Systeme sind konzipiert für vielfältige Anwendungen:

- Fahrerassistenzsysteme
- Autonomes Fahren
- Navigation und Telematik
- Infotainment und Fond-Entertainment
- Internet und Mobilkommunikation
- Batterielade-Applikationen und Stromversorgung in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

www.rosenberger.com

Rosenberger



Die Steuerungsfamilie CHARX control modular erleichtert den Betrieb und den Aufbau von Ladeinfrastruktur – Vorteile der Plattform sind ein Linux System, Verschlüsselung und ein lokaler Speicher.

Etwaige Fehler der eichrechtskonformen Komponenten während einer Ladung müssen registriert, gespeichert und dem Fahrzeugführer mitgeteilt werden, sodass dieser im Ernstfall einen Verdacht auf eine falsche Messung belegen kann. Die Daten müssen über einen längeren Zeitraum vorhanden sein, um sich auch im Nachhinein noch von der Richtigkeit der Abrechnungen überzeugen zu können.

Plug&Play mit CHARX control modular

Durch die Konformität zum Eichrecht erleichtert die Steuerungsfamilie CHARX control modular von Phoenix Contact den Einstieg in die beschriebenen Bereiche mitsamt Abrechnung der Ladevorgänge. Die Ladesteuerungsfamilie bietet einen Baukasten mit einheitlichem Verdrahtungs-, Bedien- und Konfigurationskonzept. Die offene, auf PLCnext-Technologie basierende Plattform zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise mit hoher Integrationsdichte aus

Herausstechende und zentrale Bestandteile dieses Konzeptes sind unter anderem ein Touch-Display, die Ladesteuerung mit ihrer Software und das Energiemessgerät. Die Lösung greift dabei auf ein signierendes und bereits zertifiziertes Energiemessgerät der Firma Iskra zurück, um die zuvor beschriebenen harten Anforderungen zur Messung einzuhalten. Dabei gestaltet sich der Ablauf des Ladevorgangs einfach und nutzerfreundlich: Der Nutzer startet diesen wahlweise über einen RFID-Leser und das Display oder aber remote über die Freigabe aus dem Backend-System.

Dabei erlebt der Nutzer am Display eine intuitive Führung von der Authentifizierung, über die Auswahl des Ladepunktes bis zur Anzeige von aktuellen Ladedaten. Während eines La-

devorgangs kommunizieren die Ladesteuerung und das Energiemessgerät. Die Ladesteuerung legt die signierten Daten in ihrem lokalen Speicher ab und kann diese über OCPP an einen Abrechnungsanbieter übermitteln. Der Nutzer kann sich direkt am Ladepunkt von der Richtigkeit der Ladung überzeugen, denn das Display zeigt Daten und auch Fehler zu seinem Ladeprozess transparent auf. Auch eichrechtsrelevante Änderungen, wie einen Verbindungsverlust von eichrechtsrelevanten Komponenten, könnte der Nutzer einsehen.

Fazit

Für die Hersteller und Betreiber von Ladeinfrastruktur ergeben sich durch die Plug&Play-fähige Lösung mehrere Vorteile mit Hinsicht auf die eichrechtsrelevanten Anforderungen. Die signiert übermittelten Daten sorgen dafür, dass keine zusätzlichen Plomben im Ladepunkt angebracht werden müssen. Das System verifiziert die Daten, indem es Seriennummern und Komponenten prüft und koppelt. Die entwickelte Software auf der Ladesteuerung Charx control modular ist so unterteilt, dass der modulare Ansatz der Lösung hiervon unberührt bleibt. Eichrechtsrelevante Software liegt in einem anderen Bereich der Ladesteuerung als die restlichen Softwarebestandteile. Das bedeutet, dass ohne eine Gefährdung der Eichrechtskonformität weitere kundenspezifische Software auf der offenen Linux-Plattform betrieben werden kann.

Die lokale Speicherung der eichrechtsrelevanten Parameter erhöht die Flexibilität sogar zusätzlich. Durch die Abspeicherung der Ladevorgänge in einem lokalen Logbuch auf der Ladesteuerung, ist man weitestgehend unabhängig von Abrechnungsdienstleistern und muss diese nicht in die Zertifizierung einbeziehen, sondern kann je nach Projekt und Kundennutzen

Der Nutzer hat das Recht auf eine korrekte Abrechnung seines Ladevorgangs. Dafür müssen Hersteller und Betreiber Sorge tragen. In Deutschland wird dies über das Eichrecht geregelt.



den richtigen Anbieter auswählen. Das eingesetzte Touch- und Farb-Display zeigt nicht nur eichrechtsrelevante Daten an, sondern führt den Anwender auch bedienfreundlich durch den Prozess. So können Nutzer sicher und einfach durch einen Ladevorgang navigieren – dabei ihren Ladepunkt auswählen und auch Ladevorgänge lokal starten und stoppen. Eine Do-

kumentation ergänzt die Lösung von Phoenix Contact – inklusive einer zertifizierten Beispielapplikation in Form eines Doppelladepunktes zum Thema Eichrechtskonformität. □



Embedded World,
Halle 1, Stand 434

EXPERIENCE
From vision to series production.



WWW.AKKODIS.COM

**FUTURE
ENGINEERING**

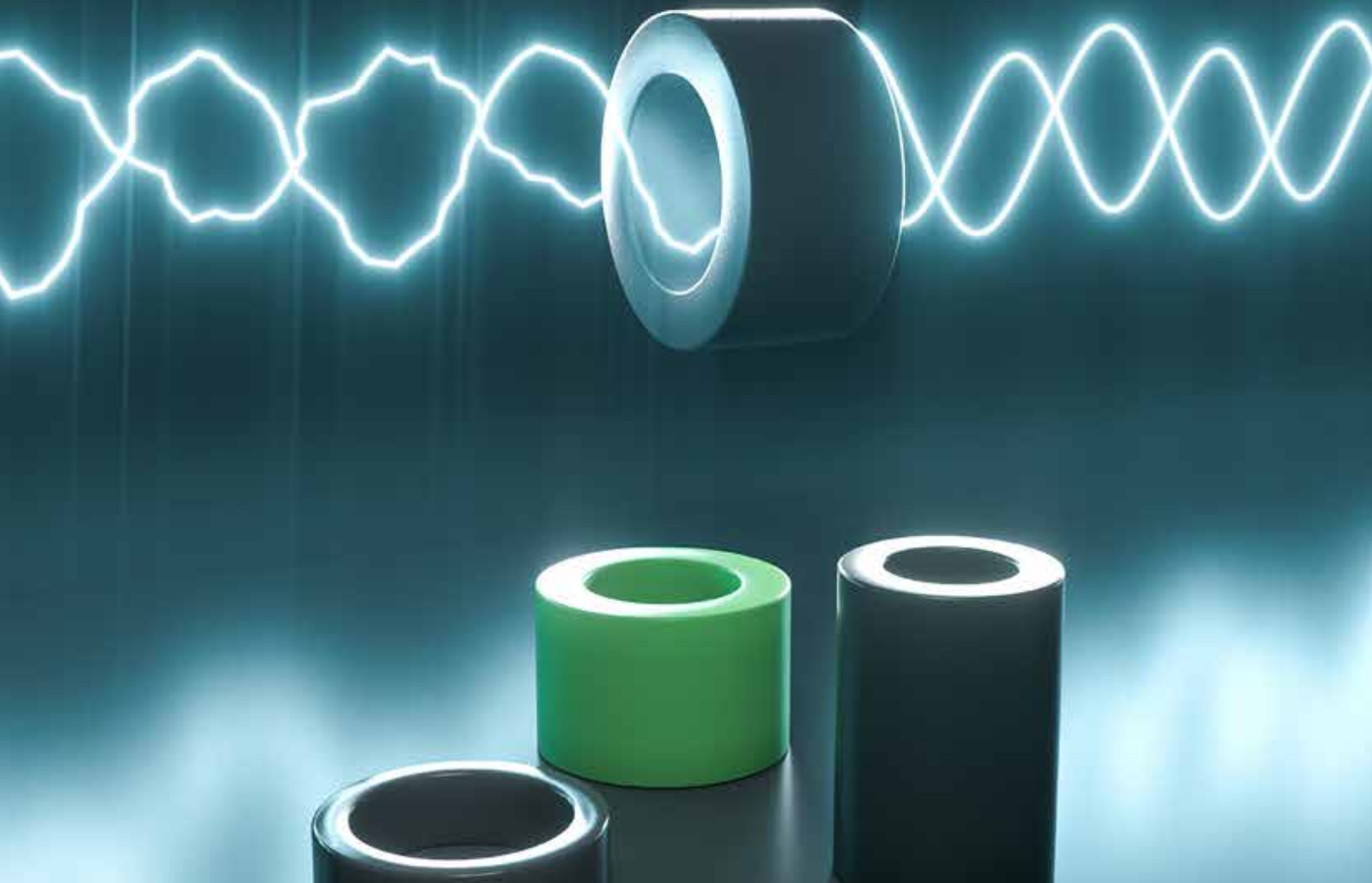
We're born from the combination of AKKA & Modis; two industry leaders with highly complementary capabilities and skills in engineering R&D and IT & Digital. By joining forces, we create a technology and engineering powerhouse.

AKKA modis

soon to become

AKKODIS

Engineering a Smarter Future Together



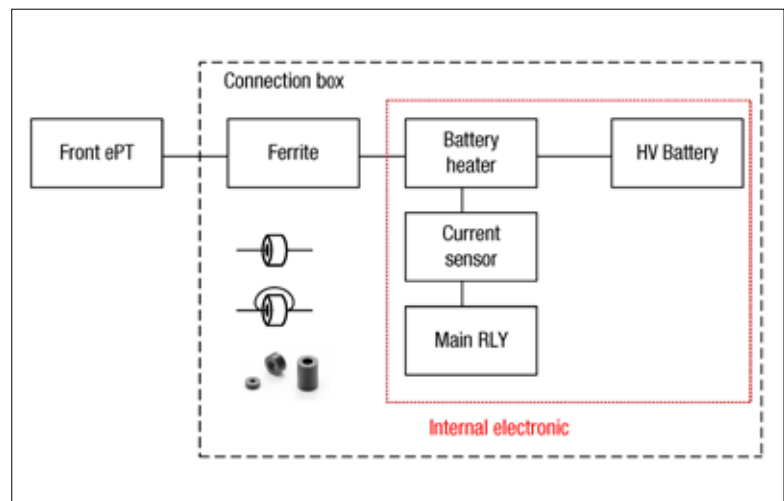
FERRITE VERBESSERN EMV-VERHALTEN

Störgeräusche im Auto vermeiden

Unerwünschte Geräusche, Vibrationen und Rauigkeit (Noise, Vibration & Harshness / NVH) verderben den Spaß am Autofahren. Die Entwicklung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen muss deshalb verstärkt leitungsgebundene und abgestrahlte elektromagnetische Störungen (EMI) berücksichtigen. Eine Anforderung, die mit leistungsstarken Magnetwerkstoffen umgesetzt werden kann.

TEXT: Jose Rocamora und Mariela Fierro, Würth Elektronik BILDER: Würth Elektronik

EMV-Entstörung am Batteriesystem mit Kabelferriten.



Hybrid- (HEV) und reine Elektrofahrzeuge (EV) werden zu den wichtigsten Modellen in den Produktpaletten der Automobilhersteller. Damit ergeben sich auch für das sogenannte NVH-Engineering (Noise, Vibration & Harshness) neue Herausforderungen.

NVH-Effekte zu minimieren ist von entscheidender Bedeutung, um sowohl den Komfort von Fahrgästen als auch die Stabilität des gesamten Fahrzeugsystems zu gewährleisten. Bei HEVs und EVs treten zahlreiche NVH-Quellen deutlich zutage, die früher durch das Geräusch des Verbrennungsmotors überdeckt wurden. Die Hauptursachen für NVH-Probleme bei Elektromotoren lassen sich in elektromagnetische, mechanische und aerodynamische Geräusche sowie Vibrationen unterteilen. Zu den elektromechanischen gehören die Geräusche von Hilfssystemen wie dem Klimakompressor und der Servolenkungsmotor, die den Fahrkomfort beeinträchtigen und zu Interferenzen mit anderen Teilsystemen führen können.

Darüber hinaus verursacht ein Hochleistungsantrieb elektromagnetische Störungen durch Oberschwingungen der Stromversorgungs- und Umrichter-Schaltfrequenzen sowie durch elektromagnetisch angeregte Geräusche im Motor selbst. Diese beeinträchtigen den Fahrkomfort und

können die Systeme zur Steuerung des Verbrennungsmotors in einem HEV stören. Außerdem wird die Batterie während des Betriebs häufig geladen und entladen, und die Stromversorgungsleitungen überträgt verschiedene elektromagnetische Störungen (EMI), wie leitungsgebundene Differential- und Gleichtaktstörungen, die zum Teil auch als elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden. Daher ist es bei HEVs und EVs schwieriger als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, NVH-Effekte zu reduzieren. Die Hauptprobleme ergeben sich aus den unterschiedlichen NVH-Eigenschaften von Motor, Antriebsstrang und Elektromotor sowie aus den Kopplungsbeiträgen der verschiedenen Teilsysteme.

EMV und NVH-Entwicklung

Wie bei herkömmlichen NVH-Entwicklungsprojekten sind viele Probleme plattformspezifisch und betreffen die Konstruktion verschiedener Strukturkomponenten, die Anordnung der Teilsysteme zueinander sowie die Konstruktion von Halterungen und Isolierbuchsen.

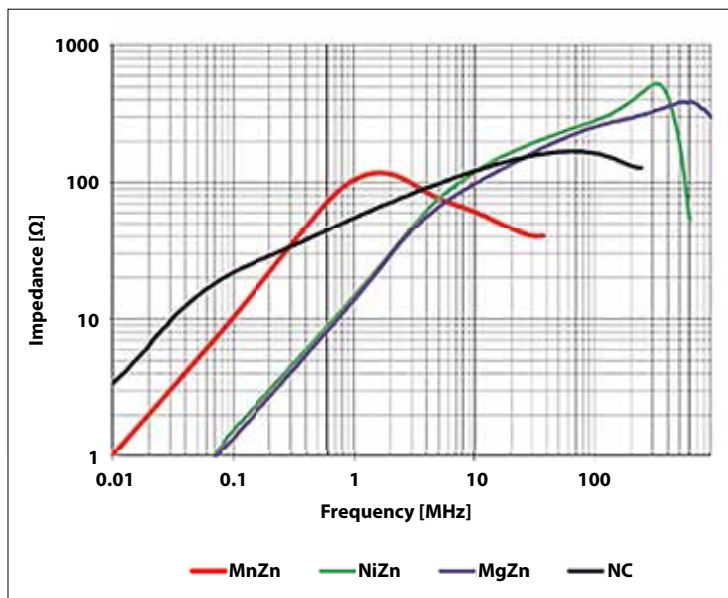
Andererseits müssen NVH-Probleme im Zusammenhang mit elektromagnetischen Interferenzen (EMI) durch die Anwendung bekannter elektrotechnischer Optimierungsmaßnahmen angegangen

werden, um hochfrequente abgestrahlte und leitungsgebundene EMI-Störgrößen zu dämpfen, die als Gleichtaktstörung in die Kabel eingekoppelt und in verschiedene Subsysteme übertragen werden können. Dazu gehört die Verwendung von Kabelferriten, um zu verhindern, dass lange Drähte als strahlende oder empfangende Antennen wirken. Gleiches gilt für Gleichtaktdrosseln zur Dämpfung von EMI-Störgrößen, die auf Strom- und Signalleitungen geleitet werden.

Kabelferrite dienen dazu, starke Störungen im niedrigen und mittleren Frequenzbereich zu reduzieren, um die Rauschunterdrückung am Wechselrichter, DC/DC-Wandler und Elektromotor im Antriebsstrang sicherzustellen. Die Hochleistungswechselrichter, die zur Ansteuerung von Motoren verwendet werden, erzeugen Störungen in einem breiten Spektrum, das bei der Schaltfrequenz kleiner 100 kHz beginnt und Oberwellen bis zu 50 MHz umfasst. Kabelferrite werden zudem zur EMI-Unterdrückung am Batteriesystem eingesetzt, beispielsweise zur Dämpfung der Schaltgeräusche, die beim Zellabgleich auftreten.

Neue Hochleistungsmaterialien

Für Anwendungen in der Automobilindustrie müssen diese Kabelferrite und



Vergleich des Impedanz-Frequenz-Verhaltens von Keramik- und NC-Kabelferriten.

Drosseln strenge Kriterien erfüllen: Größe und Gewicht sind wichtige Einschränkungen. Gleichakt-drosseln (CMC - Common-Mode Chokes) zur Unterdrückung von Gleichaktstörungen müssen hervorragende Dämpfungseigenschaften bei geringem Volumen aufweisen. Außerdem ist eine breitbandige Dämpfung des Stör-signal bis zu hohen Betriebstemperaturen nötig, ebenso wie eine hohe mechanische und elektrische Belastbarkeit.

Hinzu kommen Anforderungen wie Robustheit und einfache Handhabung am Fließband, damit Hersteller eine hohe Produktivität aufrechterhalten und sicherstellen können, dass jede Baugruppe den Kunden in perfektem Zustand erreicht. Um diese Anforderungen zu erfüllen, sind neue Materialien mit verbesserten Eigenschaften erforderlich.

Zu den ferromagnetischen Werkstoffen für Kabelferrite und Kerne für Gleichakt-drosseln zählen in der Regel entweder Keramiken, Metalle oder Verbundwerkstoffe. Mangan-Zink- (MnZn) und Nickel-Zink- (NiZn) Ferrite sind weit verbreitet und gehören zur Kategorie der keramischen Materialien.

Bei nanokristallinen Kernen (NC) handelt es sich um eine neue Materialklas-

se, die als Metalle eingestuft werden. Sie finden in Anwendungen wie der Energiespeicherung, wo niederfrequente elektromagnetische Störungen zu einem Problem werden, immer häufiger Einsatz. Dank der inhärenten Eigenschaften des Materials sind Kabelferrite und Drosselkerne kleiner als herkömmliche keramische Ferrite, während sie gleichzeitig hervorragende magnetische Eigenschaften aufweisen und somit eine Lösung für die sich abzeichnenden e-NVH-Herausforderungen in Kraftfahrzeugen darstellen.

NC-Kabelferrite werden als ein Wickel von Metallfolien hergestellt. Die äußere Schutzbeschichtung der Wickel der Metallfolie ist erforderlich, um eine Beschädigung der Metallfolie während der Handhabung, der Montage und während des Gebrauchs zu verhindern und so die elektrische Leitfähigkeit zu erhalten.

Das NC-Material, das heißt, die Dünnschicht selbst, wird in einem Hochtemperaturschmelzverfahren (1300°C) hergestellt und schnell abgekühlt, um die Bildung der amorphen Struktur zu unterstützen. Dann folgt das Ausglühen, bei dem das Material auf etwa 500°C bis 600°C erhitzt wird, um einen nanokristallinen Zustand zu erreichen. Während dieser Zeit wird das Material Magnetfeldern

ausgesetzt, um seine magnetischen Eigenschaften zu optimieren. Das so entstandene NC-Material weist eine ultrafeine Korngröße von typischerweise 10-15 nm auf, während die Korngröße bei keramischen Werkstoffen in der Größenordnung von einigen zehn Mikrometern liegt.

Die Eigenschaften von NC-Kabelferriten lassen sich gut mit denen von MnZn- und NiZn-Keramiken vergleichen, indem man die Permeabilität der einzelnen Typen untersucht. Keramische Werkstoffe weisen in der Regel eine hohe Sättigung und einen Permeabilitätswert zwischen 100 und 15.000 auf. In der Vergangenheit war der MnZn-Kabelferrit aufgrund seiner Kombination aus hoher anfänglicher magnetischer Permeabilität, Sättigungsmagnetisierung, elektrischem Widerstand und geringen Leistungsverlusten ein wichtiges weichmagnetisches Material. Sein praxisorientierter Frequenzbereich deckt den mittleren Bereich von einigen zehn kHz bis zu einigen MHz ab.

NiZn-Ferrite sind eines der vielseitigsten weichmagnetischen Materialien. Mit ihrer hohen magnetischen Permeabilität und einer höheren Grenzfrequenz als MnZn eignen sie sich für Hochfrequenzanwendungen im Bereich von einigen Dutzend MHz bis zu Hunderten MHz.

Andererseits profitieren NC von einer viel höheren Anfangspermeabilität als keramische Werkstoffe, was auf das Temperverfahren und die Auswirkungen des Magnetisierungsprozesses zurückzuführen ist. Diese Verbesserung der magnetischen Eigenschaften führt zu Permeabilitätswerten von bis zu etwa 100.000.

Leistungsfähige NC-Stoffe

Obwohl die Permeabilität einer der wichtigsten Parameter ist, der die Leistung eines Kabelferrits bestimmt, ist die Größe der Impedanz im Verhältnis zur Frequenz ein weiteres wichtiges Merkmal für diese Komponenten. Der Betrag der Impedanz hängt vom Realteil (resistiv) und Imaginärteil (induktiv) der Impedanz

ab. Vergleicht man verschiedene Ferritmaterialien mit identischen Abmessungen unter gleichwertigen Testbedingungen, so zeigen die erfassten Ergebnisse einen Impedanzfrequenzverlauf, der als eine aussagekräftige Richtschnur für den Einsatz in Entstörungsanwendungen dient.

Spezielle Gleichtaktdrosseln

Nanokristalline Gleichtaktdrosseln (NC-CMCs) bestehen aus einer Spule, die um den NC-Kern gewickelt ist. Gleichtaktdrosseln auf der Basis von nanokristallinen Magnetkernen kombinieren hervorragende Dämpfungseigenschaften mit geringer Baugröße. Die magnetischen Eigenschaften des NC-Kerns ermöglichen eine geringe Anzahl von Spulenwindun-

gen, was diese Drosseln zu einer leistungsstarken Lösung für den Einsatz in EMV-kritischen Anwendungen im Automobilbereich und darüber hinaus macht.

Durch den geringeren Gleichstromwiderstand, der auf die geringere Anzahl von Spulenwindungen zurückzuführen ist, können die Drosseln hohe Nennströme verkraften. Darüber hinaus sorgt die geringere parasitäre Kapazität zwischen den Windungen und Wicklungen für bessere induktive Eigenschaften über einen breiten Frequenzbereich. Aufgrund dieser Eigenschaften eignen sich NC-CMCs gut zur Entstörung von Geräten wie Hochstrom-DC/DC-Wandlern, Wechselrichtern, On-Board-Ladesystemen (OBC) und elektrischen Servolenkungen (EPS). □



E-MOBILITÄT

Verbindungen: ein zentrales Bindeglied der e-Mobilität

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

Sie sind auf der Suche nach hoher Leistung und Zuverlässigkeit?

Stäubli ist Ihr Partner für all Ihre Anforderungen an durchgängigen Leistungs-, Daten- und Fluid-Verbindungslösungen. Äußerst zuverlässige Standard- und kundenspezifische Steckverbinder-Lösungen stehen für Test- und On-Board-Hochspannungsanwendungen, einschließlich Hochstrom-Batterieladung zur Auswahl.

Besuchen Sie uns an der:
Electric & Hybrid Vehicle Technology Expo / The Battery Show
28.-30. Juni in Stuttgart, Halle 10 Stand B10

www.staubli.com



KOMMENTAR

ENERGIEEFFIZIENTE LEISTUNGSELEKTRONIK

Die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie befinden sich in einem grundlegenden Wandel. Die Erkenntnis, das Klima kurzfristig und nachhaltig schützen zu müssen, und mit den begrenzten Ressourcen verantwortungsvoll und effizient umzugehen, erfordert neue Lösungen.

TEXT: Bernward Seeberg, Alutronic BILDER: Alutronic; iStock, rustemgurler

Beim Umgang mit elektrischer Energie spielen leistungselektronische Bauelemente und Systeme eine immer größere Rolle. Sie ermöglichen das Wandeln und Schalten elektrischer Spannungen, um die für den Verbraucher ideale Spannung bereitzustellen. Effizienzsteigerungen bestehender Module sowie die Erforschung neuer Materialien und Techniken bis hin zur Entwicklung neuer Systeme können bisher nicht genutzte Einsparpotenziale und neue Anwendungen erschließen.

Die Kernkompetenz der Alutronic Kühlkörper ist das mechanische Bearbeiten und Beschichten von Aluminium zur Herstellung möglichst effizienter, das heißt dem Bedarf der Leistungselektronik angepasster Kühlkörper. Die sichere Entwärmung elektronischer Bauteile unter Berücksichtigung der thermischen und geometrischen Gegebenheiten zu einem marktgerechten Preis ist eine Aufgabe, die das Unternehmen täglich vor neue Herausforderungen stellt, welche mit einem Team bestehend aus Vertrieb, Einkauf, Entwicklung und Produktion lösen.

Hierbei finden neben der Auslegung des optimalen Kühlkörpers auch noch Themen wie Simulation, Beschichtung, mechanische Befestigung und die thermische Anbindung mittels thermischer Interfacematerialien „TIM“ wie Wärmeleitpasten und -kleber, GAP Filler und Wärmeleitpads und -folien Berücksichtigung, so dass wir gemeinsam mit unseren Kunden die energieeffizienteste Lösung entwickeln. Hierbei hilft unseren Kunden und uns der Heat Sink Finder. Der Heat Sink Finder ist eine Suchmaschine, die es unseren Kunden möglich macht, anhand weniger Klicks herauszufinden, welcher aus unserem Portfolio von circa 250 unterschiedlichen Standardkühlkörpern für das Projekt der Geeignete ist.

Finden sich mehrere Kühlkörper in der Liste zur Auswahl, so lässt sich derjenige mit der geringsten längenbezogenen



Leistungselektronik benötigt effiziente und dem Bedarf der Leistungselektronik angepasste Kühlkörper, so Bernward Seeberg, Leitung Entwicklung.



Masse „Metergewicht“ in der Einheit [kg/m] bestimmen, um so den hinsichtlich seiner CO₂-Bilanz energieeffizientesten Kühlkörper auszuwählen. Neben den geometrischen Abmessungen werden auf Wunsch auch die thermischen Leistungswerte bei der Suche berücksichtigt, wobei der maximal zulässige thermische Widerstand des Kühlkörpers mittels eines kleinen Zusatzprogramms errechnet werden kann.

Klimaschutz und Mitarbeiter

Alutronic engagiert sich seit 2015 explizit für den Klimaschutz: Wir bilanzieren seit 2015 unsere CO₂-Emissionen und kompensieren die Emissionen unseres Betriebes und beziehen allein noch Strom aus erneuerbaren Energien. Zwischen 2015 und 2020 haben wir eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes von rund 30 Prozent realisiert. Wir nehmen an dem Regionalen Netzwerk für Energieeffizienz teil.

Seit Anfang 2020 sind alle Kühlkörper des Unternehmens klimaneutral, dadurch dass wir sämtliche CO₂-Emissionen kompensieren, indem wir Klimaschutzprojekte in Brasilien unterstützen. Hierbei werden insbesondere die Emissionen bei der Herstellung und Verarbeitung unseres Vormaterials Aluminium mit einbezogen.

Mit unseren Lieferanten erarbeiten wir Möglichkeiten, Aluminium mit niedriger CO₂-Bilanz zu einem angemessenen Preis zu kaufen und die Ausgestaltung neuer Kühlkörperprofile auch unter Umweltschutzgedanken zu optimieren. Für die Zukunft planen wir weitere Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen durch Zusammenlegung der Standorte unter einem Dach in einem jetzt schon klimapositiven Gebäude.

Darüber hinaus motivieren die Firma ihre Mitarbeiter durch Unterstützung bei der Umstellung auf E-Mobility. Im

Jahr 2022 erreichte Alutronic mit Rang 81 einen beachtlichen Platz unter dem Capital-Ranking „Deutschlands klimabewusste Unternehmen“ von mehr als 2000 börsennotierten Konzernen, großen Mittelständlern und Familienunternehmen in Deutschland. Der Wunsch des Unternehmens besteht darin, dass sich die Erzielung einer möglichst energieeffizienten Leistungselektronik und damit einhergehend der Umwelt- und Klimaschutz in der gesamten Branche etabliert. □



Reflowable Thermal Switch

- Saubere Trennung von Nennspannungen bis zu 60VDC
- Reflow kompatibel mittels nachgelagerter mechanischer Aktivierung
- Galvanische Trennung findet komplett im Innern der RTS Thermosicherung statt

The background of the page features a sunset sky with warm orange and yellow tones. On the left, a woman is silhouetted against the light, her right arm raised in a celebratory gesture. On the right, a man is silhouetted, holding his head in his hands, suggesting distress or frustration. A semi-transparent white box contains the text at the bottom of the page.

PROBLEMFALL: WÄRMEENTWICKLUNG IN DER LEISTUNGSELEKTRONIK

Verlustleistung und was dann ...

Fakt ist, dass die Anforderung an die Leistungsfähigkeit der Applikationen auch im Jahr 2022 und wahrscheinlich auch noch in der nächsten Dekade ansteigen wird, die Packungsdichten somit weiter zunehmen werden. Aufgrund des Kostendrucks bei der Herstellung von Gehäusen und Gerätschaften wird zudem heute mehr reingepackt als noch vor 6 Jahren. Welche Folgen das auf die Leistungselektronik hat, erläutert Wolfgang Reitberger-Kunze, GF von ICT Suedwerk.

TEXT: Wolfgang Reitberger-Kunze, ICT Suedwerk BILD: iStock, kieferpix

Am deutlichsten ist der Wandel erkennbar bei den neuen Smartphone-Generationen. Die Packungs- und Leistungsdichten verursachen höhere Verlustleistungen, welche dann im Ergebnis als Wärme abgeführt werden muss. Hierfür wird dann logischerweise mehr Knowhow in aufwendiges Design und Material gesteckt, was zu höheren Kosten und Materialverbrauch und in der Supply-Chain zu weniger Energieeffizienz führt.

Die Ingenieure versuchen zwar bessere Designs zu integrieren und tüfteln auch daran die Elektronik in der Leistung zu begrenzen, damit nur noch 1 bis 3 Prozent an Verlustleistung verbleiben. Dies geht aber oft auf Kosten und zu Lasten anderer Bereiche in der Packungsdichte. Oft wird auch getrickst und Verlustleistung weggerechnet, damit Unternehmen ein energieeffizientes Gerät bewerben können.


Das Thema Wärmeentwicklung ist heute das wirklich große Problem. Die neuesten Halbleitermodule beispielsweise,

welche im Bereich des E-Antriebsstrangs und im Bereich der E-Batteriespeicherbereiche in der Elektromobilität arbeiten, liegen oft im Grenztemperaturbereich. Moderne IGBT Module arbeiten mit "working-temperatures" von $> 175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nur ein Beispiel: Zur Schnellbeladung eines modernen E-Fahrzeugs gehen heute durchschnittlich während eines Schnellladezykluses zwischen 5 und 15 Prozent an Energie und Leistung verloren. Dies ist abhängig von der jeweiligen Ladestation, dem Ladestrom und natürlich der Batterieeinheit des E-Fahrzeugs.

Hinzukommt, dass beim Schnellladevorgang bei einigen Fahrzeugen auch noch die Zuleitungssphäropherie und die Akkueinheit selber aktiv gekühlt werden muss. Das ist schon enorm, wenn man bedenkt, dass sich bei einer 100-kWh-Ladung im Schnitt zwischen 5 und 15 kWh an Energie in Wärme auflösen - dann kommt man schon ins Grübeln. Diese Wärme wird unmittelbar an die Umwelt abgegeben, selten wird dabei in Latentwärmespeicher oder

effiziente Wärmepumpen investiert! Täglich werden circa eine Million E-Fahrzeuge mit 100 kWh geladen und davon die vorgenannte Verlustleistung einfach als Wärme freigesetzt, eine Riesenüberraschung oder? Und noch schlimmer - viele schlaue Köpfe wissen davon, aber es wird nahezu nichts dagegen getan.

In Tokyo gab es in den Jahren 2010 bis 2015 so heiße Sommer, dass die damalige Stadtverwaltung anordnete, dass alle Klimageräte nur noch zu bestimmten Zeiten betrieben werden durften. Warum die Anordnung werden Sie sich fragen? Lag es an der Stromperipherie, konnte der Strom etwa nicht erzeugt werden? Nein, das alles war es nicht! Es war viel trivialer. Das Betreiben der Klimaanlage führte im Zentrum von Tokyo zu einer spürbaren Temperaturerhöhung. Was natürlich eine Katastrophe war, denn die etwas kühlere Nacht konnte nicht mehr das Temperatur-Delta senken. Im Ergebnis wurde die Innenstadt heißer, was zu einem Hitzekollaps für Mensch und Natur führte. □




DVCx3 für Brennstoffzellenbetrieb

DEUTRONIC

EDWANZ group 

Power


Electronics for




Charging Technology



Transportation



Logistics



Test & Automation



+ MORE

- Eingangsstromregelung für den Betrieb an Brennstoffzellen
- Weitbereichseingang für hohe Kompatibilität
- Leistungen 1–7,5kW
- CAN-Interface (CAN2.0A, J1939)
- Kontaktkühlung



SIMULATION: DAS HERZSTÜCK NACHHALTIGER PRODUKTENTWICKLUNG

Neue Wege des Design-Thinkings

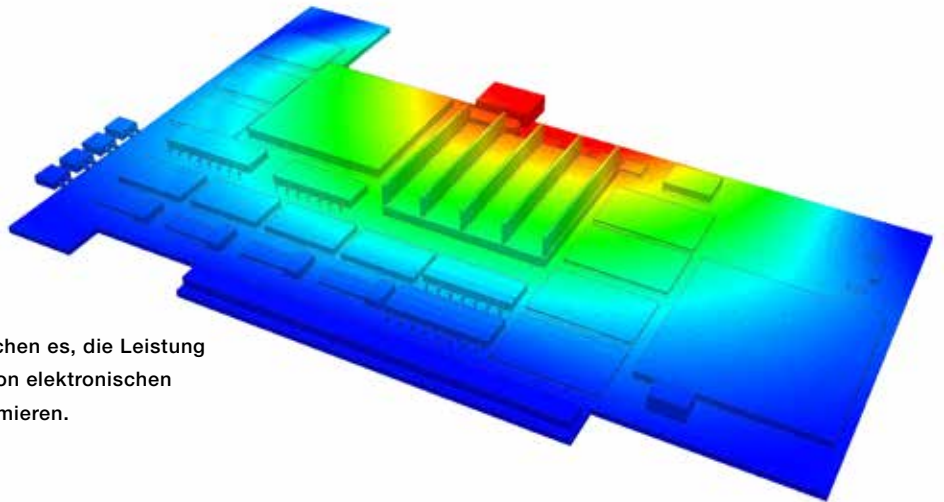
Nachhaltigkeit konzentriert sich im Wesentlichen darauf, die negativen Auswirkungen auf Klima und Umwelt durch ökoefiziente Praktiken und die Einführung innovativer Technologien zu minimieren oder gar zu beseitigen und gleichzeitig Energie einzusparen, natürliche Ressourcen zu schonen und Abfall zu vermeiden. Simulation kann dabei helfen.

TEXT: Dr. Christophe Bianchi, Ansys BILDER: Ansys; iStock, mikkelwilliam

Schätzungen besagen, dass bereits in der Designphase über 80 Prozent aller produktbezogenen Umweltauswirkungen entschieden wird. Allerdings haben Entscheidungen, die in der frühen Designphase getroffen werden, erhebliche Folgen für ein Unternehmen: Sie haben Auswirkungen auf die Markteinführung, die Qualität und die Kosten und können Rückrufe

und Strafen für die Missachtung von Vorschriften nach sich ziehen und die Marke in Milliardenhöhe schädigen.

Die ultimative Herausforderung für Ingenieure besteht darin, bereits in einem sehr frühen Stadium des Designprozesses den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte zu berücksichtigen.



Simulationen ermöglichen es, die Leistung und Zuverlässigkeit von elektronischen Komponenten zu optimieren.

sichtigen, einschließlich Konstruktion, Produktion, Nutzung und Entsorgung. Sie müssen das gesamte Produkt umfassen, inklusive Verpackung und Logistik.

Die Entscheidungen sind extrem komplex, da sie in Relation zu internationalen Vorgaben und der globalen Sorge um den CO₂-Fußabdruck sowie den Wasser- und Energieverbrauch stehen.

Technische Simulation fördert radikal neue Wege des Design-Thinkings, darunter die gründliche Analyse des Energieverbrauchs und ihrer Nutzung, die Bewertung der Ursachen von Abfällen zur Entwicklung alternativer Prozesse sowie zur Abfallvermeidung und die Echtzeitanalyse der Nutzung von

Ressourcen während des gesamten Produktlebenszyklus mit Hilfe von digitalen Zwillingen, KI und weiteren Technologien.

Simulationslösungen tragen dazu bei, Rohstoffe einzusparen. Zudem minimieren sie den CO₂-Fußabdruck, indem physische Tests durch virtuelle ersetzt und die Markteinführung beschleunigt wird. Was aber vielleicht noch wichtiger ist: Wenn Simulation in der Konstruktions- und Entwicklungsphase eingesetzt wird, kann sie dazu beitragen, effektive und effiziente Produkte zu entwickeln, die den künftigen Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit gerecht werden. Der Einsatz von technischen Simulationslösungen senkt die Kosten, verkürzt die Zeit bis zur Markteinführung und verringert das Risiko von Fehlern, indem die Produktqualität verbessert wird. □

BESONDERS. EINZIGARTIG. LEITERPLATTEN VON BECKER & MÜLLER



IHR SPEZIALIST FÜR: Prototypen | Kleinserien & Muster | Express-Service |
individuelle Fertigung | hohe Flexibilität | 100% Made in Germany

www.becker-mueller.de

**BECKER
MÜLLER** 

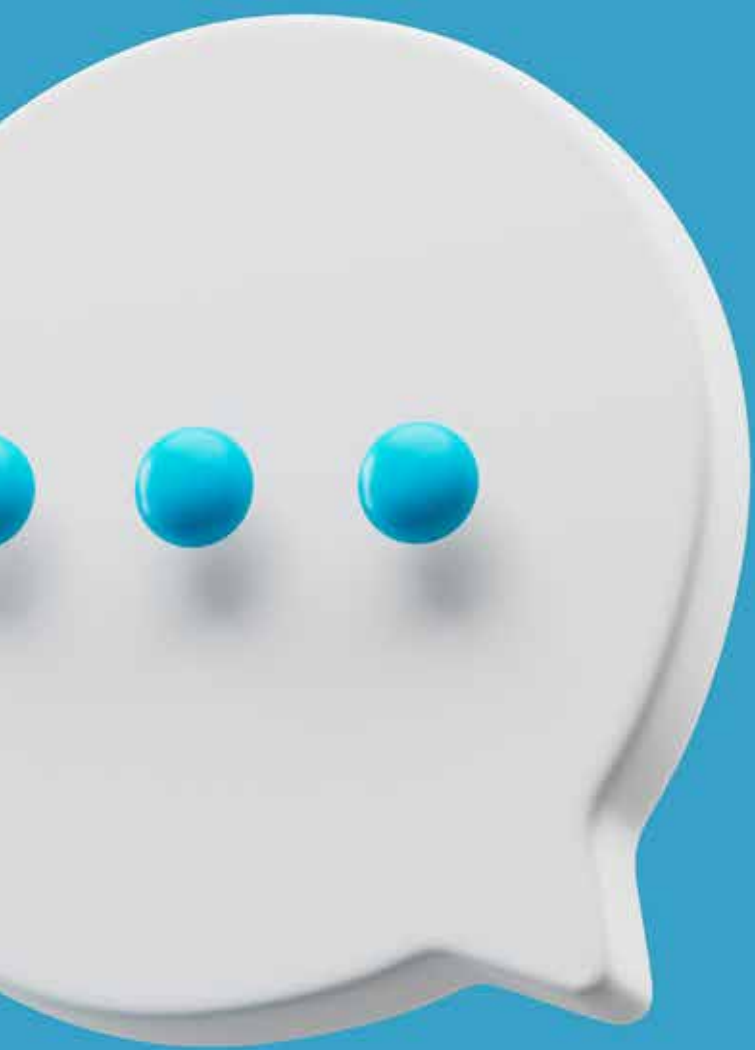
FUNKSTANDARDS - DIE LEBENSADER DES EDGE COMPUTINGS

Einheitliche Kommunikation gesucht

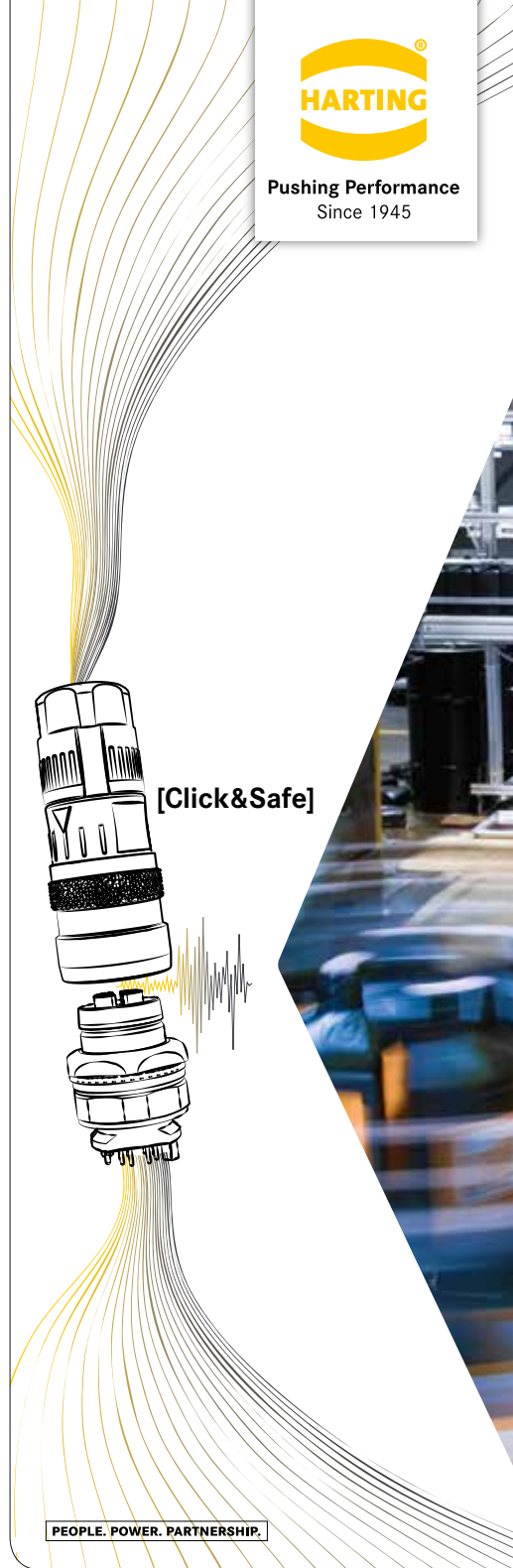
Das Internet of Things-Ökosystem umfasst zahlreiche Geräte, die für vielfältige und innovative Anwendungen wie Wearables, Heimautomatisierung, Smart Buildings, industrielle Automatisierung, medizinische Geräte und mehr zum Einsatz kommen. Wie zuverlässig die Anwendungen funktionieren, hängt davon ab, wie gut die IoT-Geräte miteinander kommunizieren. Drahtlose Netzwerke bilden die Grundlage für die Kommunikation der Geräte miteinander.

TEXT: Robert Oshana, NXP BILDER: NXP; iStock, MBezvodinskikh





Pushing Performance
Since 1945



PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.

Die Anforderungen, die im Rahmen der unterschiedlichen Einsatzszenarien an die Netzwerk-Technologien gestellt werden, sind sehr unterschiedlich. Entsprechend haben sich verschiedene Standards für die drahtlose Kommunikation auf dem Markt durchgesetzt. Diese Standards gewährleisten die sichere Interoperabilität von Geräten und jede Technologie eignet sich für unterschiedliche Anwendungsfälle. Viele Geräte können mit einer Batterie oder alternativen Energiequellen betrieben werden. Hier ist ein geringer Stromverbrauch wichtig, damit das Gerät über einen längeren Zeitraum mit einer einzigen Ladung betrieben werden kann. Bei Geräten, die ausschließlich an das Stromnetz angeschlossen sind, kann der Schwerpunkt dagegen auf der Datenübertragungsrate und der Reichweite liegen.

Auch die Netztopologien variieren je nach Applikation. Einige Sensor-Arrays können zum Beispiel mit dem Edge-Ge-

rät als Hub in einer Sternkonfiguration angeordnet sein, während vermaschte Netzwerke (sogenannte Mesh-Netzwerke) zunehmend für alle Arten von Anwendungen in Smart Buildings, wie für intelligente Beleuchtung, eingesetzt werden.

Neben den oben genannten Faktoren hängt die Wahl des optimalen drahtlosen Protokolls auch von den Sicherheitsanforderungen der Edge-Anwendung ab. Zudem spielt die Verfügbarkeit von Entwicklungsumgebungen, die einen Cloud-Zugang und die Entwicklung mehrerer Protokolle unterstützen, eine zentrale Rolle. Derzeit spielen sieben drahtlose Protokolle eine zentrale Rolle innerhalb des IoT-Ökosystems.

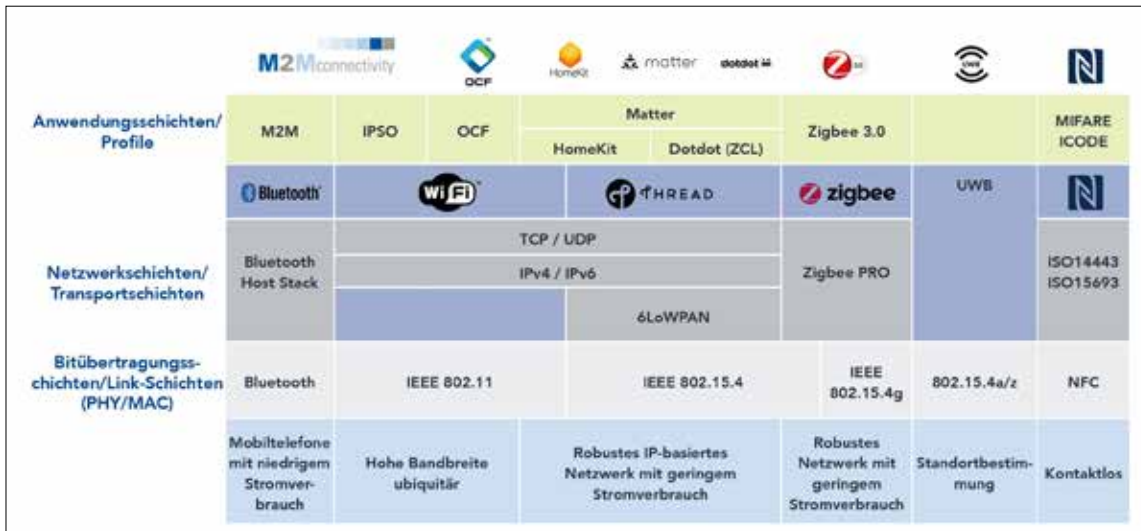
Wi-Fi 6 punktet mit mehr Geschwindigkeit

Die aktuelle Wi-Fi-Generation, Wi-Fi 6, wurde entwickelt, um eine höhere

PushPull ist rundum sicher bei Montage und Einsatz.

Die PushPull-Steckverbinder von HARTING sind schnell, sicher und sparen Kosten. Ein Click – und die sichere Verbindung steht in Sekundenschnelle, auch unter rauen Bedingungen.

www.HARTING.com/m12-pushpull



Am häufigsten verwendete Funkprotokolle im IoT-Ökosystem

Bandbreite, höhere Geschwindigkeiten, geringere Latenzzeiten und eine große Anzahl zuverlässiger Verbindungen zu unterstützen. Wi-Fi 6 basiert auf dem IEEE 802.11ax-Standard und arbeitet in den 2,4, 5 und 6 GHz Frequenzbändern. Wi-Fi-Zugangspunkte fungieren als Gateways, die es mehreren Client-Geräten ermöglichen, sich mit dem Internet und untereinander zu verbinden. Access Points unterstützen den gleichzeitigen Multiband-Betrieb hoher Bandbreiten und latenzanfälliger Applikationen im 5/6-GHz-Band sowie niedriger Datenraten und größerer Reichweiten im 2,4-GHz-Band. Wi-Fi Direct stellt eine direkte Verbindung zwischen zwei Client-Geräten her.

Zigbee, Thread und Bluetooth LE für kurze Reichweiten

Zigbee, Thread und Bluetooth Low Energy (Bluetooth LE) sind Netzwerkprotokolle mit kurzer Reichweite, die weniger Strom verbrauchen und Mesh-Netzwerke unterstützen. Jedes Protokoll hat seine eigenen Charakteristiken, wie die maximale Netzwerkgröße, das Datenvolumen und die Latenzzeit. Alle drei unterstützen jedoch Netzwerke mit geringem Strom- und Datenverbrauch, was sie ideal für Anwendungen in der Haus- und Gebäudeautomation eignet. Sowohl Zigbee als auch

Thread basieren auf den IEEE 802.15.4 PHY- und MAC-Schichten und arbeiten im 2,4-GHz-Band. Mit der Weiterentwicklung der einzelnen Protokolle werden die Leistungsunterschiede zwischen ihnen immer geringer. Einer der wichtigsten Entscheidungsfaktoren bei der Wahl des einen oder anderen Protokolls kann deshalb der Reifegrad der jeweiligen Ökosysteme sein.

Ultra-Wideband-Technologie (UWB) punktet mit Sicherheit

Ursprünglich für die Hochgeschwindigkeits-Datenkommunikation gedacht, hat sich UWB zu einer enorm sicheren und hochpräzisen Technologie entwickelt, die auf dem Standard IEEE 802.14.4a basiert. UWB-Technik kann in Geräten wie Smartphones, Wearables und intelligenten Schlüsseln eingebettet werden. Diese Geräte verwenden Verfahren, die als „Ranging“ und „Time-of-Flight“ (ToF) bekannt sind, um die Entfernung zu einem anderen UWB-Gerät möglichst genau zu messen, wenn es sich in Reichweite des Systems befindet. Zu den typischen Anwendungsfällen für UWB gehören mobiles Bezahlen, Navigation in Innenräumen, sicherer kontaktloser Zugang und die Lokalisierung von Gegenständen im Innen- und Außenbereich.

Nahfeldkommunikation (NFC) erobert den Alltag

NFC arbeitet im Hochfrequenzbereich (HF) des RFID-Spektrums, um Daten zu speichern und zu übertragen. Da es sich um eine Technologie handelt, die auf Basis von Annäherung funktioniert, ist eine Datenübertragung via NFC nur möglich, wenn sich zwei Geräte nahe beieinander befinden. Das ermöglicht einen stromsparenden Betrieb. NFC ist eine etablierte Technologie für Zugangskontrollen und kontaktlose mobile Zahlungen. NFC-fähige Geräte können als temporäre Touchscreens fungieren und die Konfiguration anderer Produkte, wie von Industriemaschinen und Fahrzeugen, erlauben.

5G punktet mit mehr Intelligenz und geringer Latenz

Dank höherer Datengeschwindigkeiten, größerer Netzkapazitäten und reduzierter Latenzzeiten wird 5G zunehmend für Verbindungen über große Entfernungen eingesetzt. 5G verspricht, maschinelles Lernen und künstlicher Intelligenz (KI) an der Netzwerk-Edge verfügbar zu machen. Außerdem können dank der niedrigen Latenzzeiten eine Reihe von Echtzeitanwendungen wie Vehicle-to-Everything (V2X) und Virtual-Reality-Anwendungen

You CAN get it...

Hardware und Software
für CAN-Bus-Anwendungen...

 **embeddedworld2022**
Exhibition & Conference
...it's a smarter world
Besuchen Sie uns in
Halle 1, Stand 304



PCAN-MicroMod FD

Universelles Einsteckmodul mit I/O-Funktionalität und **CAN-FD**-Interface. Erhältlich mit Evaluation-Board für die Entwicklung eigener Anwendungen.



PCAN-MiniDiag FD

Handheld zur grundlegenden Diagnose von CAN- und **CAN-FD**-Bussen. Messung der Bitrate, Terminierung, Buslast und Pegel am D-Sub-Anschluss.



PCAN-LWL

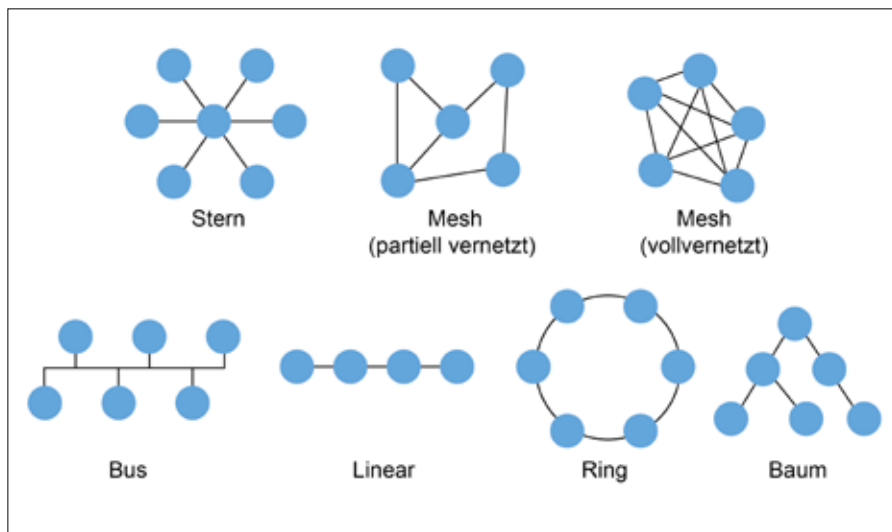
Optische Übertragung von CAN-Daten für EMV-Anwendungen. Umschaltbar auf High- oder Low-Speed-CAN.

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

www.peak-system.com

PEAK
System

Otto-Röhm-Str. 69
64293 Darmstadt / Germany
Tel.: +49 6151 8173-20
Fax: +49 6151 8173-29
info@peak-system.com



IoT-Geräte können in unterschiedliche Netzwerktopologien eingebunden sein

sowie intelligente Fertigung im Industrieumfeld realisiert werden.

Multi-Protokoll Geräte + Cloud = Steigende Komplexität

Auf dem IoT-Markt der heutigen Zeit werden immer mehr IoT-Geräte mit Multiprotokoll-Funktionalität entwickelt. Das bedeutet mehr Flexibilität für die Entwickler*innen von Applikationen. Bluetooth LE kann beispielsweise Geräte mit einem bestehenden Heimautomatisierungsnetzwerk verbinden, während Thread oder Zigbee mit anderen Geräten im selben Netzwerk interagieren. Gleichzeitig wird die Anbindung an die Cloud zu einer Standardanforderung für IoT-Applikationen. Ferndiagnosen, Over-the-air-Upgrades (OTA), die Fernverwaltung von Geräten und verbesserte Rechenkapazitäten an der Netzwerk-Edge sind nur einige Vorteile eines cloudfähigen Geräts.

Für die Entwickler*innen, die mit immer kürzeren Entwicklungszyklen konfrontiert ist, bedeutet die Flexibilität von Multiprotokoll-Geräten, zusammen mit der Vielschichtigkeit der Cloud-Anbindung, einen zusätzlichen Kosten- und Zeitaufwand. Glücklicherweise stehen parallel zu diesen Hardware- und Softwareentwicklungen immer mehr Werkzeuge

zur Verfügung, die die Entwicklungsarbeit erleichtern. Matter ist beispielsweise ein vereinheitlichendes, IP-basiertes Konnektivitätsprotokoll, das die Entwicklung von Systemen mit mehreren Protokollen vereinfacht. Bei Matter handelt es sich um einen Open-Source-Standard, mit dem Entwickler zuverlässige, sichere IoT-Ökosysteme aufbauen und die Kompatibilität zwischen Smart-Home-Geräten erhöhen können. Parallel dazu bieten viele Cloud-Anbieter, darunter Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure und Google Cloud, IoT-Softwareentwicklungskits (SDKs) an, die die Verbindung zur Cloud von einem IoT-Gerät aus erleichtern.

Ein effektives und sicheres Edge-Computing hängt davon ab, dass alle Geräte im IoT-Ökosystem miteinander kommunizieren können. Während das Spektrum der Applikationen kontinuierlich wächst, werden auch die Anforderungen an die Kommunikation immer komplexer. Geräte und Protokolle haben sich weiterentwickelt, um diesem Fortschritt zu meistern. Zudem unterstützen Hardware- und Software-Toolkits Entwickler*innen dabei die neuen Herausforderungen eines vernetzten IoT-Ökosystems zu navigieren. □



Embedded World,
Halle 4A, Stand 222

Interview mit Geschäftsführerin Sabine Bröckskes-Wetten

„Fit für die Zukunft“

Das Familienunternehmen SAB Bröckskes feiert in diesem Jahr sein 75-jähriges Firmenjubiläum. Der international bekannte Spezialkabelhersteller ist heute eine feste Größe in der Kabel-Industrie und gilt in diesem Bereich als kompetenter Lösungsanbieter. Doch das war nicht immer so. Die Geschäftsführerin Sabine Bröckskes-Wetten beleuchtet die Entwicklung des Unternehmens und gibt einen Einblick in die aktuelle Lage und die zukünftige Ausrichtung.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** SAB Bröckskes



Für was steht heute SAB Bröckskes beziehungsweise was macht das Unternehmen aus?

SAB Bröckskes steht heute, wie kein anderer Kabelhersteller, für kundenspezifische Spezialleitungen bzw. Hybridleitungen. Nahezu alle unsere hergestellten Produkte sind nach den individuellen Wünschen und technischen Vorgaben unserer Kunden entwickelt worden. Unsere besondere Stärke liegt darin, die technischen Herausforderungen der unterschiedlichen Applikationen zu verstehen und in kürzester Zeit eine Lösung für unsere Kunden zu entwickeln und zu fertigen. Die direkte Nähe zu unseren Industriekunden ist dabei besonders wichtig. Mit unserem Fertigungsstandort in Deutschland können wir auf Kundenwünsche besonders schnell reagieren und das Qualitätsniveau unserer Produkte sichern.

Mit welchen Herausforderungen müssen Sie sich als Familienunternehmen auseinandersetzen?

Die Herausforderung sehen wir in der Funktionalität und der Vernetzbarkeit der Systeme untereinander. Denn die spezifizierten Eigenschaften müssen auch unter Dauerbelastung und äußeren Umwelteinflüssen im Feld eingehalten werden. Auch nach unzähligen Bewegungen in der Anwendung muss eine Leitung noch zuverlässig Daten übertragen können. Gleichzeitig ist es wichtig, dass Systeme durchgängig und kompatibel zueinander sind. Für eine breite Akzeptanz ist es unbedingt erforderlich, dass die Systeme und die Peripherie untereinander herstellerunabhängig vernetzt werden können. Es fängt bei der Nutzung einheitlicher Kommunikationsstandards an und hört nicht erst bei der Kompatibilität von Kabeln und Steckverbindern untereinander auf.

Wie hat sich das Produktportfolio in den letzten Jahren bei SAB verändert?

Die Applikationen und Einsatzbedingungen von elektrischen Leitungen unserer Kunden werden immer komplexer und erfordern häufig eine individuelle Anpassung an die gegebenen Bedingungen. Wir haben uns deshalb eine breite Palette an Isolations- und Mantelmaterialien aufgebaut und können so nahezu jedes Verbindungsproblem unserer Kunden lösen. Häufig wird vom Markt eine Komplettlösung aus Kabel und Steckverbinder gefordert. Wir haben die Kapazitäten im Bereich der Kabelkonfektion in den letzten Jahren deutlich erweitert. So können wir heute vielfältige, fertig konfektionierte Verbindungslösungen anbieten, die unsere Kunden wünschen.

Der Markt entwickelt und offeriert ständig neue Steckverbindungen. Welche Bedeutung hat diese Steckervielfalt für SAB?

Es gibt unzählige Typen von Steckverbindern, zum Beispiel für Ethernet-Leitungen, die auf eine ebenso hohe Zahl an verschiedenen Ethernet-Leitungen treffen. Standardisierungen sorgen dafür, dass die Kommunikationsprotokolle bei Verwendung spezifischer Kombinationen funktionieren. Im Detail gibt es leitungsspezifische Konstruktionsmerkmale, die es notwendig machen, eine Auswahl zu treffen, damit Produkte untereinander wirklich konfektionierbar sind und auch die spezifizierten Werte halten. Die enorme Vielfalt im Bereich Kabel und Steckverbinder stellt unsere Kunden häufig vor großen Herausforderungen. Genau hier setzten wir als Spezialkabelhersteller an und entwickeln anwendungsorientierte Verbindungslösungen. Wir arbeiten intensiv daran, diesen Punkt bereits vor der ersten Konstruktion eines neuen Produktes zu klären. Wie muss unsere Leitung beschaffen sein, wie wird in der Anwendung kontaktiert und welche Eigenschaften sind in dieser Hinsicht wichtig?

Die Single-Pair-Ethernet-Technologie stellt die nötige Infrastruktur für das Industrial Internet of Things (IIoT) und darüber hinaus bereit. Wie geht SAB mit dieser Technologie um?

Mit Single-Pair-Ethernet wird ein weiterer Meilenstein in der industriellen Vernetzung entwickelt. Als Mitglied im SPE Industrial Partner Network e.V. prägen wir von Anfang an die Entwicklung der neuen Technologie. Wir haben bereits zahlreiche Single Pair Ethernet Leitungen für diverse Einsatzgebiete auf den Markt gebracht. Die Vereinfachung und Verschlankeung von Verkabelungssystemen ist ein wichtiger Trend, der in vielen Bereichen Einzug hält. Der Weg geht immer mehr in Richtung Optimierung und Miniaturisierung.

„Wir verstehen unsere Kunden nicht bloß als Auftraggeber, sondern auch als Partner.“

Neben bloßen Produkten verlangt der Markt immer mehr nach Service und Beratung? Wie hat sich SAB auf diese Entwicklung eingestellt?

Die Kundenzufriedenheit hat für uns oberste Priorität. Wir richten unser gesamtes Handeln danach. Nicht zuletzt durch unseren Vertrieb und Außendienst mit der direkten Anbindung an unsere Produktion, können wir unsere Kunden bei neuen Projekten und Entwicklungen von Anfang an begleiten. So können wir die besonderen Anforderungen und Wünsche jedes Kunden direkt in die Entwicklung und Konstruktion von Spezialleitungen berücksichtigen. Nicht selten entwickeln wir in Zusammenarbeit mit unseren Kunden neue Leitungen mit einer oder mehreren Musterfertigungen. Nur so lässt sich eine optimale und dauerhaft funktionierende Leitung konstruieren. Unsere Kunden schätzen diesen Service sehr, da wir aufgrund unserer 75-jährigen Erfahrung viele Parameter vorab berücksichtigen und die Entwicklungszeit reduzieren können.

Welche Aspekte sind für die zukünftigen Herausforderungen beziehungsweise Ausrichtung des Unternehmens besonders wichtig?

In den kommenden Jahren werden wir uns noch stärker mit dem Thema Nachhaltigkeit beschäftigen. Bereits im Jahr 2005 haben wir erfolgreich ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 eingeführt. 2011 folgte dann noch ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001. In diesem Jahr steht die Teilnahme an einem Energie- & Klimaschutznetzwerk auf dem Programm. Das Thema Nachhaltigkeit ist nicht mehr wegzudenken und wird in allen strategischen Entscheidungen mit betrachtet. Neben der Digitalisierung stehen sicherlich auch die Fachkräftegewinnung und die Mitarbeiterbindung im Mittelpunkt. Gerade in den letzten 3 Jahren hat sich der Fachkräftemangel immens verstärkt. Hier gilt es gegenzusteuern und unsere Vorteile als innovatives, familiengeführtes und mitarbeiterfreundliches Unternehmen zu präsentieren. Natürlich bleibt für uns auch weiterhin der Kunde im Fokus. □



Das vollständige Interview lesen Sie online unter: industr.com/2652560

LANGLEBIGE UND CYBERSICHERE IT-HARDWARE FÜR FLUGHÄFEN

Made in Germany

Es sind bislang vor allem die 24/7-Verfügbarkeitsanforderungen, lokalen Supporthotlines und schnellen Wartungsservices, die Flughafenbetreiber zum Einsatz von robuster IT-Hardware aus Deutschland bewogen haben. Bei neuen Investitionen gewinnt die Vertrauenswürdigkeit der Hersteller und die Resilienz der Systeme an Bedeutung, was in Deutschland entwickelter, produzierter, assemblierter und getesteter Hardware einen weiteren Vorteil verschafft.

TEXT: Uwe Silberhorn, Extra Computer BILDER: Kontron; Extra Computer; iStock, Hase-Hoch-2



Auf dem Stand der Technik für Stand-Alone-Systeme: IP 50-geschützte Calmo S- und Calmo XS-Systeme mit Kontron Motherboards auf Basis der AMD Ryzen Embedded-Prozessortechnologie

Flughäfen sind nicht nur große Verkehrsknoten, sondern auch Ballungszentren für IT-Systeme. Mehrere Zehntausend Systeme kommen an internationalen Drehkreuzen für Passagier- und Frachtströme zum Einsatz. Sie steuern zahlreiche Applikationen, die jeder Passagier kennt – von Ankunfts- und Abflugs-Anzeigetafeln, die überall auf den Flughäfen verteilt sind, über klassische Check-in-Terminals und neuere Self-Service-Terminals für Bordkarten und Gepäckaufgabe bis hin zu robusten Client-Systemen mit Bordkartenlesern am Gate.

In weiteren Infrastrukturbereichen kommen sie zudem auch von der Videoüberwachung über die Kommunikationstechnik bis hin zu Gepäckförderanlagen und auch Parkleitsystemen zum Einsatz. Der Gesamtmarkt der smarten Informations- (IT) und Operation- (OT) Technologie für Flughäfen wird auf weltweit über 3,5 Milliarden US-Dollar geschätzt. Der Markt der Passagier-, Gepäck- und Frachtumschlagssysteme macht dabei einen Anteil von rund 25, Autoparksysteme 19,5 und Digital Signage rund 15 Prozent aus.

Hohe Verfügbarkeit

Weil all diese Systeme für den reibungslosen Betrieb des Flughafens über

Jahre hinweg 24/7 einsatzbereit sein müssen, werden hohe Anforderungen an ihre Verfügbarkeit gestellt. Der Ausfall nur eines Systems kann schließlich bei exponierter Stellung einen ganzen Flughafen stilllegen. So konnten am Pariser Flughafen Orly vor einigen Jahren Tausende Passagiere nicht pünktlich starten. Schuld daran war eine Panne auf einem Computer, der für die Übertragung der Wetterdaten an die Piloten zuständig ist.

Aber auch weniger kritische Ausfälle sind für Flughafenpersonal und -gäste eine Belastung: In Stoßzeiten führen Stillstände von Gepäckförderanlagen, Anzeigetafeln oder Clients am Gate immer zu Verzögerungen und damit verbundenen Kosten. Deshalb muss auf die Hardware absolut Verlass sein. Flughäfen schreiben deshalb Systemauslegungen vor, die mindestens IP30-, idealerweise sogar IP50-Schutz aufweisen und damit staubdicht sind. In Einsatzbereichen mit starken Temperaturschwankungen ist ein Schutz vor Kondenswasser erforderlich.

Auslegung für raues Umfeld

Bei Stromausfall müssen die Systeme zudem hohe Spannungsschwankungen und -spitzen verkraften, die durch anlaufende Notstromaggregate entstehen



Auf dem Stand der Technik für Schaltschrank und eingebettete Systeme: IP 20-geschützte Calmo UNI Ryzen und Calmo TINY-Systeme mit Kontron Motherboards auf Basis der AMD Ryzen Embedded-Prozessortechnologie.

können. Da auf Flughäfen eine starke Funkwellenbelastung herrscht, ist auch ein hoher Schutz vor elektromagnetischen Interferenzen (EMI) erforderlich. Systeme dürfen den Funkverkehr darüber hinaus nicht stören, weshalb eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) erforderlich ist. HDMI-Anschlüsse sind zum Beispiel in beide Richtungen störend – deshalb wird DisplayPort bevorzugt.

Große IT-Broadliner, die Systeme für den Office-Einsatz konzipieren, bieten solche Systeme in aller Regel nicht an. Für sie sind Flughäfen ein Nischenmarkt. Deshalb präferieren Flughafenbetreiber Hersteller, die auf robust ausgelegte Systeme fokussiert sind und ihnen einen Rundumservice bieten, der idealerweise genauso 24/7 verfügbar ist wie ihre Systeme. Aufgrund der zunehmenden Bedrohungslage durch Cyberattacken auf kritische Infrastrukturen (KRITIS), zu denen selbstverständlich auch Flughäfen gehören, kommen in jüngster Zeit jedoch auch noch weitere Anforderungen hinzu.

Gefahr von Cyberattacken

Die Bundesregierung hat Betreiber von kritischen Infrastrukturen zusätzliche Pflichten auferlegt, um die Versorgungssicherheit der Gesellschaft und Wirtschaft zu gewährleisten. So müssen Betreiber ihre kritischen Infrastrukturen melden und verantwortliche Ansprechpartner benennen, die jederzeit erreichbar sein müssen. Sie sollen bei auftauchenden Bedrohungen unmittelbar reagieren können, um Eskala-

tionen einzudämmen. Aus diesem Grund sind sie auch verpflichtet, sofort eigene Vorfälle zu melden.

Zudem müssen Flughafenbetreiber Maßnahmen nach dem Stand der Technik ergreifen, um ihre IT, OT, Infrastruktur und Betriebsorganisation zu schützen. Hierfür sind auch Lösungen zu installieren, die eine Angriffserkennung ermöglichen. Zu diesen Anlagen, die Flughafenbetreiber besonders zu berücksichtigen haben, gehören derzeit die Passagier- und Frachtabfertigung, der Infrastrukturbetrieb, das Flughafenleitungsorgan, die Flugsicherung und Luftverkehrskontrolle sowie die Verkehrszentralen der Fluggesellschaften. Als wichtigste erste Maßnahme greifen Flughafenbetreiber hierzu auf Sicherheitstechnik für Netzwerkinfrastrukturen zurück und sichern über Gateways nach dem Stand der Technik die jeweiligen Netzwerksegmente ab.

Stand der Technik beachten

Aus Sicht des Schutzes kritischer Infrastrukturen müssen deshalb alle Systeme eines Flughafens auf Sicherheit nach dem Stand der Technik überprüft und – sofern erforderlich – auf ihn gehoben werden. Das System in Orly war beispielsweise ein 23 Jahre alter Computer mit Windows 3.1. Der Systemadministrator des Flughafens bestätigte damals zudem, dass die Systeme seines Zuständigkeitsbereichs im Schnitt 10 bis 20 Jahre alt seien. Es ist davon auszugehen, dass dies nicht die Ausnahme, sondern die Regel auf vielen Flughäfen

ist. Infolge stehen Flughafenbetreiber in Deutschland schon allein aufgrund der gesetzlichen Vorschriften vor der Herausforderung, ihre veralteten IT- und OT-Systeme rundum erneuern zu müssen.

Stand der Technik sind heute beispielsweise deutlich sicherere Chipsätze als noch vor 5 bis 10 Jahren, als Plattform-Security-Prozessoren noch nicht zum Standard der Systemauslegungen gehörten. Secure-Boot-Implementierungen sollten beispielsweise vor OS-Kompromittierungen und der Installation manipulierter Bootloader schützen und so schlussendlich imagestabile Hardware sicherstellen. Zum Standard gehören zudem auch Trusted-Platform-Module, die Systeme eindeutig identifizierbar machen und Schutz gegen softwareseitige Manipulation durch unbefugte Dritte bieten. Zu empfehlen ist zudem der Passwortschutz des BIOS. Außerdem muss auch der Zugriff auf Speichermedien geschützt werden. Nicht nur wegen der allgemeinen Sicherheit, sondern auch wegen der DSGVO.

Weniger ist mehr

Damit IT- und OT-Systeme sich nicht kompromittieren lassen, ist auch eine hohe mechanische Sicherheit vonnöten, denn ist ein Schadcode einmal in ein System eingeschleust, kann die gesamte IT-Infrastruktur des betroffenen Netzwerksegments gestört werden. Aus diesem Grund müssen am Gehäuse zugängliche Schnittstellen auf das notwendige reduziert werden und vor unsachgemäßem Gebrauch

Motherboards im Flughafenbereich müssen in puncto Qualität und Langzeitverfügbarkeit besondere Anforderungen erfüllen.



geschützt sein. Auch ist es schlussendlich zwingend erforderlich, dass neuste Sicherheitsupdates kontinuierlich bereitgestellt werden. So hat AMD beispielsweise jüngst einen neuen Chipsatztreiber für AMD Ryzen veröffentlicht. Als Highlight nannte das Treiberteam die Unterbindung eines Downgrades beim PSP-Treiber (Plattform Security Processor), was ein sicherheitsrelevantes Thema ist. Solche Updates sollten Systemanbieter auch ihren Endanwendern proaktiv mitteilen und Upgrade-Prozeduren nachhaltig unterstützen.

Cybersichere Hardware

Ein Anbieter von robuster und nach Stand der Technik cybersicherer IT- und OT-Hardware für Flughäfen ist die Firma Extra Computer. Deren Systeme sind be-

reits seit vielen Jahren beim Zentraleinkauf führender Flughäfen Deutschlands gelistet und in Betrieb genommen. Das Unternehmen entwickelt und produziert diese bereits seit 1989 und ist ein unabhängiger Hersteller für Server-, Storage- und Industrie-Systeme in Deutschland mit mehr als 350 Mitarbeitern.

Kunden überzeugt, dass sowohl die Systeme als auch die Services des Unternehmens dem Qualitätsanspruch „Made in Germany“ gerecht werden. Sie werden in Deutschland entwickelt, produziert, assembliert und getestet. Zum Einsatz kommen zudem nur Motherboards, die ebenfalls aus deutschem Hause stammen – nämlich von Kontron. Dies gewährleistet Flughafenbetreibern eine hohe Vertrauenswürdigkeit der beteiligten Hersteller

und in Zeiten unsicherer Supply Chains auch kurze Lieferzeiten und niedrige Transportkosten sowie einen kompetenten technischen Support und Reparatur-Services direkt aus Deutschland.

Die Systeme sind bis zu sieben Jahre in identischer Konfiguration verfügbar, was die Systemadministration und -pflege erleichtert. Die Systeme können dadurch mit demselben Service-Patch automatisiert aktualisiert werden. Da der Hersteller auch die Systemverantwortung für das entwickelte und gefertigte Gehäuse hat, sind mechanisch gegen Sabotage gesicherte Systemauslegungen jederzeit auf den Bedarf der Applikation hin adaptierbar.



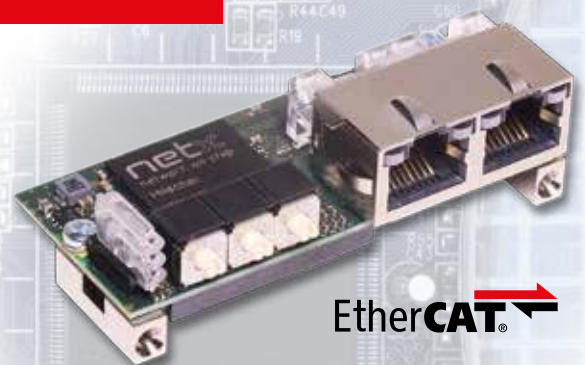
Embedded World,
Halle 5, Stand 111

comX für die Halbleiterindustrie



ETHERCAT SLAVE NETZWERKSCHNITTSTELLE FÜR DIE TOOLS DER HALBLEITERINDUSTRIE

- Entwickelt nach dem ETG.5003-1 Standard, dem Common Device Profile
- Sofort nutzbar durch vorinstallierte EtherCAT Slave Firmware
- Komplette Slave-Anschaltung mit Netzwerkstecker und Drehcodierschaltern „on board“



EtherCAT

STROMVERBRAUCH VON EMBEDDED DESIGNS AUF DEM PRÜFSTAND

Energie für IoT-Systeme

Der Stromverbrauch eines Embedded-Designs wird immer wichtiger. So müssen IoT/IIoT-Sensoren unter Umständen jahrelang mit Batterien betrieben werden. In diesem Beitrag geht es um den Stromverbrauch eines typischen drahtlos verbundenen Geräts und die Herausforderungen, mit denen sich Entwickler bei der Messung des Verbrauchs und der genauen Vorhersage der Batterielebensdauer auseinandersetzen müssen.

TEXT: Mark Patrick, Mouser Electronics BILDER: Qoitech; iStock, filovbla



Der kompakte und mobile Qoitech Oti Arc

Mit der zunehmenden Verbreitung des IoT/IIoT, der großen Vielfalt an Anwendungen und dem Einsatz an entlegenen Orten, ist die Verwendung von Batterien zur Stromversorgung von Edge-Geräten zur Norm geworden. Aus technischer Sicht ist die Verwendung einer Batterie eine bequeme Möglichkeit, ein System mit Strom zu versorgen. Die Herausforderung besteht jedoch darin, zu wissen, wie viel Batteriekapazität erforderlich ist, um das Gerät für eine bestimmte Dauer zu betreiben. Eine Knopfzelle liefert genug Energie, um einen Ultra-Low-Power-Sensor viele Jahre lang mit Strom zu versorgen, aber irgendwann müssen sie ausgetauscht werden. Die Arbeits- und Reisekosten stehen in keinem Verhältnis zu den Batteriekosten und die Verwaltung von Hunderten von Geräten wird unrentabel. Wiederaufladbare Batterien und Techniken zur Energiegewinnung, wie zum Beispiel ein Solarpanel, sind zwar sehr hilfreich, haben aber Auswirkungen auf die Größe des Geräts.

Daher ist es von entscheidender Bedeutung, das Stromverbrauchsprofil des Geräts zu verstehen, um die Lebensdauer der Batterie und die erforderliche Kapazität vorhersagen zu können. Das Profil ist eine dynamische Größe mit Leistungsspitzen und -tiefs und kein reiner Umgebungswert. Einige Batterien sind aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung nicht so schnell in der Lage, sich von Stromverbrauchsspitzen zu erholen wie andere. Daher ist es wichtig herauszufinden, was diese Spitzen verursacht. Sobald die Ursache für die Stromspitzen und der Ruhestrom ermittelt sind, können Sie diese Werte mit Hilfe von Softwaremaßnahmen senken, zum Beispiel indem Sie den Mikrocontroller in einen Ruhezustand versetzen und die Zeitplanung von Aufgaben ändern.

Stromverbrauchsmessung im Embedded Design

Wenn man versucht, einen drahtlos verbundenen IIoT-Sensor während des Betriebs mit einem Digitalmultimeter zu mes-



Eine CR2032-Knopfzelle, die an den Otii Arc angeschlossen ist, um ein Entladeprofil zu erstellen

sen, erhält man zwar einen durchschnittlichen Stromverbrauch, aber kein genaues Bild. Im Datenblatt eines typischen drahtlosen Mikrocontrollers mit niedrigem Stromverbrauch, der in einem IoT-Gerät zum Einsatz kommen könnte, finden Sie einige Angaben zu den Strombereichen. Der Mikrocontroller (MCU) und der drahtlose Transceiver bestehen aus zwei großen Funktionsblöcken. Die meisten Hersteller bieten die Möglichkeit, die Funktechnik getrennt von der MCU abzuschalten. Nehmen wir zum Beispiel den Silicon Labs EFR32BG22 Series 2 Bluetooth Wireless SoC. Der höchste Stromverbrauch beträgt 8,2 mA und tritt auf, wenn der Transmitter eine Ausgangsleistung von 6 dBm liefert. Wenn sich der SoC im EM4 Tiefschlafmodus befindet, sinkt der Verbrauch auf nur 0,17 μ A. Bei einem so großen dynamischen Stromverbrauch, der innerhalb von Mikrosekunden etwa 50:1 betragen kann, wird das Ausmaß der Herausforderung deutlich. Peripherieschnittstellen und GPIO verbrauchen im Betrieb ebenfalls Strom, genauso wie die zugehörigen Funktionen des IoT-Geräts, so dass eine ganzheitliche Betrachtung notwendig ist.

Bei der Messung des Stromverbrauchs eines Geräts wird in der Regel ein Shunt-Widerstand mit einem niedrigen Ohmwert und einer hohen Toleranz, typischerweise 1 Prozent, in die Stromversorgungsschiene des Embedded Systems eingefügt. Durch die Messung der Spannung über dem Shunt-Widerstand lässt sich der durch ihn fließende Strom berechnen. Es gibt einen optimalen Wert für die Effizienz des Widerstands. Wenn er zu hoch ist, verursacht er eine hohe Bürdenspannung und senkt die Versorgungsspannung für den Mikrocontroller. Ein zu niedriger Wert erschwert die Messung sehr kleiner Ströme.

Das Konzept des Power Debugging tauchte erstmals vor über zehn Jahren im Bereich des Embedded Designs auf. Standard J-TAG Debugger sind jetzt mit einer Strommessfunktion erhältlich. Viele gängige Embedded-Toolchains und IDEs unterstützen sie,

aber in der Regel bieten sie nicht den hohen Dynamikbereich oder die Messgenauigkeit, die für die heutigen Embedded Systeme erforderlich ist. Ein Gerät wie das Qoitech Otii Arc erfüllt die Anforderungen an eine präzise Echtzeitmessung des Stromverbrauchs eines Geräts.

Embedded Echtzeit-Strommessung

Der Qoitech Otii Arc besitzt eine programmierbare Stromversorgung und einen Analysator und ist in einem einzigen kompakten und tragbaren Gehäuse untergebracht. Die Benutzeroberfläche des Otii Arc ist eine umfassende Softwareanwendung, die für alle gängigen Betriebssysteme verfügbar ist. Der Otii Arc kann Strom in Echtzeit mit Nanoampere-Genauigkeit anzeigen und aufzeichnen und hat eine maximale Abtastrate von 4 ks/sec. Zudem verfügt er über einen hohen dynamischen Bereich der Strommessung von einigen Nanoampere im Zehntelbereich bis hin zu 5 Ampere und qualifiziert ihn für den Einsatz in Embedded-System-Designs. Der System verfügt außerdem über eine programmierbare Stromsenke zum Entladen einer Batterie und zur Aufzeichnung ihres Profils. Otii kann dann das gespeicherte Batterieprofil mit seiner primären Ausgangsspannung emulieren. Um diese Funktionen nutzen zu können, benötigen Sie eine optionale Softwarelizenz für die Otii Battery Toolbox.

Mit Otii Arc kann ein Embedded-Entwickler schnell herausfinden, wie und wann sein Prototyp Strom verbraucht. Dies gibt nicht nur Aufschluss darüber, wie die Ruhemodi eines Mikrocontrollers eingestellt und Peripheriefunktionen abgeschaltet werden können, sondern bietet auch die Möglichkeit, andere stromsparende Lösungen zu untersuchen. Ein Beispiel hierfür ist die Entscheidung, welches Wireless-Protokoll verwendet werden soll. Die meisten Edge-basierten drahtlosen IoT-Sensoren müssen nur sehr wenige Daten wie beispielsweise Temperatur- und

Luftfeuchtigkeitswerte alle 15 Minuten übermitteln. Bei einigen drahtlosen Protokollen, Netzwerk-Routing und Datensicherheitsverfahren kann eine 40-Byte-Nachricht schnell auf mehrere Kilobyte anwachsen.

In einer kürzlich erschienenen technischen Fachpublikation von Qoitech wird deutlich, wie stark die Wahl des drahtlosen Protokolls den Stromverbrauch beeinflusst. Abbildung 5 veranschaulicht die zusammengefassten Ergebnisse einer Reihe von Tests, die mit einem NB-IoT-Funkmodul mit verschiedenen Protokollen und Sicherheitseinstellungen durchgeführt wurden.

Analyse des Stromverbrauchs eines IoT-Geräts

Die Bestimmung der Batterielebensdauer eines Embedded IoT-Systems ist problematisch. Ohne eine genaue Messung des Stromverbrauchs ist die vorhergesagte Batterielebensdauer bestenfalls eine Schätzung. Die Datenblätter für drahtlose SoCs geben einen guten Anhaltspunkt, berücksichtigen aber nicht die Dynamik, die zum Beispiel beim Aufbau einer drahtlosen Verbindung und beim Senden von Daten entsteht. Verbrauchsspitzen wirken sich auch auf die langfristige Batterieleistung aus. Daher ist es entscheidend, das wahrscheinliche Verhalten des Systems modellieren zu können.

Mit dem bei Mouser erhältlichen Qoitech Otii Arc können Entwickler die Stromversorgung kontrollieren, den Verbrauch in Echtzeit analysieren und den Debug-Code in einem einzigen kompakten Gerät synchronisieren. Dadurch ist das Gerät prädestiniert, zu einem festen Bestandteil auf dem Labortisch in einer Entwicklungsabteilung zu werden. □



Embedded World,
Halle 4A, Stand 102

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Leopold Bochtler (-922), Ragna Iser (-898);

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Andy Korn

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Beatrice Decker (-913), Carolin Dittrich (-899), Caroline Häfner (-914), Alexandra Klasen (-917);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2022

Inside Sales Leonie Dallinger (-923); 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@vuservice.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 Bezugsgeldes. Studententabonnements sowie Firmentabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten.

Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.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 Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

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

ISSN-Nummer 1869-2117

Postvertriebskennzeichen 30771

Gerichtsstand München

Der Druck der E&E erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand
mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Alutronic	30	INDUSTR.com	U2
Analog Devices.....	16	Kontron	42
Ansys.....	34	Max-Planck-Institut	12
Arrow	64	Mooser	U3
Becker & Müller.....	35	Mouser.....	46
Codesys	15	NürnbergMesse	14
Codico	50	NXP	36
Conrad Electronic	U4	Peak System	39
CTX.....	58	Phoenix Contact	22
Display Elektronik.....	19	Recom	50
Deutronic	33	Rosenberger	23
Elektrosil	50	SAB Bröckskes	40
Elma Electronic	3, 50	Schukat	13, 50
Fischer Elektronik.....	5, 53, 54, 61	Schurter.....	12, 31, 50
Fraunhofer IPMS	12	SEW-Eurodrive	20
Fraunhofer ISE.....	6, 12	Stäubli	29
Glen Dimplex.....	62	Technische Universität Wien.....	12
Harting.....	37, 50	TQ-Systems	50
Heitec	3	Universität Hunan	12
Hilscher	45	Universität Würzburg.....	12
Hy-Line	Titel, 8, 11	Würth Elektronik.....	26
ICT Suedwerk	32, 63		



Umfrage zur Embedded World 2022

EINBLICKE IN DIE EMBEDDED WORLD

Immer mehr Rechenleistung auf kleinstem Raum, dazu extrem energieeffizient und angereichert mit einer Vielzahl von Funktionen durch Hard- und Softwareerweiterungen - das sind die Hauptmerkmale eines Embedded Systems. Im Juni öffnet wieder die „Embedded World 2022“ ihre Pforten. Wir haben deshalb Unternehmen gefragt, mit welchen besonderen Akzenten/Highlights sie die Besucher der Messe begeistern wollen?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: iStock, paulwongkwan; von Unternehmen



**SVEN
KRUMPEL**

Gestützt durch ein hohes Maß an technischer Kompetenz legt Codico den Schwerpunkt auf Design-In-Dienstleistungen. Dank der engen Zusammenarbeit mit seinen Herstellern das Unternehmen in der Lage, Kunden über die neuesten Technologietrends zu beraten und Produkt-Roadmaps zur Verfügung zu stellen. Neben technischen Lösungen behält die Firma auch Preise, Verfügbarkeit und Entwicklungen im Blick. Termingerechte, präzise Lieferungen sowie optimierte, kundenspezifisch gestaltbare Logistikkonzepte zählen ebenfalls zu den Stärken des Unternehmens.

Geschäftsführer, Codico
Embedded World: Halle 3A, Stand 211



**HENDRIK
NIEMANN UND
HANNES
COLLENBURG**

Als Messe-Highlight präsentieren wir dieses Jahr eine Eigenentwicklung, die einen Einblick in unser Sortiment und unsere Leistungsvielfalt bietet und in einem einzigen Gerät als inspirierendes Infotainment erlebbar macht (und sogar die Bestellung von Getränken ermöglicht). Erleben Sie die Marke Elektrosil zum Anfassen: bedienen Sie unseren E-Butler, sehen Sie sich unsere Produkte in der 360°-Ansicht an und sprechen Sie direkt vor Ort mit uns über Ihre Herausforderungen und Projekte.

Geschäftsführer, Elektrosil
Embedded World: Halle 1, Stand 478



**HOLGER
HEIDENBLUT**

Der Megatrend „Künstliche Intelligenz“ beflügelt Branchen. Ein Highlight hierzu bietet der Pforzheimer Systembauer Elma Electronic. Mit dem JetKit-3010 macht Elma Electronic das derzeit leistungsstärkste AI-Modul von Nvidia, das Jetson AGX Xavier, für den beliebten Rechnerstandard Compact-PCI Serial verfügbar. Mit dem JetKit-3010 kommt Künstliche Intelligenz, Mustererkennung und Deep Learning in Reichweite konventioneller Rechnernetzwerke in Branchen wie zum Beispiel der Industrieautomation. Selbst bestehende Infrastrukturen können mit realistischem Aufwand einfach nachgerüstet werden.

Business Development Manager Backplanes und Systeme, Elma
Embedded World: Halle 1, Stand 555



**JONAS
DIEKMANN**

Harting zeigt auf der Embedded World innovative Lösungen, die Gerätedesignern die Planung deutlich vereinfachen, aktiv die Miniaturisierung vorantreiben und so helfen, aktiv Ressourcen zu sparen. Kleiner, leichter und effizienter durch clevere Schnittstellenlösungen. har modular® ist die frei kombinierbare PCB-Schnittstelle mit über einer Billion Kombinationsmöglichkeiten für Daten, Signale und Power. Der Entwickler setzt sich seine Lösung passend online zusammen und bestellt sie ab Losgröße 1. Das verstehen wir unter flexibler und modularer Connectivity. Weiterhin zeigen wir alle Neuheiten zum Thema Single Pair Ethernet und nahtloser Ethernet-Kommunikation von der Cloud bis auf die Leiterplatte in Sensor und Gerät.

Technical Editor, Harting
Embedded World: Halle 5, Stand 122



**STEVE
ROBERTS**

Die Embedded World ist für Recom seit jeher ein Highlight im Messekalender, und wir freuen uns, dieses Jahr wieder dabei zu sein und uns persönlich zu treffen. Im Mittelpunkt des Jahres 2022 stehen unsere neuen RPX-Q und RPY-Q SMD-Stromversorgungsmodule für die Automobilindustrie, unser erweitertes Angebot an asymmetrischen DC/DC-Stromversorgungen mit verstärkter Isolation, die speziell für die Versorgung von IGBT-, SiC- und GaN-Gate-Treibern entwickelt wurden, sowie unser neues Angebot an kostengünstigen 40 W, 60 W und 90 W AC/DC-Stromversorgungen für industrielle sowie medizinische Anwendungen, die sowohl in robusten gekapselten als auch in gewichtsparenden Open-Frame-Versionen für die Chassismontage erhältlich sind.

[Innovation Manager, Recom](#)
Embedded World: Halle 4A, Stand 329



**BERT
SCHUKAT**

Schukat electronic präsentiert neue Bauteile und Lösungen für Embedded-Anwendungen: Zu den Neuheiten im Bereich Stromversorgungen zählen die DC/AC-Wechselrichter-Generatoren der NTS-Serien von MEAN WELL mit 250 bis 1700 W und geringem Standby-Verbrauch sowie die kostengünstigen DC/DC-Wandler im 3D-Power-Packaging von Recom. Sehr zuverlässige und robuste Bauteile für Automotive-, Industrial- und Consumer-Anwendungen zeigt Schukat mit den SMD-Leistungsdrosselspulen der ETQP-Serien von Panasonic, im Bereich Halbleiter die Open Source IoT-Plattform Arduino Pro von SG Micro. Exklusiv bei Schukat ist der neue superflache 24-VDC-Lüfter von Sunon mit 50x50x10 mm erhältlich, der hohe Designfreiheit bietet.

[Geschäftsführer Schukat electronic](#)
Embedded World: Halle 4A, Stand 511



**ROLAND
MAURER**

Aktuell spielen HMI-Komplettssysteme eine immer größere Rolle. Die Anforderungen an die Applikationen in anspruchsvollen Einsatzgebieten verlangen immer nach speziellen Lösungen. Ein optisch ansprechendes, anwenderfreundliches, intuitives Design sowie eine montagefreundliche Bauform im Hinblick auf Langlebigkeit und Robustheit sind gefragt. Schurter bietet HMI-Lösungen mit PCAP-Multi-Touchscreens und resistiven Touchpanels, Folientastaturen, kapazitiven Schaltelementen, Displays und E-Paper Display Integration, Gehäusesystemen, Elektronik und Komponenten. Ergänzt wird die Produktpalette um Embedded Systeme, von den einfachsten CPUs und Single Board Computern bis hin zu anspruchsvollsten High-End Embedded Computern.

[Product Manager Input Systems, Schurter,](#)
Embedded World: Halle1, Stand 458



**MANNE
KREUZER**

Der Schwerpunkt von TQ liegt dieses Jahr auf den auflötbaren Modulen der Serien TQMaX4XxL / TQMa117xL, die anspruchsvolle Aufgaben wie harte Echtzeit oder Safety&Security mühelos meistern. Mit Abmessungen von maximal 38 mm x 38 mm sind sie sehr kompakt und haben eine typische Leistungsaufnahme von 1 W bis 2 W. Damit passen sie nicht nur perfekt in die traditionellen Applikationen, sondern erschließen auch zahlreiche neue Anwendungsfelder, die bislang auf den Einsatz von Embedded-Computertechnik verzichten mussten. Den damit möglichen Innovations-schub können wir als E²MS-Anbieter gerne zusätzlich unterstützen.

[Technik-Support/Produkt-Marketing, TQ-Systems](#)
Embedded World: Halle5, Stand 125



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

INDIVIDUELLE KÜHLLÖSUNGEN

WÄRME BESSER BEHERRSCHEN

INDIVIDUELLE KÜHLLÖSUNGEN

Kühlkörper fachgerecht modifizieren S. 54

COOLE AUTOMOBILELEKTRONIK

Die Kühlung fährt mit S. 58

BUSINESS-PROFIL

Fischer Elektronik S. 61

KÜHLTECHNOLOGIE

Kühlkonzepte für E-Ladestationen S. 62

BUSINESS-PROFIL

ICT Suedwerk S. 63



TITELBILD-SPONSOR: FISCHER ELEKTRONIK

publish
industry
verlag

KÜHLKÖRPER FACHGERECHT MODIFIZIEREN

Individuelle Kühlung gesucht

Fertigungsbedingte Toleranzen sind neben dem Wärmeableitvermögen bei der Auswahl von Strangkühlkörpern aus Aluminium als Entwärmungskonzept zwingend zu berücksichtigen. Die oftmals vom Kunden geforderten Einbautoleranzen sind durch das reine Fertigungsverfahren nicht zu erreichen und müssen mit Hilfe einer mechanischen CNC-Nacharbeit erzielt werden.

TEXT: Jürgen Harpain, Fischer Elektronik BILDER: Fischer Elektronik; iStock, Evgenii Dmitriev



Stranggepresste Kühlkörper liefern dem Kunden neben der thermischen Performance ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis bei geringen Stück- und Werkzeugkosten.



Strangkühlkörper aus Aluminium, auch als Kühlkörper oder in der Physik als Wärmesenke bezeichnet, finden oftmals als eine in einem elektronischen Gerät verbaute Komponente ihren Einsatz. Hierbei muss der Kühlkörper immer im Zusammenspiel mit anderen Bauelementen der Funktionsbaugruppe gesehen und berücksichtigt werden. Strangkühlkörper werden typischerweise im sogenannten Extrusionsverfahren hergestellt, das heißt erwärmtes Aluminiummaterial in Bolzenform mit einer Temperatur von circa 470 bis 490°C wird durch eine Werkzeugmatrize mit eingebrachter Kühlkörpergeometrie im negativ gepresst.

Das beschriebene Herstellungsverfahren bringt allerdings unterschiedliche Toleranzformen mit sich, die in der Gesamtanwendung berücksichtigt werden müssen, gerade wenn der Kühlkörper als Einbauteil fungiert. Die Größe der Fertigungsabweichungen richtet sich immer nach dem Verhältnis von Kühlkörperbreite, -höhe, -bodenstärke, der Rippendicke und den Rippenabständen zueinander. Je nach Größe und geometrischer Beschaffenheit des Strangpressproduktes, können die auftretenden Toleranzen in einem Bereich von einigen zehnteln bis hin zu einigen Millimetern liegen, auch in Längs- und Querrichtung. Die möglichen Toleranzfelder gemäß dem zu fertigenden Produkt, obliegen den

bekannten internationalen DIN-Normen und sind in diesen genauestens beschrieben. Die jeweilige Maßabweichung richtet sich anhand des umschreibenden Kreises des Pressproduktes.

Extrusionskühlkörper, welche einen umschreibenden Kreis von ≤ 350 mm besitzen, werden gemäß DIN-Norm als Präzisionsprofil bezeichnet und deren zulässigen Abweichungen sind in der DIN EN 12020-2 spezifiziert. Toleranzabweichungen für Strangprofile mit einem umschreibenden Kreis von > 350 mm sind in der DIN EN 755 verfasst. Das bereits angesprochene Aluminiummaterial zur Kühlkörperherstellung besteht überwiegend aus Magnesium und Silizium, wird gemäß Europäischer Norm als Knetlegierung EN AW (EN = Europäische Norm, AW = Aluminium Wrought) bezeichnet.

Strangkühlkörper liefern neben einer guten thermischen Performance dem Anwender eine preislich attraktive Möglichkeit der Bauteilentwärmung. Darüber hinaus sprechen vielzählige Faktoren, wie z.B. die relative geringen Stück- und Profilwerkzeugkosten, die einfache Prototypenherstellung, die gute thermische Leitfähigkeit des Grundmaterials, das relativ geringe Gewicht, der gute thermische Widerstand sowie die Vielzahl der auf dem Markt erhältlichen Varianten, deutlich für effiziente Strang-

kühlkörper als Konzept zur Entwärmung von elektronischen Komponenten.

Zu beachtende Parameter

Fertigungsbedingte Toleranzen von stranggepressten Kühlkörpern aus Aluminium, können in puncto der Durchbiegung der Montageflächen sowohl in Längs- als auch in Querrichtung erheblich sein und die Gesamtapplikation je nach Einbausituation stark beeinflussen. Im Hause Fischer Elektronik erfolgt mit verschiedenartigen Bearbeitungsmaschinen in der Regel eine mechanische Anpassung der Kühlkörper, sodass die auftretenden Toleranzfelder den Kundenwünschen anzugleichen sind. Beispielhaft für eine mechanische Anpassung von Kühlkörperprofilen, kann der für die Bauteilmontage wichtige Kühlkörperboden genannt werden, auf dem typischer Weise die elektronischen Bauteile kontaktiert beziehungsweise befestigt werden.

Die optimale Bauteilmontage, gerade bei großvolumigen Kühlkörperprofilen, wird oftmals aufgrund der Durchbiegung der Profile in Querrichtung und deren zusätzlichen Torsion in Längsrichtung erschwert. Besonders für große IGBT-Module werden nicht selten seitens der Bauteilhersteller bestimmte Ebenheitswerte für die Halbleitermontageflächen gefordert, so dass eine fach-



Sämtliche Strangkühlkörper sind mit herstellungsbedingten Toleranzen gemäß unterschiedlicher DIN Normen behaftet und nicht zu vermeiden.

gerechte Montage und sichere Funktion gewährleistet werden kann. Die geforderten Ebenheitswerte, nicht selten in der Größenordnung von $<0,02$ mm, sind allerdings durch das reine Fertigungsverfahren nicht zu realisieren und müssen einer zusätzlichen CNC-Nachbearbeitung unterzogen werden.

Exakt plan gefräste Halbleitermontageflächen liefern eine besondere Güte in Hinblick auf die Eben- und Rauheitswerte. Gemäß Kundenvorgabe oder den Bauteilerfordernissen produziert Fischer Elektronik mit effizienten und innovativen CNC-Fertigungsmaschinen die gewünschte Oberflächenqualität. Die Bearbeitung mittels CNC-Bearbeitungsmaschinen ist nichts Neues beziehungsweise bei den Anwendern nicht unbekannt, hört sich somit theoretisch relativ einfach und plausibel an, bringt aber in der Praxis einige Herausforderungen mit sich und will ebenfalls gelernt sein.

Fräs- oder sogar Fräsabsatzkanten dürfen bei der mechanischen CNC-Nachbearbeitung im Montagebereich der Halbleiter nicht auftreten und sind absolut unzulässig. Diese visuell sichtbaren Absatzkanten liegen zwar im Tausendstel-, maximal im Hundertstel-Mil-

limeterbereich, erzeugen aber optisch einen negativen Eindruck und können je nach Anforderung an die Ebenheitswerte, gleichfalls einen negativen Einfluss auf die Funktion des Wärmeüberganges sowie auf die Montage des elektronischen Bauteils haben.

Die angesprochenen Fräsabsatzkanten entstehen meistens, wenn die zu fräsende Kühlkörperbodenfläche größer ist als das verwendete Fräswerkzeug und die Fläche mit mehreren kleinen Fräsbahnen plan eben gefräst wird. Zur Vermeidung dieser visuellen sichtbaren Frässtrukturen, ist es zwingend erforderlich die verwendeten Fertigungszeichnungen anzupassen und den Montagebereich für die Halbleiter zu kennzeichnen sowie exakt in Form von Ebenheitswerten zu beschreiben.

Eigens im Hause Fischer Elektronik entwickelte Fräswerkzeuge und Bearbeitungsstrategien, gewährleisten durchaus die Möglichkeit bei größeren Kühlkörperbodenflächen, diese in einem Stück beziehungsweise mit einer Spur plan zu fräsen. Für weitere Folgearbeitsgänge und zur Vermeidung von weiteren Bearbeitungsspuren, in Form von Riefen und Kratzern, werden die qualitativ

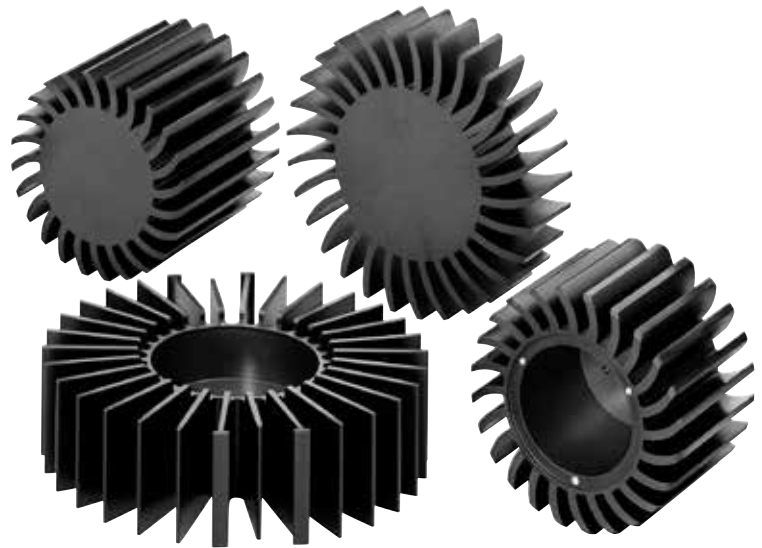
hochwertigen Endoberflächen mit einer Schutzfolie überzogen, welche wieder vor der Verwendung rückstandsfrei abgezogen werden kann.

Die Optik ist wichtig

Eine mechanische CNC-Nachbearbeitung für zum Beispiel plan gefräste Oberflächen oder Durchbrüche, stellen die Schnittstelle zu der in der Applikation verbauten Elektronik dar und müssen ebenso präzise umgesetzt werden, um die Elektronik wärmetechnisch und mechanisch richtig an die Entwärmungskomponente anzupassen beziehungsweise diese darauf zu montieren. Die aus dem Strangpressprodukt herzustellende Qualität beziehungsweise der Qualitätsanspruch beginnt allerdings bereits bei der Lagerung der Rohmaterialien.

Lagerungseffekte haben ebenfalls neben der mechanischen Bearbeitung durchaus einen qualitativen Einfluss auf den Gesamteindruck des Endproduktes. Schlechte Lagerbedingungen führen je nach Umgebung zum Beispiel zu einer Vorkorrosion, bei der das Grundmaterial in Zusammenhang mit seiner Umgebung reagiert. Aus technischer Sicht beschreibt die Vorkorrosion ein zerfressen

Nicht nur zur Entwärmung von LEDs werden auch im industriellen Bereich optisch anspruchsvolle Endprodukte aus Aluminium gefragt und gefordert.



des Materials, wodurch es letztendlich zu Beeinträchtigungen kommen kann.

Beeinträchtigungen wären etwa Fehlfunktionen der elektronischen Bauteile oder der gesamten Systembaugruppe, aber auch negativ sichtbare Defekte auf dem Material werden ersichtlich und führen letztendlich zum Ausschuss der produzierten Komponente. Die Vorkorrosion ist allerdings im Vorfeld auf Strangpressprofilen nicht immer sichtbar, sondern wird erst ersichtlich, wenn das Material zum Beispiel nach der mechanischen Bearbeitung zusätzlich noch eloxiert wird.

Für viele Applikationen, bei denen auch das optische Erscheinungsbild eine große Rolle spielt, werden die Aluminiumprofile im Hause Fischer Elektronik nach der Bearbeitung anodisch oxidiert, auch als eloxieren bezeichnet. Materialverunreinigungen im verwendeten Rohaluminium sowie press- und herstellungsbedingte Streifen die beim Durchfluss des Materials durch Reibung in der Werkzeugmatrize entstehen, sind nicht immer zu hundert Prozent durch den nachgeschalteten Eloxalprozess zu kaschieren. Ein stetig steigender Qualitätsanspruch seitens der Kunden an das

Aluminiumprodukt, ist allerdings auch im industriellen Bereich spürbar. Beispiele hierfür sind vielfach im Bereich der Entwärmung von LEDs vorzufinden.

LED-Platinen in Form von COBs (Chip-On-Board) werden direkt inklusive deren Elektronik und Optik in sogenannte LED-Kühlkörper integriert. Die Kühlkörper in runder Formgebung werden im Mittelkern zur Aufnahme der LED mechanisch bearbeitet, wodurch der Kühlkörper die LED entwärmt und gleichzeitig aber auch als ein von außen sichtbares Leuchten Gehäuse fungiert. Nach diesem Prinzip sind komplette LED-Strahler herzustellen und dementsprechend sind keine Beschädigungen und Bearbeitungsspuren, wie zum Beispiel Verformungen, Kratzer, Riefen, Fräs- und Sägespuren im Oberflächen-sichtbereich, zulässig.

Die herstellungsbedingten Spuren, aber auch die einer mechanischen Bearbeitung, sind nicht immer vermeidbar und müssen durch eine nachträgliche Oberflächenbearbeitung eliminiert werden. Die mechanische Vorbehandlung der Aluminiumkomponenten kann durch Schleifen in definierten Korngrößen erfolgen. Das Schleifverfahren

erzeugt, je nach Korngröße des Schleifbandes, eine feine bis grobe Oberflächenstruktur, welche zur Homogenisierung des Schleifbildes in einem weiteren Arbeitsgang gescotscht werden kann.

Eine weitere Vorbehandlung der Aluminiumkomponenten kann durch verschiedenartige Strahlmöglichkeiten erfolgen. Veredelte Oberflächen durch Strahlmittel wie Sand, Stahl, Glas und Kunststoff ergeben eine visuell „raue“ Struktur, schleifen und polieren hingegen eine „feinere“. Die Beschaffenheit der Endoberfläche und deren Haptik sind abhängig von den Korngrößen der verwendeten Strahl- und Schleifmittel. Beide Verfahren eignen sich gut als Vorbehandlung für den Eloxalprozess.

Fazit

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass elektromechanische Komponenten mit einer sehr hochwertigen und präzisen Bearbeitungsqualität bereits in vielen technischen Gebrauchsgütern ihre Anwendung finden, seitens der Kunden mehr denn je nachgefragt und gefordert werden. □



Embedded World,
Halle 4A, Stand 332





COOLE ELEKTRONIK IM AUTO

Die Kühlung fährt mit

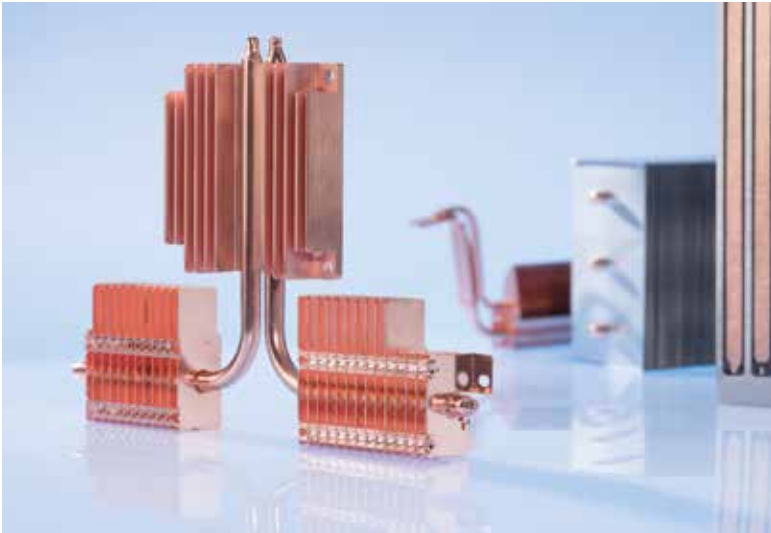
Moderne Kraftfahrzeuge – egal, ob mit konventionellem oder elektrischem Antrieb – sind mit zahlreichen rechnergesteuerten Systemen ausgestattet. Damit die Systeme nicht überhitzen, muss die beim Betrieb dieser Rechner entstehende Wärme mithilfe von Kühlkörpern an die Umgebung abgegeben werden. Unternehmen liefern hierfür geeignete Kühllösungen, die auch die Herausforderungen des nur sehr begrenzt zur Verfügung stehenden Bauraums meistern.

TEXT: CTX BILDER: CTX; iStock, MCCAIG

Das Unternehmen CTX Thermal Solutions ist spezialisiert auf Kühlelemente aller Art – von millimeterklein bis großvolumig, von Kühlung durch natürliche Konvektion über Luftkühlung mit Gebläse bis hin zu Wärmeableitung per Heatpipe oder Flüssigkeit: Je nach Anwendungsbereich sind verschiedene Herstellungsverfahren und Materialien erforderlich, damit die Leistungsanforderungen an die jeweiligen Kühlkörper mit Ansprüchen an die Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen sind. Hierbei spielt nicht nur die Effizienz in der Kühlung eine Rolle, sondern auch die Geometrie der Kühlkörper, die wiederum von Form und Größe der Komponenten – sei es ein Scheinwerfer oder das Batteriemanagementsystem eines Elektrofahrzeugs – abhängt.

Zur Abführung der Wärme, die das Batteriemanagement von Elektro- und Hybridfahrzeugen erzeugt, sind Hochleistungskühlkörper erforderlich: In der Regel kommen hier Flüssigkeitskühlkörper, die aktuell leistungsstärksten Kühllösungen, zum Einsatz. Sie können auf verschiedene Arten gefertigt werden. Welches Verfahren gewählt wird, hängt von der zu produzierenden Stückzahl ab.

Bei einer Serienfertigung in kleiner bis mittlerer Stückzahl pro Jahr werden in eine Aluplatte Kanäle gefräst und Kupferrohre hineingelegt, durch die später das Kühlmittel fließt. Bei höheren Stückzahlen ist dieses Verfahren nicht mehr ökonomisch sinnvoll. Stattdessen werden im Aluminiumdruckgussverfahren ein Ober- und ein Unterteil herge-



Im Automobilbereich ist eine zuverlässige und robuste Kühlung für die Elektronikkomponenten essentiell.

stellt, die im Reibrührschweißverfahren miteinander verbunden werden. Zudem ist es möglich, Kühlschlangen aus Kupfer, Aluminium oder Edelstahl direkt im Druckguss-Fertigungsverfahren formschlüssig zu vergießen oder nachträglich einzupressen.

LED-Leuchten geben die Kühlkörperperform vor

Scheinwerfer, Heckleuchten und Blinker sind heute in der Regel mit LED bestückt. „LED-Beleuchtung ist ein sehr weites Feld, das es vor zehn Jahren noch gar nicht gab“, sagt Wilfried Schmitz, CTX-Geschäftsführer. Die LED-Technik gibt Designern viel Spielraum bei der Gestaltung des Lichtes am und im Auto. So besitzen häufig auch die Kühlkörper für diese LED ein individuelles Design. Kühlkörper für Scheinwerfer-LED werden im Aluminium-Druckgussverfahren hergestellt.

Zwar ist die Leitfähigkeit von Alukühlkörpern, die im Druckgussverfahren hergestellt werden, um etwa zehn Prozent geringer als bei Kühlkörpern aus dem Extrusionsverfahren. Da aber die benötigten, oft aufwendigen Geometrien bereits ins Werkzeug eingearbeitet werden können, ist das Druckgussverfahren günstiger, da beispielsweise eine

CNC-Nachbearbeitung nicht oder nur in geringem Maße notwendig ist.

Gegebenenfalls ist auch eine Lüfterunterstützung erforderlich, um die Temperatur der LEDs konstant zu halten. Für Blinker in den Seitenspiegeln werden Reinaluminium-Kühlkörper verwendet, die im Kaltfließpressverfahren hergestellt werden.

Auch Systeme, die nicht der Fahr-sicherheit, sondern dem Komfort dienen, benötigen Kühlung. Dazu zählt die Endstufe bei Hi-Fi-Systemen, die zum Beispiel im Armaturenbrett, in den Türen oder im Fond verborgen sind. Auch Navigationssysteme benötigen viel Leistungselektronik auf engstem Raum. Das heißt, die Verlustleistung entsteht dort, wo für Kühlkörper eigentlich kein Platz ist. Deswegen wird hier eine Aluminiumplatte in Verbindung mit einer Heatpipe eingesetzt, an deren Ende sich ein Rippenkühlkörper, außerhalb eines geschlossenen Gehäuses, befindet. Das Gleiche gilt für digitale Displays beziehungsweise digitale Armaturenbretter.

Moderne Fahrzeuge stecken voller Elektronik

Dies sind nur die gängigsten Beispiele, denn: „In heutigen Mittelklassewagen

können bis zu 85 Steuergeräte verbaut sein“, sagt Wilfried Schmitz. Für nahezu alle Systeme kann das Unternehmen die passenden Kühlkörper liefern. Die Auftraggeber sind in der Regel Automobilzulieferer und – allerdings in geringerem Umfang – Automobilhersteller, die eigene kleine Spezialflotten produzieren, so Schmitz.

Die Zulieferer stellen entweder fertige Zeichnungen als Grundlage für die Fertigung zur Verfügung. Alternativ liefern die Firmen eine Spezifikation zusammen mit der entsprechenden Aufgabenstellung. Der Kühlungsspezialist bewertet die sich daraus ergebenden Anforderungen unter technischen und qualitativen Gesichtspunkten, also ob die Anforderungen erfüllt werden können und ein Null-Fehler-Betrieb möglich ist.

Hinzu kommt die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit: Welches Herstellungsverfahren bei der Kühlkörperproduktion eingesetzt wird, hängt sowohl vom Anwendungsbereich im Fahrzeug selbst als auch von der geplanten Stückzahl ab. Letztendlich geht es um den Spagat zwischen der optimalen Lösung und vertretbaren Kosten. □



Embedded World
Halle 1, Stand 655

fischer

elektronik

kühlen schützen verbinden

Anschrift

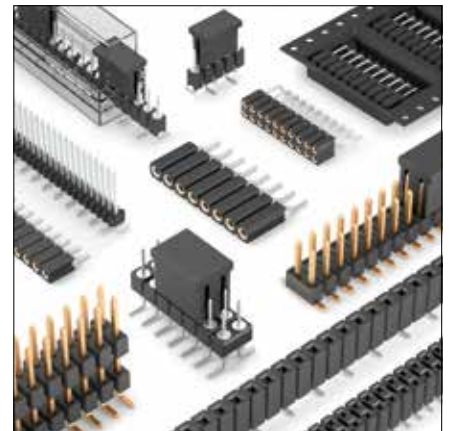
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG
 Nottebohmstraße 28
 58511 Lüdenscheid, Germany
 T +49/2351/435-0
 F +49/2351/45754
 info@fischerelektronik.de
 www.fischerelektronik.de

Firmenbeschreibung

Bereits seit 1968 ist Fischer Elektronik ein vielseitiger und flexibler Hersteller von mechanischen Elektronikkomponenten am Standort Deutschland. Man beschäftigt am Hauptsitz in Lüdenscheid in Nordrhein-Westfalen und in den Verkaufsbüros mehr als 400 Mitarbeiter, denen hochmoderne Produktionsanlagen, Betriebsmittel und Verwaltungstools zur Verfügung stehen. Mit eigenen Verkaufsbüros in Österreich, der tschechischen Republik sowie der Slowakei sichert sich Fischer Elektronik den Zugang in interessanten Märkten im Osten Europas.

Aufgrund eines engmaschigen Vertriebsnetzes im In- und Ausland ist es möglich, die Produkte weltweit in mehr als 90 Länder zu verkaufen. Namhafte Branchen- und Marktführer haben Fischer Elektronik Produkte einedesigned. Mit mehr als 17.000 Kunden der Elektro- und Elektronikindustrie ist Fischer Elektronik eine echte Brand für mechanische Elektronikkomponenten, die auch in den Katalogen der wichtigsten international tätigen Katalogdistributoren zu finden ist. Das Herstellungsprogramm umfasst Kühlkörper und Systeme für die Halbleiterentwärmung, thermische Transfermaterialien wie Folien, Kleber und Pasten, Steckverbindungen rund um die Leiterplatte sowie ein komplettes 19" Aufbausystem und systemunabhängige Gehäuselösungen. Die Varianz der Standardartikel unter Berücksichtigung verschiedener Oberflächen, Polzahlen und Längen beträgt weit mehr als 80.000 Einzelartikel, die man in dem am Markt bekannten dreiteiligen Produktkatalog und unserer Website wie-

derfindet. Durch frühe Beteiligungen an Forschungsprojekten und in Entwicklungsverbänden steht man in der ersten Reihe bei Kunden aus den Gebieten E-Mobilität, erneuerbare Energien, LED-Lighting und Brennstoffzellen. Die Stärke des Unternehmens liegt zum einen in der Vorhaltung eines Lagers für mehr als 680 verschiedene Aluminium-Kühlkörperprofile, die in einem rund 3.200 Tonnen fassenden Hochregal-Wabellagereine eine schnelle Versorgung unserer Kunden garantiert. Zum anderen besteht die Möglichkeit, aus den Standards spezielle, kundenspezifisch bearbeitete Lösungen generieren zu können, die in puncto Stückzahl, Qualität und Preis den hohen Kundenanforderungen entsprechen. Ein hohes Maß an Qualitäts- und Umweltbewusstsein sowie die Fokussierung auf die Wünsche und Belange der Kunden gehören zur Unternehmensphilosophie. Der Zertifizierungsstand nach ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001 und AEO-C zeugt hiervon. □



KÜHLLÖSUNGEN FÜR ELEKTRO-LADESTATIONEN

EFFIZIENTE ABKÜHLUNG GESUCHT

Beim Schnellladen von Elektro-Autos geht nichts ohne effiziente Kühlsysteme. Die hohen Ladeströme, die meist in kurzer Zeit durch Ladekabel oder Batteriespeichersysteme fließen, verursachen Wärme, die gekühlt werden muss. Nur so sind Ladestationen erst in der Lage, reibungslos zu arbeiten und die Energie ohne größere Verluste zu übertragen.

TEXT: Riedel Kooling / Glen Dimplex BILD: Riedel Kooling; iStock, Korolkoff

Unter der Marke Riedel Kooling bietet Glen Dimplex Deutschland dafür individuelle Kühllösungen, die auf ihren Einsatz im Bereich der Elektromobilität abgestimmt sind. Im Bereich Elektromobilität kommen die Kühlanlagen vor allem bei High Power Ladestationen zum Einsatz. Auch die Kühlung von Batteriespeichersystemen, die meist in Verbindung mit mehreren Hochleistungs-Ladestationen betrieben werden, ist möglich. Die kundenindividuellen Lösungen berücksichtigen Leistung, Bauformen sowie elektrische Schnittstellen und hydraulische Erweiterungen der Ladestationen, in die sie integriert werden. Sie sind leise im Betrieb und werden meist ohne Kältemittel und Verdichter betrieben.

Die Kälteleistung der Kühlanlagen kann flexibel auf den jeweiligen Leistungs-Bedarf der Lade-Infrastruktur angepasst werden. Durch ihr im Vergleich zu den Abmessungen hohes Kühlleistungspotenzial sind sie auch für künftige Megawatt-Ladestationen geeignet, die beim Laden von Transportern, Bussen oder LKWs benötigt werden. Zudem ist

es möglich, digitale Sensoren zu integrieren, um kontinuierlich Temperatur, Durchfluss, Druck und Leistung zu messen. So kann die gesamte Anlage wirkungsvoll überwacht und der zuverlässige Betrieb sichergestellt werden, ohne immer vor Ort sein zu müssen. Die Anlage meldet sich rechtzeitig, falls mal eine Komponente erneuert werden muss.

Der Markt für kundenspezifische Kühllösungen im Bereich der Elektromobilität wächst kräftig. Aktuell sind in Deutschland über 42.000 und in ganz Europa über 340.000 öffentliche Ladepunkte installiert. Für 2030 erwartet die Europäische Union einen Bedarf von über drei Millionen Ladepunkten. „Zudem wächst der Anteil der Schnellladestationen mit besonderen Anforderungen an die Kühlung der Systeme, so dass wir bei Riedel Kooling für die nächsten Jahre von einem kräftigen Marktwachstum ausgehen“, betont Karsten Wiessner, Business Development Manager bei Riedel Kooling. „Und auch für die kommende Wasserstoff-Infrastruktur bieten wir die perfekten Kühllösungen.“ □



„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. CO₂-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.



CO₂ –Laseranlage - Keramikbearbeitung



CAD gesteuerte Plotterschneideanlage b. Stanzen



Interview über die Lage der Distribution

„Distribution auf neuen Wegen“

Kaum eine Branche hat sich in den letzten Jahren mehr verändert als die Distribution. Das ist auch nicht verwunderlich, da sie sehr eng mit und am Kunden arbeitet und dessen Entwicklungen vorantreibt. In einem Interview erörtert Frau Margit Tischler, VP bei Arrow, wie sich die Aufgaben der Distribution verändert haben.

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

Frau Tischler Sie sind Vice President Engineering EMEA Components bei Arrow. Wenn Sie die letzten Monate zurückschauen. Was hat Sie besonders in dieser Zeit bei Arrow geprägt?

Zunächst einmal steht natürlich die allgemeine Liefersituation stark im Vordergrund, die uns seit nunmehr zwei Jahren stark beschäftigt. So waren die letzten Quartale gut für viele Marktteilnehmer, allerdings sind höhere Umsätze für Hersteller und Distributoren und anhaltende Knappheit auf Kundenseite zwei Seiten derselben Medaille, somit standen unsere Kunden, Hersteller und wir vor großen Herausforderungen. Bei unseren Kunden ist derzeit viel Agilität und Kreativität gefragt, wenn es um Designs und Redesigns geht. Wir haben hunderte von Field Application Engineers (FAEs) in Europa, die diesen bei der Design-Planung, Produkt- und Lösungsauswahl und Beratung bei Redesigns zur Seite stehen. Anfang 2021 kam ich zu Arrow, und mich haben das extrem positive Arbeitsumfeld und das hohe Engagement der Teams stark beeindruckt.

In welcher Rolle sehen Sie sich mehr: Als Komponentenlieferant oder als Lösungsanbieter und warum?

Der Anteil des Lösungsanbieters hat mit der Zeit immer mehr zugenommen. Der Vertrieb elektronischer Komponenten ist das Herzstück unseres Geschäftsbereichs Global Components. Ein wichtiger Aspekt in der Wertschöpfung ist dann aber auch die Differenzierung durch die Bereitstellung von Lösungen, orchestriert von unseren FAEs. Unsere Kunden erhalten Einblick in Bezug auf neue Produkte und Lösungen und Technologie Roadmaps, werden je nach Bedarf durch den gesamten Designzyklus geführt, und wir helfen ihnen, so schnell wie möglich mit dem besten Produkt auf den Markt zu kommen.

In welchen Bereichen hat sich Arrow in den letzten Monaten besonders stark entwickelt?

Die Komplexität im Markt nimmt stetig zu, und wir passen unsere Ressourcen und Fähigkeiten kontinuierlich an. Wir haben beispielsweise im vergangenen Jahr eine Reihe neuer Software Support Services eingeführt, die Kunden dabei unterstützen, die Zeit von der Idee bis zur Produktionsreife maßgeblich zu verkürzen. Das europäische Software Kompetenzzentrum hat Bereiche wie Künstliche Intelligenz, Anwendungs-Software, Sicherheits-Software, Betriebssystem-Integration und Cloud Software im Blick. Im Zusammenspiel mit dem breiten Hardware- und Softwareangebot von elfochips, einem Engineering Unternehmen von Arrow, können wir der stark ansteigenden Bedeutung von >

- > Software im Design Rechnung tragen. Der für die Softwareentwicklung erforderliche Planungsaufwand dieser Projekte ist heute einer der ausschlaggebenden Aspekte für eine erfolgreiche Designausführung. Arrow investiert daher in seine Engineering Teams und den Ausbau des nötigen Know-hows, um Kunden in ihrem Software-Entwicklungsprozess zu begleiten.

Aktuell müssen sich viele Industriezweige mit Thema gestörte Lieferketten auseinandersetzen? Wie geht Arrow mit diesem Thema um?

Wir arbeiten kontinuierlich daran, die vielen Herausforderungen, die unseren Kunden durch den hohen Bedarf entstehen, zu meistern. Mit unseren Kunden stimmen wir uns eng ab, um den Bedarf langfristig zu planen. Supply Chain Management ist eine Kernkompetenz von Arrow und im Zusammenspiel mit unserer Marktexpertise und dem technischen Know-how können wir unsere Kunden entsprechend unterstützen.

„Die Komplexität im Markt nimmt stetig zu, und wir passen unsere Ressourcen und Fähigkeiten kontinuierlich an.“

Die Time-to-Market ist für Kunden der entscheidende Faktor bei der Entwicklung von neuen Produkten. Wie helfen Sie den Kunden dabei?

Wir haben eine Vielzahl von Serviceangeboten, um unseren Kunden zu helfen, so schnell und reibungslos wie möglich Produkte auf den Markt zu bringen. Für die komplexeren Designherausforderungen haben wir unsere hausinterne Engineering-Services Organisation einfochips, einen führenden globalen Anbieter von Services für Produktentwicklung und Halbleiterdesign. Das Serviceangebot umfasst unter anderem digitale Transformation und vernetzte IoT-Lösungen auf verschiedenen Cloud-Plattformen. Darüber hinaus können wir auf ein großes Partnernetzwerk zurückgreifen. Jeder Kunde ist im technischen Bereich anders aufgestellt; der eine Kunde benötigt lediglich Beratung, ein anderer hat keine eigene Entwicklungsabteilung und greift auf das gesamte Servicespektrum zurück. Somit können wir unsere Kunden modular und individuell unterstützen.

Können Sie hier ein konkretes Beispiel beschreiben?

In Kürze werden wir ein Projekt mit einem Healthcare Kunden vorstellen. Dabei geht es um eine IoT-Plattform für eine zuverlässige Konnektivität bei Patienten mit bestimmten medizinischen Problemen. Die Plattform sorgt für nahtlose Konnektivität über verschiedene IoT-Geräte, Mobil- und Webapps sowie Diensten in der Azure Cloud. Unser Engineering Services Team und das Engineering Solutions Center haben den Anbieter bei der Produktentwicklung unterstützt. Derzeit entstehen zahlreiche neue und spannende Anwendungen im Bereich der IoT-Konnektivität.

Welche besonderen Schwerpunkte wollen Sie bei Arrow zukünftig setzen beziehungsweise weiterentwickeln?

Wir sehen uns im Bereich Engineering Services sehr stark aufgestellt und werden unser Angebot weiter ausbauen und in Know-how und Ressourcen investieren. Das betrifft auch den Ausbau einzelner Technologiebereiche wie Leistungselektronik. Gerade erst ist die PCIM zu Ende gegangen, auf der wir neue Power Designs für zahlreiche Märkte vorgestellt haben, während die „Elektrifizierung von allem“ immer weiter voranschreitet. Somit bauen wir unsere Fähigkeiten gezielt immer weiter aus. □



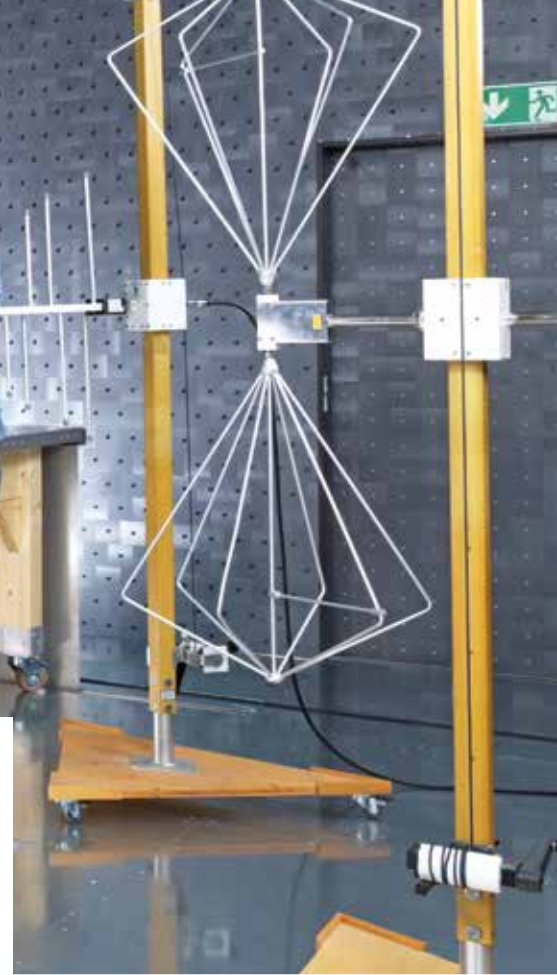
Das vollständige Interview lesen Sie online unter: industr.com/2652395

31.324

QUELLE: BUNDESNETZAGENTUR

Ladeeinrichtungen sind insgesamt der Bundesnetzagentur gemeldet worden, die am 1. Mai 2022 im gesamten Bundesgebiet in Betrieb waren.
Im Vorjahr 2021 waren es nur 23.964.

Die Zahl der Ladeeinrichtungen beinhaltet dabei im Einzelnen insgesamt 51.262 Normal-ladepunkte und 9.102 Schnellladepunkte. Mehr über aktuelle Technologien und Trends in der Elektromobilität erfahren Sie unter anderem in unseren Fokusbeiträgen ab Seite 16.



EMV-Messtechnik auf dem neuesten Stand

Jahrzehntelange Erfahrung und modernste Messtechnik sichern Ihren Entwicklungserfolg. Jetzt und in Zukunft.

Mehr als 60 hochqualifizierte Ingenieure und Physiker, Akkreditierungen von DAkkS und KBA, ISO 17025 sowie modernste Messtechnik auf 3.000 m² machen uns zu einem der führenden EMV-Prüflabore in Deutschland.

Mit EMV-Tests an Hybrid- Brennstoffzellen- und E-Antrieben sowie elektrischen Tests an Hochvoltanlagen haben wir ein neues Kapitel in der EMV-Messtechnik aufgeschlagen.

Mit modernsten Absorber- und Schirmkabinen, Messplätzen und Simulationsanlagen können wir alle üblichen Normen und Anforderungen prüfen und erfüllen alle weltweit geltenden EMV-Anforderungen. Dabei liegt unsere Kernkompetenz auf der Messung von Automotive Komponenten.

Das Ergebnis: eine kostenoptimierte EMV-Lösung bei zugleich verkürzten Entwicklungszeiten: ein entscheidender Vorteil für das Gelingen Ihrer Entwicklungsprojekte!

Jakob Mooser GmbH

Amtmannstraße 5a
D-82544 Egling/Thanning
Tel.: + 49 (0)8176/92250
Fax: + 49 (0)8176/92252
kontakt@mooser-consulting.de

Mooser EMC Technik GmbH

Osterholzallee 140.3
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: + 49 (0)7141/64826-0
Fax: + 49 (0)7141/64826-11
kontakt@mooser-emctechnik.de



MOOSER



Erfahren Sie im Internet mehr unter:
www.mooser-consulting.de
www.mooser-emctechnik.de

WIR SIND TECHNIK

AUTOMATISIERUNG FÜR PROFIS

Finden Sie genau die passenden Komponenten.
Zuverlässige Unterstützung für jede Ihrer Anwendungen
unter conrad.de/automation



CONRAD

BESCHAFFUNG. EINFACH. SCHNELL. UMFASSEND.