



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

KÜHLEN MIT LÜFTERAGGREGATEN

Wohlfühltemperaturen für die Elektronik schaffen ...mehr ab Seite 8



POWER & PCIM 2023
Alles über Power und
Leistungselektronik ab S. 14

ELEKTRONIKKÜHLUNG
Effiziente Kühlkonzepte
für heiße Elektronik ab S. 61

DISPLAYS & HMI
HMI-Displays per Optical
Bonding optimieren S. 48

publish
industry
verlag



DC 0921.000.L1



Wegweisende Datensteckverbinder

Phoenix Contact ist dein Partner für zuverlässige Datenverbindungen

Im IIoT agieren Geräte untereinander vernetzt. Phoenix Contact bietet dafür ein breites Portfolio an Anschlusstechnik für alle Kommunikationsschnittstellen und Zukunftstechnologien wie SPE. Zudem unterstützen wir Sie mit exzellenten Design-in-Services – von CAx-Download-Files bis Musterservice.

Jetzt kostenloses Muster bestellen unter:

phoenixcontact.com/leading-data-connectivity



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Zwar steigen immer mehr europäische Unternehmen in die Entwicklung von Batterien ein, doch für die Batteriefertigung ist Asien nach wie vor der Platzhirsch. Hat Europa hier überhaupt eine Chance, profitabel, aber auch nachhaltig zu produzieren? Im Zuge der neuen Bedeutung lokaler Lieferketten und steigender Elektromobilität sowie die zunehmende Nachfrage nach Batteriespeicher für Photovoltaikanlagen muss Europa hier schnellstmöglich in die Gänge kommen. Deshalb stelle ich heute an Michael Grondowski, Business Development Manager Central Europe bei Mitsubishi Electric, die Frage:

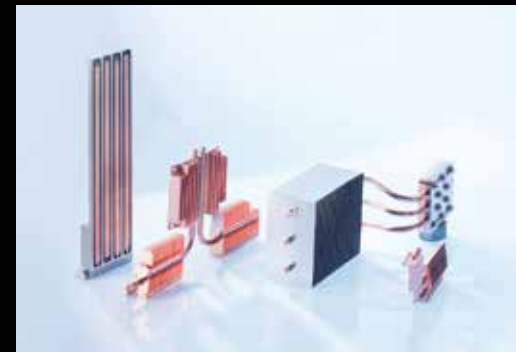
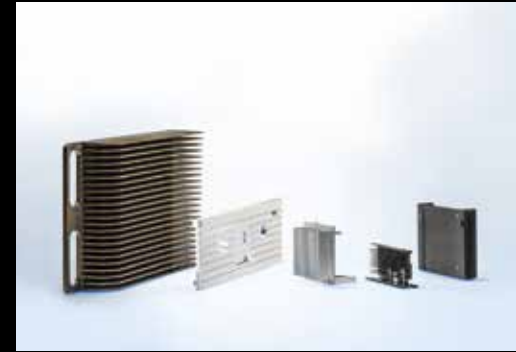
„SIND BATTERIEN AUS EUROPA EINE UTOPIE?“

Regierungen und Industrie sind sich einig: Gigafabriken für die Batteriefertigung müssen nach Europa. Und zwar fix. Denn der Bedarf ist da und wird in den nächsten Jahren gewaltig steigen. Ganz jungfräulich ist Europa natürlich nicht, was das Thema angeht. Erste Fabriken sind in Planung, im Bau oder produzieren bereits. Nichtsdestotrotz ist die Batteriefertigung in Europa ein relativer neuer Bereich, in dem die Teams erst einmal ihre Erfahrungen sammeln müssen. Zum Aufbau einer gut funktionierenden Wertschöpfungskette hilft ein Netzwerk lokaler Maschinenbauer, die in der Lage sind, eine komplette Zellfertigungslinie im Gigawattstundenmaßstab (GWh) zu liefern. Der Schwerpunkt liegt auf dem Bau von Zellen der Spitzenklasse und der nachhaltigen Produktion, also der Vermeidung von Verschwendung innerhalb des Prozesses, was bisher eine Herausforderung in diesem Sektor war. Ziel sollte es sein, eine CO₂-neutrale Herstellung von Batterien zu erreichen.



Einer der wichtigsten Aspekte für die Erreichung dieses Ziels ist die Senkung des Energie- und Rohstoffverbrauchs, weshalb ein hohes Maß an Fabrikautomatisierung erforderlich ist. Denn die Zellfertigung selbst ist anspruchsvoll. Leider wird bei der Herstellung der Batterie-Zellen bis dato häufig immer noch zu viel Ausschuss produziert. Aber es gibt auch hier zahlreiche Möglichkeiten, die Qualität des Produkts zu verbessern. Dies gelingt, indem man hohe Qualitätsstandards in der Produktion setzt und zudem die Energieeffizienz in den Vordergrund stellt.

Batteriezellenfertigung ist Präzisionsarbeit und verlangt beste Antriebs-, Steuerungs- und Netzwerktechnik. Damit sich Qualitätsdaten in Echtzeit auswerten lassen, um eine optimale Produktion zu gewährleisten. Fertigungsanlagen und allgemeine Fabrikautomatisierung sind ein entscheidendes Element in der Lieferkette. Dieses Know-how sollten Unternehmen bündeln und für den Aufbau eines lokalen Ökosystems europäischer Hersteller nutzen.



Effiziente Kühl- lösungen für industrielle Elektronik- anwendungen

TALK TO US @
9.–11. Mai 2023
Nürnberg

pcim
EUROPE

INHALT

AUFTAKT

- 06 Im Rampenlicht
- 08 Titelstory: Optimale Elektronik­kühlung mit Lüfteraggregaten
- 12 Highlights der Branche
- 14 PCIM 2023 „Places-to-be“

FOKUS: POWER

- 16 Power unter Kontrolle
- 18 Umfrage: "Welche Lösungen für Power- und Leistungselektronik bietet die PCIM 2023?"
- 23 Feststoffbatterien sicher testen
- 28 IVR-Technologie: Mehr Dichte und Leistung
- 32 Supercap: Der schnelle Energiespeicher
- 36 Was On-Board Charger brauchen

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 40 Verschleppung von Galden im Dampfphasenlötprozess vermeiden
- 44 Digitale Medizin: Weltweit kabellos in die Zukunft

OPTOELEKTRONIK, DISPLAYS & HMI

- 46 NextGen Farbdisplays: Brillante Farben und mehr Energieeffizienz
- 48 Wann ist Optical Bonding von Displays ein Muss für Ihre Applikation?

BAUELEMENTE & ELEKTROMECHANIK

- 52 Interview zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft bei Conrad Electronic

EMV/ESD & MESSTECHNIK

- 54 Sichere Elektronik: Manipulierte Mikrochips aufspüren

ENTWICKLUNGSTOOLS & PROTOTYPING

- 58 Die Zukunft der Elektrifizierung ist Simulation

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 20 Promotion: Meilensteine Conrad Electronic
- 56 Impressum & Firmenverzeichnis
- 80 Die Zahl



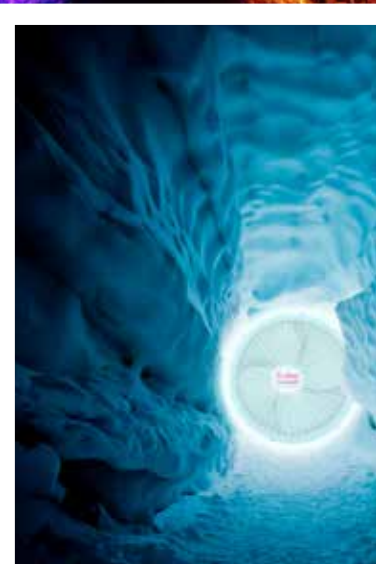
FOKUS

POWER

AB SEITE **08**

TITELSTORY

Optimale Elektronik­kühlung mit Lüfteraggregaten



74

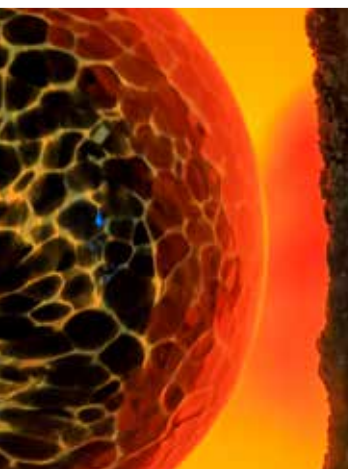
EDGE-COMPUTING

Intelligente Vernetzung und digitale Zwillinge





AB SEITE 16
FOKUSTHEMA
 Power



48

DISPLAY-TECHNIK
 Optical Bonding von Glas-Displays



SPEZIAL: ELEKTRONIKKÜHLUNG AB SEITE 61

- 62** Interview: „Mit Wärmeleitfolien Elektronik effizient kühlen“
- 64** Oberflächenveredelung: Der Turbo für den Kühlkörper
- 66** So entwärmen Elektronikgehäuse Embedded PCs
- 69** Storyboard ALPHA-Numerics
- 70** Patentierte Wärmemanagement: Universelles Kühlkonzept für Netzteile
- 72** Business-Profil ICT Suedwerk
- 73** Business-Profil Fischer Elektronik

EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

- 74** Edge-to-Cloud-Infrastruktur mit intelligenter Vernetzung und digitalen Zwillingen

DER ENTWICKLUNGSLEITER

- 78** Interview: Warenausgabe durch Lagerautomatisierung und Robotik beschleunigen

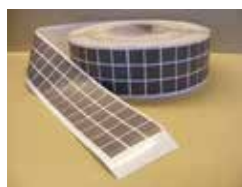
Wärmeleitfolien 



Silikon Soft Pads
 SBC-7 violettgrau 7 W/mK
 SBC-5 grau 5 W/mK
 SBC-3 grau 3 W/mK
 SBC rosa 1,5 W/mK
 Weiche, gelartige Pads. 2 - 10° Shore A
 beidseitig haftend. Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Soft Pads mit Gewebe
 SB-V0-7 7 W/mK
 SB-V0-3 3 W/mK
 SB-V0YF 0,9 W/mK
 SB-V0 1,3 W/mK
 Glasgewebe Deckfolie und weiche, gelförmige Unterseite.
 Shorehärte 2 - 20°. Einseitig haftend.
 Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Glasgewebe Folie
 SB-HIS-5 5 W/mK
 SB-HIS-4 4 W/mK
 SB-HIS-3 3 W/mK
 SB-HIS-2 2 W/mK
 SB-HIS 1 W/mK
Folie auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.
 Stärken 0,15 mm, 0,23 mm, 0,30 mm, 0,45 mm und 0,8 mm

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

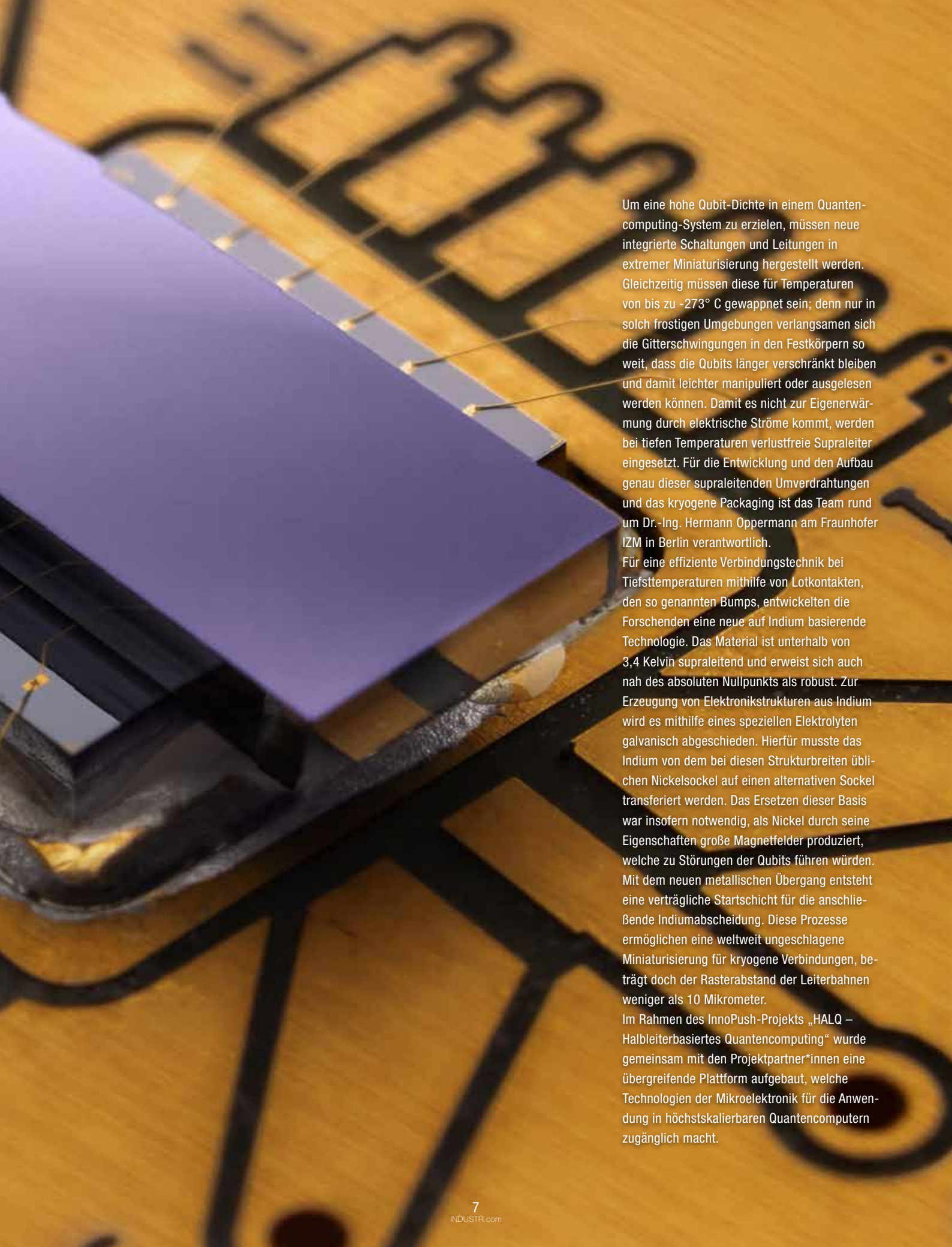
Fax: 040 529 547-11
 E-Mail: info@detakta.de
 Web: www.detakta.de

DIESE TECHNOLOGIE MACHT QUANTENCOMPUTER INDUSTRIETAUGLICH

TIEFKÜHL-ELEKTRONIK FÜR DEN SUPERRECHNER

Quantencomputer sind hoch energieeffiziente Superrechner. Damit diese in zukünftigen Anwendungen, wie etwa der künstlichen Intelligenz oder dem maschinellen Lernen, ihr volles Potenzial ausschöpfen können, läuft die Forschung an der dahintersteckenden Ausleseelektronik auf Hochtouren. Forschende am Fraunhofer IZM arbeiten dafür an gerade einmal 10 Mikrometer dünnen supraleitenden Verbindungen und kommen damit der Umsetzung kommerziell nutzbarer Quantencomputer einen großen Schritt näher.

TEXT: Fraunhofer IZM BILD: Fraunhofer IZM, Volker Mai



Um eine hohe Qubit-Dichte in einem Quantencomputing-System zu erzielen, müssen neue integrierte Schaltungen und Leitungen in extremer Miniaturisierung hergestellt werden. Gleichzeitig müssen diese für Temperaturen von bis zu -273°C gewappnet sein; denn nur in solch frostigen Umgebungen verlangsamen sich die Gitterschwingungen in den Festkörpern so weit, dass die Qubits länger verschränkt bleiben und damit leichter manipuliert oder ausgelesen werden können. Damit es nicht zur Eigenerwärmung durch elektrische Ströme kommt, werden bei tiefen Temperaturen verlustfreie Supraleiter eingesetzt. Für die Entwicklung und den Aufbau genau dieser supraleitenden Umverdrahtungen und das kryogene Packaging ist das Team rund um Dr.-Ing. Hermann Oppermann am Fraunhofer IZM in Berlin verantwortlich.

Für eine effiziente Verbindungstechnik bei Tiefsttemperaturen mithilfe von Lotkontakten, den so genannten Bumps, entwickelten die Forschenden eine neue auf Indium basierende Technologie. Das Material ist unterhalb von 3,4 Kelvin supraleitend und erweist sich auch nah des absoluten Nullpunkts als robust. Zur Erzeugung von Elektronikstrukturen aus Indium wird es mithilfe eines speziellen Elektrolyten galvanisch abgeschieden. Hierfür musste das Indium von dem bei diesen Strukturbreiten üblichen Nickelsockel auf einen alternativen Sockel transferiert werden. Das Ersetzen dieser Basis war insofern notwendig, als Nickel durch seine Eigenschaften große Magnetfelder produziert, welche zu Störungen der Qubits führen würden. Mit dem neuen metallischen Übergang entsteht eine verträgliche Startschicht für die anschließende Indiumabscheidung. Diese Prozesse ermöglichen eine weltweit ungeschlagene Miniaturisierung für kryogene Verbindungen, beträgt doch der Rasterabstand der Leiterbahnen weniger als 10 Mikrometer.

Im Rahmen des InnoPush-Projekts „HALQ – Halbleiterbasiertes Quantencomputing“ wurde gemeinsam mit den Projektpartner*innen eine übergreifende Plattform aufgebaut, welche Technologien der Mikroelektronik für die Anwendung in höchstskalierbaren Quantencomputern zugänglich macht.

ELEKTRONIKKÜHLUNG MIT LÜFTERAGGREGATEN

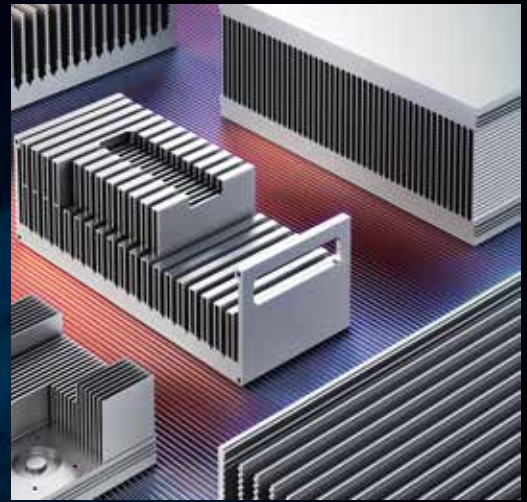
Angenehme Umgebungstemperaturen schaffen

Der permanente Trend in der Halbleiterindustrie hin zu elektronischen Bauteilen mit erhöhter Packungsdichte bei gleichbleibender Bauteilgröße, verursacht zwangsläufig ein steigendes Wärmeaufkommen bei den verwendeten Komponenten. Mehr denn je ist es somit notwendig, effiziente und auf die Applikation angepasste Entwärmungskonzepte zu gestalten und anzuwenden.

TEXT: Jürgen Harpain, Fischer Elektronik BILDER: Fischer Elektronik; iStock, VisualCommunications, ANGHI



Innovative Herstellungsverfahren ermöglichen Hochleistungskühlkörper spezieller Konzeption für den Einsatz bei freier aber auch erzwungener Konvektion.



Die richtige Auswahl eines auf die Anwendung abgestimmtes Entwärmungskonzeptes, um die vom Hersteller vorgegebene Bauteillebensdauer sowie die Zuverlässigkeit eines einzelnen Bauteils oder gar einer kompletten Funktionseinheit zu gewährleisten, stellt den Anwender bei vielfachen Applikationen vor eine oftmals nicht einfach zu lösende Aufgabe. Besonders die verwendeten Bauteile in der Leistungselektronik, wie etwa IGBTs, IGCTs, FET, Mosfet, Triac oder SSR, verursachen aufgrund der Bauteilkomplexität erhebliche Wärmemengen, die effizient kontrolliert und an die Umgebung abgeführt werden müssen. Demzufolge besteht anwenderseitig stets das Ziel und die Aufgabe, eine wirkungsvolle Entwärmungsmethode auszuwählen, um somit die verwendeten Komponenten in dem vom Hersteller vorgegebenen Temperaturfenster zu halten und langfristig zu betreiben. Neben der Effektivität des Entwärmungskonzeptes durch eine genaue Überprüfung der thermischen Parameter, sind bei der Auswahl einer Entwärmungslösung gleichfalls spezielle Randbedingungen, wie das Gewicht, die Kosten, die Einbaubedingungen und Platzverhältnisse in der Applikation, unbedingt zu berücksichtigen.

Entwärmungskonzept bestimmen

Zur Bestimmung des eingesetzten Entwärmungskonzeptes ist die Berechnung des benötigten thermischen Widerstandes hilfreich. Der thermische Widerstand liefert im Vorfeld eine wichtige Aussage darüber, ob zur Lösung der thermischen Aufgabe eine passive, aktive oder eine Entwärmung mittels Flüssigkeiten eingesetzt werden muss. Der thermische Widerstand, auch Wärmewiderstand genannt, setzt sich aus der Temperaturdifferenz zwischen der maximalen Bauteiltemperatur und Applikationsumgebung sowie der abzuführenden Verlustleistung der elektronischen Komponente zusammen. Die meisten Hersteller solcher Entwärmungskonzepte liefern in ihren Katalogen oder auf deren Homepage Angaben zum thermischen

Widerstand, in Form von Grafiken oder Werten. Hierdurch ist es für den Anwender relativ einfach, eine grobe Vorauswahl zu einem möglichen Entwärmungskonzept zu treffen sowie die Vielzahl der in Frage kommenden Systeme einzugrenzen.

Hohe Verlustleistungen unter Kontrolle

Je nach abzuführender Verlustleistung und Leistungsstufe der verwendeten elektronischen Bauteile, stehen dem Anwender seitens Fischer Elektronik verschiedene effiziente Entwärmungskonzepte zur Verfügung. Besonders erwähnenswert sind zur Wärmeabfuhr größerer Verlustleistungen die sogenannten Hochleistungskühlkörper, Lüfteraggregate und Flüssigkeitskühlkörper zu nennen. Hochleistungskühlkörper stellen in der Rubrik der klassischen Strangkühlkörper die leistungsfähigsten Ausführungen dar und sind bei freier, aber auch forcierter Konvektion, äußerst effizient. In ihrem Aufbau sind Hochleistungskühlkörper sehr komplex und voluminös, können aufgrund dessen presstechnisch auch nicht in einem Stück hergestellt werden.

Herstellungsbedingt bedient man sich eines strangpressten Basisprofils, in welchem eine besondere Einpressgeometrie eingebracht ist. In einem nachträglichen Arbeitsgang werden in diese Geometrie, je nach Bedarf, unterschiedliche Voll- oder Hohlrippen unverlierbar eingepresst und der Hochleistungskühlkörperaufbau komplettiert. Neuartige Fertigungsverfahren zur Herstellung von Hochleistungskühlkörpern, wie das Reibrührschweißen (Friction Stir Welding), ermöglicht es, zwei Strangpressprofile im kalten Zustand mit deren Eigenmasse plastisch miteinander zu verbinden. Unabhängig von der Herstellungsart können aufgrund unterschiedlicher Verfahren großvolumige Hochleistungskühlkörper mit besonders großen Abmessungen und Kühlkörperbreiten bis 900 mm produziert werden.



Effiziente Lüfteraggregate in unterschiedlichen Aufbauformen liefern einen sehr guten thermischen Wirkungsgrad mit leistungsstarken Lüftermotoren.

Forcierte Konvektion im Detail

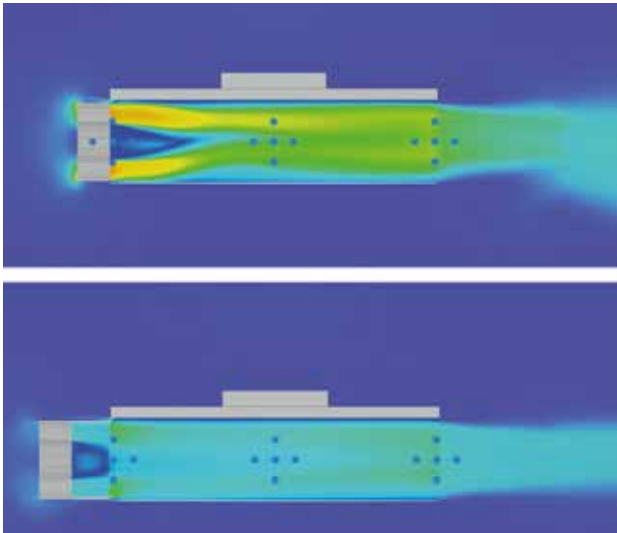
Allerdings sind auch Hochleistungskühlkörper in ihrer Performance und Wärmeabfuhr nicht unendlich. Gelangen Hochleistungskühlkörper in der Applikation an ihre Grenzen, so liefert das Wirkprinzip der forcierten Konvektion mit Hilfe von sogenannten Lüfteraggregaten eine deutliche Leistungssteigerung in puncto Wärmeabfuhr. Lüfteraggregate bestehen aus einem umschlossenen Aluminiumbasisprofil vor welchem ein zusätzlicher oder mehrere Lüftermotoren, verbaut sind. Die Produktgruppe an Lüfteraggregaten im Hause Fischer Elektronik umfasst zahlreiche und verschiedenartige Varianten aus denen der Kunde auswählen kann. Hierzu sind sogenannte Segment-, Miniatur-, Kühlkörper-, Hohlrippen- und Hochleistungslüfteraggregate im Besonderen zu erwähnen.

Das bereits angesprochene umschlossene Basisprofil aus Aluminium bildet bei allen Ausführungen an Lüfteraggregaten im Detail seine Besonderheit. Im inneren der Profile befindet sich immer ein Rippentunnel, welcher als Wärmetauschfläche fungiert und mit der erzeugten Luft der Lüftermotoren durchströmt wird. Die jeweilige Geometrie und der Aufbau des Rippentunnels sind auf die Lüftermotoren und deren Leistungsdaten, wie Luftgeschwindigkeit und -volumen, abgestimmt und dadurch sehr effektiv. Zur Besserung des Wärmeübergangs von den einzelnen Rippen im Strömungskanal zur vorbei strömenden Luft, besitzen die Kühlrippen eine gewellte Oberflächenstruktur (Kannelierung), wodurch innerhalb des Lüfteraggregates eine mehr turbulente Luftströmung erzielt wird. Zusätzlich bewirkt die Kannelierung eine Vergrößerung der Oberfläche und dadurch eine Wirkungsgradverbesserung.

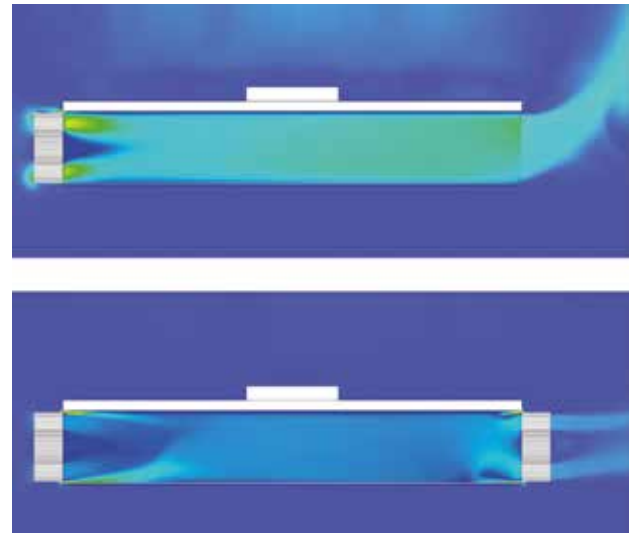
Optimierte Lüfteraggregate

Die angebotenen Lüfteraggregate sind je nach Ausführung und Art des Aufbaus, mit einseitigen oder doppelseitigen Halbleitermontageflächen erhältlich. Die genannten Montageflächen sind von ihrer Materialstärke deutlich massiver ausgeführt und sorgen neben einer fachgerechten Fixierung der Bauteile für eine gute Wärmeverteilung innerhalb des Lüfteraggregates. Die Halbleitermontageflächen sind allerdings aufgrund der komplexen Herstellungsart nicht hundertprozentig eben, wodurch eine wärmetechnische Kontaktierung der Komponenten durch die auftretenden Toleranzen erschwert wird. Besonders die Durchbiegung (konvex/konkav) der Montageflächen in Querrichtung sowie deren Torsion in Längsrichtung gilt es zu beachten. Halbleitermontageflächen mit besonderer Güte in Hinblick auf Eben- und Rauheit sind allerdings mit Hilfe eines innovativen Maschinenparks und geeigneter Fräswerkzeuge sehr gut durch eine CNC-Bearbeitung zu erreichen. Allerdings will auch die CNC-Bearbeitung gelernt sein, weshalb aufgrund der Komplexität und nicht einfach umzusetzenden Bearbeitung, alle Lüfteraggregate seitens Fischer Elektronik standardmäßig mit exakt plan gefrästen Halbleitermontageflächen angeboten und ausgeliefert werden.

Zur Optimierung der durch die Lüftermotoren erzeugten Luftströmung ist die Verwendung sogenannter Vorkammern in Verbindung mit Lüfteraggregaten überaus sinnvoll. Vorkammern sind umlaufend umschlossen und werden je nach Aggregatausführung als Blechbiegeteil oder aus zwei mittels Nut-/Federsystem zusammengesteckten Halbschalenprofilen aus Aluminium aufgebaut. Die jeweilige auf die Größe der



Dem Lüfteraggregat und Lüftermotor angepasste Vorkammern liefern in puncto Luftströmung und Geräusch-Level eine merkliche Steigerung und Optimierung.



Lüftermotoren im Push-Pull Betrieb bewirken in Verbindung mit längeren Profilabschnitten eine deutliche Verbesserung der Luftdurchströmung im Lüfteraggregat.

Lüftermotoren abgestimmte Vorkammer wird zwischen dem Lüfter und dem Basisprofil mit integriertem Rippentunnel verschraubt. Die zusätzliche Verwendung einer Vorkammer liefert vielzählige positive Effekte in Bezug auf die in das Aggregat einströmende Luft, wodurch die thermische Performance des Lüfteraggregates gesteigert wird.

Die direkte Verschraubung des Lüftermotors auf dem Lüfteraggregat (Rippentunnel), führt hinter der Lüfternabe zu einem luftleeren Raum, da die Lüfternabe auf der innenliegenden Rippenstruktur aufsitzt und diese somit abdeckt. Folglich wird der Bereich hinter der Lüfternabe im umschlossenen Rippentunnel weniger durchströmt, worunter ebenfalls die thermische Gesamtperformance des Lüfteraggregates leidet. Ein Teil der erzeugten Luftströmung prallt auf die dicht anliegende Rippenstruktur des Lüfteraggregates auf und wird reflektiert (Lufttechnischer Kurzschluss). Der Einsatz einer Vorkammer gewährleistet einen definierten Abstand des Lüftermotors zum Aluminiumprofil und gleichfalls wird die durch die Rotation des Lüftermotors erzeugte turbulente Luftströmung gerichtet. Eine mehr laminare Luftströmung im Rippenkanal ist die Folge, da auch der Beschattungsbereich hinter der Lüfternabe mit Luft durchströmt wird. Neben einer Verbesserung der Luftdurchströmung, minimiert die Vorkammer ebenfalls das auftretende Geräusch, welches entsteht, wenn der Lüftermotor direkt auf der Rippenkontur des Lüfteraggregates aufliegt.

Wie bereits erwähnt sind die verwendeten Lüftermotoren auf das dazugehörige Aluminiumprofil und dessen innenliegenden Rippentunnel in puncto Volumenstrom sowie Staudruck abgestimmt. Die teilweise sehr dichte Wärmetauschstruktur

im Strömungskanal, erfordert gleichfalls performante Lüftermotoren. Die eingesetzten Lüftermotoren müssen in der Lage sein, die Aggregate aufgrund ihres Staudrucks, dem Widerstand der Rippenstruktur, entgegenzuwirken und über die gesamte Aggregatlänge mit Luft zu durchströmen. Sehr problematisch ist eine homogene Durchströmung bei größeren Aluminiumabschnitten (Längen). Denn mit zunehmender Aggregatlänge steigt die Temperatur im Rippenkanal, was sich negativ auf die im hinteren Bereich montierten Bauteile auswirkt. Der Aufbau eines Tandem-Betriebs (Push/Pull) der Lüftermotoren liefert hierbei deutliche Abhilfe. Der vordere Lüftermotor drückt die erzeugte Luftströmung in den Rippenkanal und der hintere zieht diese aus dem Aggregat heraus. So entsteht eine gleichmäßige Durchströmung des Lüfteraggregates.

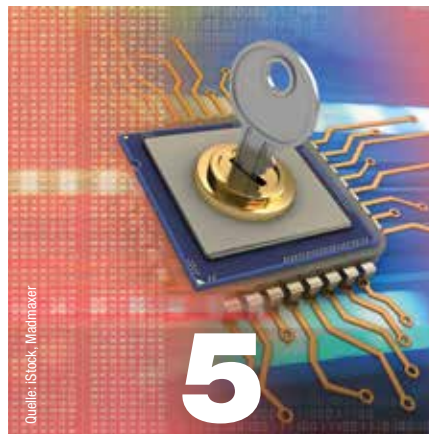
Fazit

Entwärmungskonzepte für hohe Leistungsklassen und erzwungener Konvektion liefern verschiedenartige Varianten als Lüfteraggregat. Die unterschiedlichen modularen Aufbauten der Lüfteraggregate sind in Summe sehr effizient sowie ist deren technische Realisierung auf die vielfältigen Einsatzbedingungen, die elektronischen Bauteile und die abzuleitenden Wärmemengen hin optimiert. Die verfügbaren Ausführungen und Aufbauten der Lüfteraggregate bieten ein- oder doppel-seitige massive Bodenplatten als Halbleitermontageflächen, ebenso lufttechnisch angepasste Hohlrippengeometrien oder Lamellenstrukturen für geringe Strömungsverluste. □

6

HIGHLIGHTS

Fakten Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Die Uni Paderborn möchte Hochleistungsrechner in Windräder verbauen, Texas Instruments baut eine Wafer-Fabrik in Utah, an der ETH Zürich wird an einer Möglichkeit geforscht aus Insulin Strom zu erzeugen und Aiways stellt die Batterie-Trends für 2023 vor.





WIMA DC-Link Kondensatoren

WIMA DC-LINK Kondensatoren werden in Zwischenkreisanwendungen der Leistungselektronik, z.B. in der Umrichter-technik eingesetzt und weisen bei hohen Frequenzen eine höhere Wechselstrombelastbarkeit auf als vergleichbare Elektrolytkondensatoren.

Ausserdem zeichnen sie sich aus durch:

- Sehr hohe Volumenkapazität
- Hohe Bemessungsspannung pro Bauteil
- Sehr niedrigen Verlustfaktor (ESR)
- Sehr hohen Isolationswiderstand
- Hervorragende Selbsteileigenschaften
- Hohe Lebensdauererwartung
- Ungepolten, trockenen Aufbau ohne Elektrolyt oder Öl
- Sehr sichere Anschlusskonfiguration
- Ausgezeichnete mechanische Stabilität.

WIMA DC-LINK Kondensatoren sind mit Kapazitäten von 1 μ F bis 8250 μ F und mit Nennspannungen von 400 V- bis 1500 V- erhältlich. Kundenspezifische Lösungen können auf Anfrage realisiert werden.

pcim
EUROPE
Nürnberg, 09.-11. Mai 2023
Halle 7 / Stand 208

Klimaneutrale Supercomputer

HPC in Windrädern

High-Performance Computing genannt, ist mittlerweile eine wichtige Methode in vielen wissenschaftlichen Bereichen. Die Rechenzentren mit energieintensiven Supercomputern setzen jedoch Einiges an CO₂ frei. Daher arbeitet die **Universität Paderborn** aktuell daran die Supercomputer in Windkraftanlagen zu verbauen und somit mit Erneuerbaren Energie zu versorgen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2696139](https://www.industr.com/2696139)

Texas Instruments expandiert

Wafer-Fabrik

Texas Instruments hat seine Pläne zum Bau seiner nächsten 300-mm-Waferfertigungsstätte in Lehi bekannt gegeben. Die neue Fab wird in unmittelbarer Nachbarschaft der dort bereits bestehenden 300-mm-Fabrik des Unternehmens entstehen und es handelt sich um eine geplante Investition von 11 Milliarden Dollar. Nach Fertigstellung werden beide Fabriken als eine Einheit operieren.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2691466](https://www.industr.com/2691466)

Blutzucker in elektrische Energie umwandeln

Strom aus Insulin

Wenn eine Brennstoffzelle unter der Haut Blutzucker aus dem Körper in elektrische Energie umwandelt, klingt das nach Science-Fiction. Dabei funktioniert es einwandfrei, wie ein Forschungsteam der **ETH Zürich** um den Biotechnologieprofessor Martin Fussenegger zeigt. Auf Basis dieser Kenntnis könnte ein Diabetes-Netzwerk mit eigener Stromversorgung entstehen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2697962](https://www.industr.com/2697962)

Leistungselektronik schützen

Sicheres Gehäuse

Im Forschungsprojekt „PolyLEktronik“ hat das **Fraunhofer IMWS** Prüf-, Auslegungs- und Herstellungsmethoden für serientaugliche und zuverlässige Polymer-Gehäuse für Leistungselektronik-Komponenten erforscht. Die entwickelten Gestaltungs-, Auslegungs- und Herstellungsmethoden wurden erfolgreich auf ein Demonstrator-Leistungselektronikbauteil übertragen und angewandt.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2698887](https://www.industr.com/2698887)

Sicherheitslücke bei Prozessoren

Glitching-Angriff

Wissenschaftler am System Security Lab der **TU Darmstadt** haben neuartige Glitching-Angriffe auf eingebetteten Prozessoren mit Sicherheitserweiterungen ausgeführt und damit die Schutzmechanismen der „Trust-Zone-M“ Chips aushebeln können. Mit Glitching-Angriffen dringen Hacker in geschützte Prozessoren ein, indem sie die Ausführung von Maschinenbefehlen unterbrechen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2691983](https://www.industr.com/2691983)

Große Herausforderungen

Batterie-Trends

Im Zuge des Übergangs zur Elektromobilität ist die Nachfrage nach Batterien auf den Automobilmärkten weltweit angestiegen, so **Always**. Das Wachstum wird weiter auf hohem Niveau bleiben und damit einige Herausforderungen mit sich bringen, die sich in einzelnen Trends niederschlagen. Second-Life und erhöhtes Entwicklungstempo sind nur zwei der ersichtlichen Trends.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2692814](https://www.industr.com/2692814)



Quellen: 01-05 | Messago, 06 | iStock, pictafolio, 07 | Messago, 08 | iStock, vice_and_virtue

PCIM Europe 2023

Die Messe für Leistungselektronik PCIM Europe öffnet vom 09. bis 11. Mai 2023 in Nürnberg wieder ihre Tore. Folgende „Places-to-be“ sollten Sie auf keinen Fall verpassen.

01 Industry Stage

Halle 7, Stand 480

Die Industry Stage ist eine exklusive Plattform für wissenschaftliche Präsentationen und Podiumsdiskussionen von Experten zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Leistungselektronik. Anwender können sich hier auf dieser Bühne von den Fachthemen inspirieren lassen.



02 Night of Excellence

Hotel Le Meridien

Der Abend für Fachbeiratsmitglieder und Vortragende bietet allen Teilnehmern eine unvergessliche Erfahrung in außergewöhnlicher Atmosphäre. Die Veranstaltung erwartet Sie mit einem exklusiven Dinner und besonderen Unterhaltungsprogramm im historischen Hotel Le Meridien in Nürnberg.



03 E-Mobility/Energy Stage

Halle 6, Stand 220

Die E-Mobility & Energy Storage Stage diskutiert in fachspezifischen Vorträgen die gesamte Wertschöpfungskette rund um das Thema Elektromobilität und Energiespeicherung. Dabei werden neue Entwicklungen und Herausforderungen in der Leistungselektronik für unterschiedliche Applikationen betrachtet.





05



06

04 Exhibitor Stage

Halle 9, Stand 551

Auf der Exhibitor Stage können die Fachbesucher die neuesten Produktinnovationen der ausstellenden Unternehmen kennenlernen. In zahlreichen Präsentationen erhalten die Teilnehmer



tiefe Einblicke in die Lösungen und Technologien der Aussteller mit der Möglichkeit zu Diskussionen.

05 Seminar & Tutorial

Arvena Park Hotel

Wer auf der Suche nach spezifischen Informationen Rund um das Thema Leistungselektronik aus Expertenhand ist, der wird hier fündig. Das Seminarprogramm findet am 7. und 8. Mai



statt und für Tutorials ist ausschließlich der 8. Mai vorgesehen. Hier lässt sich das praktische Wissen auffrischen.

07



06 Newcomer Pavillon

Halle 6



Im Newcomer Pavillon in Halle 6 können Sie Unternehmen treffen, die dieses Jahr zum ersten Mal auf der Messe sind.

07 Länderfokus USA

U.S. Pavillon

Für die EU sind die USA einer der wichtigsten Handelspartner, für Deutschland sind die USA der wichtigste Exportmarkt außerhalb Europas und zugleich der wichtigste Investitionsstandort deutscher Unternehmen. Bezogen auf



die Leistungselektronik sind die USA im Bereich Stromversorgungen für IT und Rechenzentren zukunftssträftig.

08



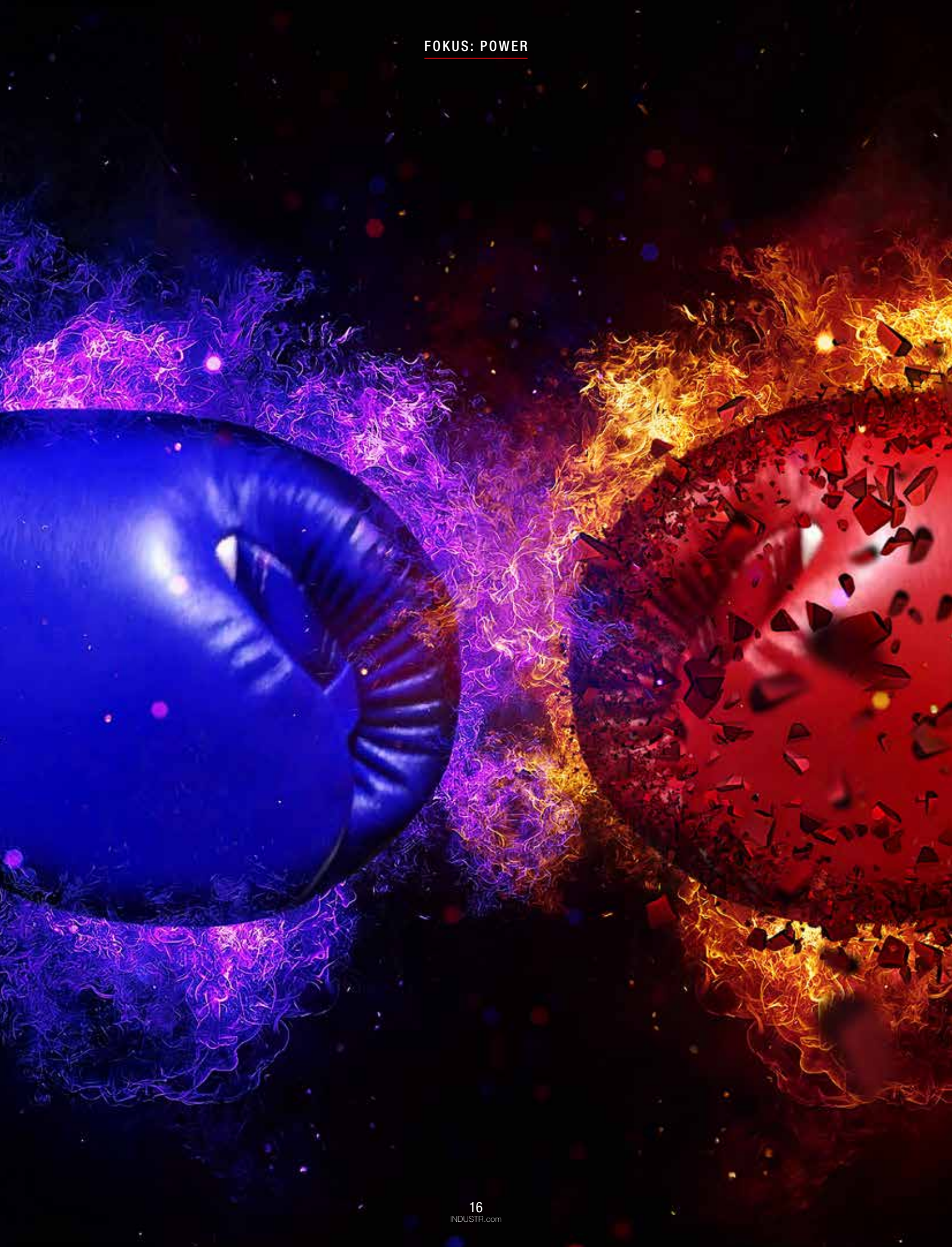
08 E-Mobility & Energy

Halle 6

Elektromobilität und Energiespeicherung gewinnen an zunehmender Bedeutung. Als Schlüsseltechnologie für die Leistungsfähigkeit dieser Anwendungsbereiche, erfährt die Leistungselektronik einen hohen Bedarf und stetige Weiterentwicklung. Die PCIM Europe zeigt mit einer eigenen E-Mobility & Energy Storage Zone, was die Leistungselektronik für die Elektromobilität und Energiespeicherung aktuell und in Zukunft imstande ist zu leisten. Hier erfahren Sie alles rund um das aktuelle Angebot zu den beiden Trendthemen und haben



die Möglichkeit, mit den Ausstellern zu diskutieren und Ihr Know-how in Bezug auf Theorie und Praxis zu erweitern.





LEISTUNGSELEKTRONIK FÜR DIE INDUSTRIE
BEHERRSCHBAR MACHEN

POWER UNTER KONTROLLE

Leistungselektronik bildet die Basis eines jeden elektronischen Gesamtsystems. Bei richtiger Dimensionierung und integrierter Kommunikationsschnittstelle lässt sich durch die Leistungselektronik die Komplexität von Industrieanlagen reduzieren und gleichzeitig die Effizienz steigern.

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

Maßgeschneiderte Leistungselektronik kann in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz kommen. Ob in Onboard-Ladesystemen, industriellen USV-Systemen oder mobilen elektrischen Anwendungen sowie auch in Brennstoffzellen-Applikationen oder Energiespeichersystemen, das volle Potenzial der Leistungselektronik lässt sich hierbei nur mit einer intelligenten Kommunikationsschnittstelle erschließen.

In der Regel kommen bei diesen Lösungen DC/DC- oder AC/DC- Wandler zum Einsatz. Diese werden per integrierten Sensoren und über eine ausgeklügelte Regel- und Messtechnik gesteuert inklusive Datenerfassung, Datenübertragung und einer anschließenden Datenanalyse. So ausgestattet, lassen sich an den Systemen genaue Untersuchungen durchführen und für Aufgaben wie Predictive Maintenance nutzen. Überspitzt formuliert: Eine intelligente Leistungselektronik kontrolliert, steuert und schützt die industriellen Anwendungen.

Energiespeicher-Systeme auf Basis von Batterien oder Wasserstoff (Elektrolyseuren) erleben zurzeit einen noch nie dagewesenen Boom. Die Leistungselektronik muss in diesen Applikationen den wechselnden Betriebsparameter wie Umgebungsbedingungen, Last oder Betriebspunkt mit entsprechenden Spannungsvarianzen gerecht werden. Das lässt sich nur mit einer flexiblen und effizienten Spannungsversorgung realisieren. Hier ist der Markt gefragt, der sich aber mittlerweile auf diese Anforderungen eingestellt hat und in diesem Umfeld immer neue, smarte und intelligente Lösungen für die Industrie entwickelt und anbietet. □

WILLKOMMEN AUF DER SHOW PCIM 2023

POWER, LEISTUNGSELEKTRONIK UND MEHR

Die Leistungselektronik bildet das Fundament einer jeden Komponente, die mit Strom versorgt werden muss. Um dabei hohe Leistungsverluste zu vermeiden, sind effiziente Systeme mit einem hohen Wirkungsgrad gefragt. Doch nicht nur Stromversorgungen, sondern auch etwa AC/DC- oder DC/DC-Wandler, die zum Beispiel im Bereich alternativer Energien gefragt sind, müssen möglichst verlustarm arbeiten. Auf der Leistungselektronik-Show PCIM 2023 in Nürnberg kommen zahlreiche Unternehmen zusammen und wollen in diesem Umfeld die Fachbesucher mit ihren innovativen Highlights, Lösungen, Services und mehr überraschen.

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: Infineon, Rohm; Siglent, Toshiba; iStock, Валентин Игнаткин



KATE PRITCHARD

Dekarbonisierung und Digitalisierung sind die zwei zentralen Themen unserer Zeit, die vor allem mit innovativen Halbleitern, Software und Werkzeugen vorangetrieben werden können. Auf der PCIM Europe 2023 zeigt das Unternehmen daher Lösungen, die Antworten geben auf die Herausforderungen der grünen und digitalen Transformation. Mit dem branchenweit breitesten Portfolio an Leistungshalbleitern, das Silizium-, Siliziumkarbid- und Galliumnitrid-Technologien umfasst, geben wir den Takt für innovative Designs vor. Als Marktführer bei Leistungshalbleitern ist Infineon ein wichtiger Wegbereiter für den Übergang zu erneuerbaren Energien und die Elektrifizierung von Anwendungen. Unsere Halbleiterlösungen für das IoT tragen weiter zur Digitalisierung und Dekarbonisierung bei, indem sie ein intelligentes Energiemanagement über alle Stufen hinweg ermöglichen.

Vice President Digital and Distribution Marketing, Infineon

pcim EUROPE PCIM 2023
Halle 7, Stand 412



WOLFRAM HARNACK

Unter dem Motto „Powering up with Rohm“ stellt Rohm Semiconductor neue Leistungshalbleiter vor, die den Fortschritt nachhaltiger Technologien unterstützen. Dazu zählen Lösungen für den Bereich der Elektromobilität sowie Technologien rund um die Themen Energieeinsparung, Miniaturisierung, funktionale Sicherheit, Innovation und Nachhaltigkeit. Zu den Produkt-Highlights gehören SiC-MOSFETs der 4. Generation, neue Gehäuse für SiC-Leistungsmodule mit verschiedenen Einschaltwiderständen, AEC-Q100-zertifizierte Gate-Treiber mit 3,75 KV, die speziell für xEV-Traktionswechselrichter-Anwendungen entwickelt wurden, intelligente Low-Side-Power-Bausteine sowie Erweiterungen des IGBT- und GaN-Produktportfolios.

President, Rohm Semiconductor

pcim EUROPE PCIM 2023
Halle 9, Stand 310



THOMAS ROTTACH

Wir zeigen Lösungen, welche die häufigsten Herausforderungen beim Vermessen von Leistungselektronik adressieren. Hier wäre die Messung ohne Massebezug. Die Handheld-Oszilloskope mit isolierten Eingängen bringen hierfür alles notwendige mit. Im Weiteren, die Messung von Ripple und viele kleine Details auf DC-Spannungen. Die SDS2000X HD Oszilloskope Serie, mit 12-Bit Auflösung und seinem niedrigen Rauschen sind hierfür die ideale Lösung. Drittens, Mehrkanal-Messungen, das heißt zum Beispiel Messungen an mehrphasigen Systemen. Wir zeigen unser displayloses 8-Kanal-Oszilloskop der Serie SDS6000L. Last but not least EMV-Pre-Compliance Messungen. Die Spektrum Analysatoren sind perfekt in Preis und Leistung.

Sales & Marketing, Siglent

pcim EUROPE PCIM 2023
Halle 6, Stand 449



ARMIN DERPMANNS

Toshiba setzt neue Maßstäbe bei der Leistungselektronik mit seinem SiC-CUBE. Die kompakte 22-kW-Plattform zur Leistungsfaktorkorrektur (PFC) basiert auf den 650-V-SiC-MOSFETs der dritten Generation des Unternehmens und erreicht mit Abmessungen von 140 x 140 x 210 mm branchenweit führende Werte bei Wirkungsgrad und Leistungsdichte. Der modulare Ansatz fördert die Nutzung des Designs und trägt zur Reduzierung der Systemkosten bei. Die drei gestapelten PCBs sind über einzelne Steckplätze mit einer Toshiba TMPM4K-MCU verbunden. DC/DC-Wandler und Wechselrichter-Hardware können nach Bedarf hinzugefügt werden.

General Manager Semiconductor Marketing, Toshiba Electronics

pcim EUROPE PCIM 2023
Halle 9, Stand 503

100 Jahre Conrad

Ein Jahrhundert Technik und Elektronik: Mit Pioniergeist und einer gehörigen Portion Mut zur Veränderung behauptet sich das Familienunternehmen Conrad mit Sitz im oberpfälzischen Hirschau seit 100 Jahren erfolgreich am Markt. Aktuell schafft es die Transformation vom klassischen Technikhändler zur B2B-Beschaffungsplattform für technischen Bedarf.

TEXT + FOTOS: Conrad Electronic

Die Fähigkeit, Möglichkeiten zu erahnen und Chancen zum Erfolg zu führen, zeichnet die Conrads aus: Als vor 100 Jahren das Radio mit einem regelmäßigen Programm startet, ist Firmengründer Max Conrad am Puls der Zeit. Von Berlin aus kann er genau die Teile liefern, die zum Bau eines Rundfunkempfängers benötigt werden. Sein Sohn Werner schiebt in den 1930-er Jahren die zweite technische Revolution in deutschen Haushalten mit an: Er hat das Zubehör für Fernseh-Bausätze im Sortiment – inklusive Baupläne und Handbuch.

Mit Drehkondensatoren, gerettet aus den Kriegswirren, wagt Werner Conrad 1946 den Neubeginn am heutigen Firmensitz in Hirschau. Denn genau diese elektronischen Teile braucht das legendäre Heinzelmann-Radio: Max Grundig hat die Idee, Werner Conrad die Teile. Der Heinzelmann wird zum Erfolg und es entsteht eine Geschäftsbeziehung, die weit ins Wirtschaftswunder hinein tragfähig bleibt.

Auch der Enkel des Firmengründers, Klaus Conrad, hält dem Familienunter-

nehmen die Treue. Während jedoch sein Vater beim Versandgeschäft bleibt, nimmt sich der Junior zunächst der Weiß- und Braunen Ware im stationären Handel an. Über die Jahre baut er ein Netz von „Technischen Kaufhäusern“ auf, die unter dem Namen TeKa in der Oberpfalz bekannt werden – Vorläufer der späteren Conrad Filialen.

1977 ist ein Meilenstein im Versandgeschäft erreicht: Conrad versendet statt bislang 150 ab jetzt täglich mehr als 1.000 Pakete. Voraussetzung hierfür war die

Einführung der ersten EDV-Anlage, welche die mechanische Adressverwaltung erfolgreich ablöste.

Ein folgerichtiger Schritt, denn der erfolgreiche Conrad Katalog umfasst mittlerweile bereits 500 Seiten und beinahe 30.000 Artikel.

1997 geht von heute auf morgen das Conrad Sortiment auf conrad.de online. Conrad ist damit eines der ersten deutschen Unternehmen im Internet. Diese Pionierleistung trägt die Handschrift

von Werner Conrad, dem Urenkel des Gründers und heute amtierender Vorsitzender des Verwaltungsrats.

Auf die steigende Nachfrage nach technischem Bedarf reagiert das Unternehmen mit der Erweiterung seines Logistikzentrums in den Jahren 2004 und 2014. Heute machen sich im Schnitt 50.000 Pakete am Tag auf den Weg zu Kund*innen weltweit.

Bereits 1998 wird das Geschäftsfeld Conrad Business Supplies gegründet.

Der Fokus auf Geschäftskunden bekommt seitdem immer mehr Gewicht. Ein entscheidender Schritt: Der Launch des Conrad Marketplace 2017. Mit Ralf Bühler kommt 2019 ein ausgewiesener B2B-Experte an Bord, der zwei Jahre später als CEO das Ruder übernimmt. Als international agierendes Unternehmen ist Conrad heute in 17 Ländern Europas aktiv und der Ausbau der Conrad Sourcing Plattform geht ungebremst weiter – mit dem klaren Ziel, Europas führende Beschaffungsplattform für technischen Bedarf zu werden. □

1923 Pionier in Sachen Radio: Unternehmensgründer Max Conrad

1923 Foto: André Stange

1946 Neuanfang nach dem Krieg im Alten Pfarrstadl in Hirschau (Foto links) - Max Grundig hat die Idee, Werner Conrad die Teile: Der Heinzelmann wird zum Erfolg. (Foto rechts)

1946 Foto: Beiko Grundig Deutschland

1954 Klaus Conrads Technische Kaufhäuser erobern die Oberpfalz

1954 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1965 Das Kataloggeschäft nimmt Fahrt auf: Bis 1988 wird die „Bibel der Technik“ in einer eigenen Druckerei gedruckt

1965 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1972 Lieferfahrzeuge vor der alten Keramikfabrik, dem damaligen Firmensitz

1972 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1976 Der Unternehmensname WerCo ändert sich in Conrad Electronic

1976 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1976 Die neue EDV macht's möglich: Ab 1977 werden täglich 1.000 statt bislang 150 Pakete versendet

1976 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1976 Der Unternehmensname WerCo ändert sich in Conrad Electronic

1976 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1980 Der Ausbau des Conrad-Filialnetzes startet

1980 Foto: Foto Kirsch, Berlin

1980 BTX kombiniert Funktionen von Telefon und Internet – Conrad testet als einer der Ersten in Deutschland den interaktiven Onlinedienst

1980 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1981 Die Unternehmenszentrale in Hirschau wächst weiter

1981 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1988 Gründung CEI Hongkong mit ersten Büros in den Lippo Towers

1988 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1993 Verstärkung für Klaus Conrad: Sein Sohn Werner tritt ins Unternehmen ein

1993 Foto: Clemens Meyer, Regensburg

1995 Mehr Pakete, größere Logistik: Ab 1995 wird das Conrad Logistikzentrum kontinuierlich erweitert

1995 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1995 Mit der Idee vom „Virtual Warehouse“ auf CD-ROM ist Conrad seiner Zeit voraus

1995 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1997 Conrad startet mit einem eigenen Online-Shop im World Wide Web

1997 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

1998 Das Geschäftsfeld Business Supplies wird ausgebaut, parallel erscheint der erste Profikatalog

1998 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2004 Das erweiterte Logistikzentrum mit modernem Shuttlelager nimmt seinen Betrieb auf

2004 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2013 Die B2B-Spezialisten Rapid und SOS electronic erweitern das Conrad Portfolio

2013 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2017 Conrad wird zur B2B Beschaffungsplattform: Launch des Online-Marktplatzes für Geschäftskunden

2017 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2020 Eröffnung des ersten Conrad Profistores in Hürth bei Köln

2020 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2022 Erster Nachhaltigkeitsbericht nach GRI-Standard

2022 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

2023 Auf dem Weg zu Europas führender Sourcing Plattform für technischen Bedarf: Aktuell ist Conrad in 17 Ländern Europas aktiv

2023 Foto: René Gyamer / Adobe Stock

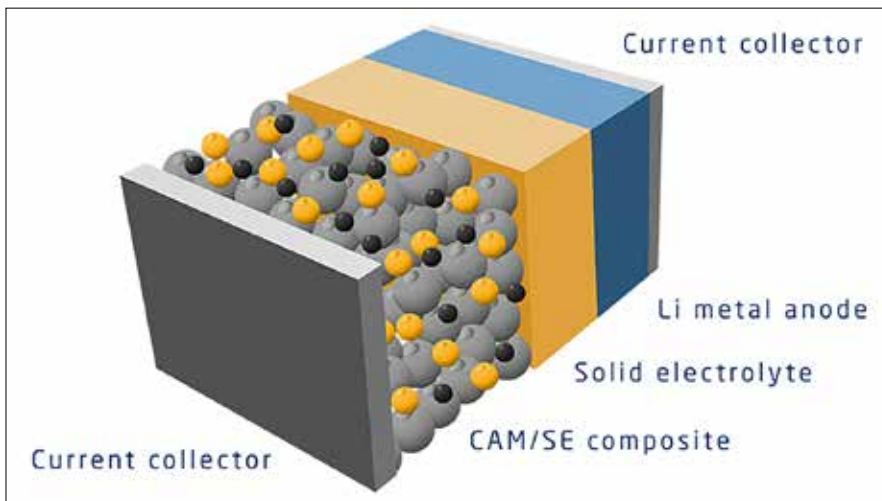
PRÜFLÖSUNGEN FÜR NEUE ENERGIETRÄGER IN DER E-MOBILITÄT

Feststoffbatterien sicher testen

Der Markt für E-Fahrzeuge boomt. Gleichzeitig werden immer neue Möglichkeiten gesucht, um die Reichweite zu erhöhen, Ladezeiten zu verkürzen, Sicherheit zu steigern und Nachhaltigkeit zu verbessern. Feststoffbatterien könnten konventionelle, Flüssigelektrolyt-basierte Li-Ionen Batterien zukünftig ersetzen. Bis dahin sind noch einige Herausforderungen zu meistern und eine Vielzahl an Prüfungen durchzuführen.

TEXT: Weiss Technik BILDER: Weiss Technik; IStock, artisteer





Querschnitt einer Feststoffbatterie

Das Wettrennen um die beste Lösung für Feststoffbatterien ist längst eröffnet. Je nach Hersteller sollen erste Serien-Pkw zwischen 2025 und 2030 vom Band laufen. Bisher hat allerdings nur das französische Unternehmen Blue Solutions eine serienreife Lösung vorgestellt, die unter anderem im Mercedes eCitaro eingesetzt wird. Als Innovationstreiber profilieren sich derzeit überwiegend Unternehmen aus Japan, Südkorea, China und den USA. Angesichts der langjährigen Entwicklungserfahrung im Automobilbereich haben deutsche Unternehmen aber ideale Voraussetzungen, entscheidende Beiträge für den Durchbruch von Feststoffbatterien zu leisten. Prüftechnik kann dabei eine wichtige Rolle spielen.

Innovationsfeld Feststoffbatterien

Im Gegensatz zu konventionellen Li-Ionen-Batterien mit flüssigen Elektrolyten arbeiten Feststoffbatterien (Solid-State Batteries, SSB) mit Feststoffelektrolyten. Aktuell werden verschiedene Festelektrolytklassen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit in SSB-Vollzellen erforscht. Im Fokus stehen dabei vor allem Oxid-, Sulfid-, Polymer- und Halogenid-basierte Festelektrolyte sowie daraus abgeleitete hybride Lösungen. Bei allen Entwicklungslinien ist es erforderlich, die Batteriechemie neu zu entwickeln und alle Komponenten perfekt aufeinander abzustimmen, um die gewünschten Eigenschaften zu erreichen. Dabei können beispielsweise auch neue Anodenaktivmaterialien (anode active materials, AAM) wie Lithiummetall und Silizium eingesetzt werden. Auch für die Kathodenaktivmaterialien (cathode active materials, CAM) werden verschiedene Möglichkeiten erforscht.

Überzeugende Vorteile machbar

Die Arbeitshypothese zahlreicher Forschungsprojekte ist, dass die optimale Materialkombination in Feststoffbatterien

signifikante Vorteile gegenüber Flüssigelektrolyt-basierten Li-Ionen Batterien bietet und die Welt der E-Mobilität nachhaltig revolutionieren kann. So versprechen Feststoffbatterien eine deutlich höhere Energiedichte und eine um bis zu 30 % längere Reichweite bei einer gleichzeitig kompakteren Bauweise. Darüber hinaus kann, je nach Zellchemie, die Ladezeit deutlich verkürzt und die Anzahl der Ladezyklen auf über 2.000 gesteigert werden. Ebenfalls abhängig von der Zellchemie ist die geringe Brandgefahr von Feststoffbatterien beim thermischen Durchgehen infolge einer Überladung oder eines Unfalls, da keine brennbaren, flüssigen Komponenten auslaufen. Darüber hinaus lassen sie sich deutlich nachhaltiger herstellen und haben damit in der Summe ein erhebliches Zukunftspotenzial. Allerdings muss es gelingen, die Herstellung der Komponenten und die Zellfertigung skalierbar zu machen und so die aktuell 7- bis 8-fach höheren Produktionskosten auf ein serien-taugliches Niveau zu senken.

Entwicklungsdruck ist enorm

Derzeit forschen Fahrzeughersteller, Zuliefererbetriebe, Entwicklungslabore und Hochschulen an der Feststoffbatterietechnik. Dafür stehen erhebliche Fördermittel zur Verfügung – allein VW investiert über seinen Kooperationspartner QuantumScape in den nächsten Jahren 300 Millionen Euro. In Deutschland engagieren sich unter anderem Fraunhofer-Institute und das KIT sowie das Forschungszentrum Jülich, die TU Braunschweig und das MEET in Münster für das Thema. Ein Innovationstreiber ist dabei das interdisziplinär arbeitende Zentrum für Materialforschung (ZfM) an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Mit seinem rund 40-köpfigen Team forscht der international anerkannte Spezialist Prof. Dr. Dr. h. c. Jürgen Janek hier an den chemischen und physikalischen Grundlagen und Herausforderungen von Feststoffbatterien. Darüber hinaus koordiniert er die vielfältigen Aktivitäten des

Kompetenzclusters für Festkörperbatterien (FestBatt), der in das Dachkonzept „Forschungsfabrik Batterie“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) eingebunden ist. „Die Erwartungshaltung im Markt ist riesig, der Druck, schnelle Lösungen zu liefern, ist enorm. Deshalb ist es wichtig, mit Prüftechnik zu arbeiten, die zuverlässig präzise Ergebnisse liefert“, erklärt Prof. Janek, geschäftsführender Direktor des ZfM und Koordinator des FestBatt-Clusters.

Erfolgsfaktor Prüftechnik

Mit diesem Entwicklungsdruck wachsen auch die Anforderungen an die Anbieter für Prüftechnik. Denn auch die

neuen Feststoffbatterien müssen vor der Serienreife zahlreichen Tests unterzogen werden. Dabei ist zwar einerseits davon auszugehen, dass sie aufgrund ihrer Materialeigenschaften insgesamt unproblematischer sind als konventionelle Li-Ionen Batterien. Andererseits besitzen sie eine höhere Energiedichte und deswegen ein anderes Gefährdungspotenzial, auf das die Prüftechnik im Bereich der Sicherheitseinrichtungen adaptiert werden muss. Erst dann können Performance und Sicherheit umfassend getestet werden. Da es aber noch keine anwendungsbezogene Prüfnorm oder Herstellervorgaben gibt, stellt sich die Frage, welche Prüfungen mit welchen Anforderungen durchzuführen sind und welche Prüfanlagen dies zuverlässig und sicher leisten. Denn trotz ihres erhofften geringeren

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com


TEP 150UIR & TEP 200UIR Serie

150 W und 200 W DC/DC-Wandler mit ultraweitem 12:1-Eingangsspannungsbereich

- Kompaktes Half-Brick-Gehäuse (2,3" × 2,3" × 0,5" / 58,42 × 58,42 × 12,70 mm)
- Ultraweiter 12:1-Eingangsspannungsbereich: 14–160 VDC
- Arbeitstemperatur von –40 °C bis +105 °C
- Zertifiziert nach EN 50155, EN 45545-2 und EN 61373



Serie	Leistung	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Gehäuse
TEP 150UIR	150 Watt	14–160 VDC	5, 12, 15, 24, 48 VDC	Half-brick
TEP 200UIR	200 Watt	14–160 VDC	5, 12, 15, 24, 48 VDC	Half-brick

 EN 50155
EN 61373

 CB
Scheme IEC 62368-1

 UL 62368-1

„Kompetenz, Erfahrung und Service sind zentrale Kriterien für die Auswahl eines Partners für Prüflösungen im Automotive-Bereich.“

Gefährdungspotenzial sind bei Prüfungen von beispielsweise Sulfid-basierten Feststoffbatterien giftige und explosive Ausgasungen von Schwefelwasserstoff (H₂S) möglich. Deshalb müssen Prüfeinrichtungen so ausgelegt sein, dass keine Gefahr für Menschen, Prüfanlagen und die Umwelt entsteht.

Anforderungen an die Prüftechnik

Neben der möglichen Gefahr durch H₂S-Ausgasungen müssen Prüfeinrichtungen auch die zum Teil erforderliche höhere Betriebstemperatur von Feststoffbatterien berücksichtigen. Unabhängig von den genannten Besonderheiten ist zu erwarten, dass Prüfanlagen für Feststoffbatterien gleiche oder ähnliche Anforderungen an Tests und die Testumgebungen stellen wie konventionelle Li-Ionen-Batterien. Und mit Fortschreiten der Entwicklungen werden sich die Inhalte der Normen sukzessive klären. Das ist wichtig, damit alle, die in diesem dynamischen Umfeld arbeiten, eine sichere und einheitliche Grundlage nutzen und darüber vergleichbare Prüfergebnisse liefern können.

Upgrades für Bestandsanlagen

Viele Unternehmen und Einrichtungen verfügen bereits über Prüfanlagen für konventionelle Li-Ionen Batterien. Sofern diese von Weisstechnik sind, können sie in den meisten Fällen problemlos für Prüfungen mit Feststoffbatterien umgerüstet beziehungsweise erweitert werden. Bei einer Prüfkammer kann es beispielsweise ausreichen, eine H₂S-Meldeeinrichtung mit Sensor und Warnlampe und gegebenenfalls eine zusätzliche Belüftungslösung zu integrieren. Aber auch ClimeEvent Prüfschränke für Anwendungen im Laborumfeld können für die meisten Anforderungen schnell und einfach nachgerüstet werden. Für Unternehmen sind Upgrades von bestehenden Prüflösungen nachhaltiger und schneller zu realisieren. Das

verschafft ihren Nutzern einen wichtigen Wettbewerbsvorteil in dem hochdynamischen Entwicklungsumfeld, in dem es darum geht, schnellstmöglich aussagekräftige Antworten zu finden und sichere Lösungen zu präsentieren.

Neue Prüfschränke und Kammern

Neben zahlreichen etablierten Unternehmen und Institutionen forschen auch viele junge Unternehmen und Start-ups an Feststoffbatterien. Diese verfügen häufig noch nicht oder nur begrenzt über eigene Prüfanlagen und sind deshalb auf kurzfristig verfügbare und sicher einsetzbare Prüfschränke und Prüfkammern angewiesen. Auch hier kann Weisstechnik unkompliziert helfen. Mit dem vorhandenen Hazard Level Baukasten können die Anforderungen an Prüfeinrichtungen einfach ermittelt und nach einer Risikoeinschätzung in standardisierte Lösungen oder individuelle Sonderanfertigungen umgesetzt werden. Dabei erleichtert und beschleunigt das modulare Grundkonzept der Prüflösungen deren schnelle Entwicklung und Lieferung.

Prüftechnik bleibt Vertrauenssache

Kompetenz, Erfahrung und Service sind zentrale Kriterien für die Auswahl eines Partners für Prüflösungen im Automotive-Bereich. Weisstechnik ist ein erfahrener Spezialist für komplexe Prüflösungen und seit mehr als 20 Jahren im Bereich Li-Ionen Batterien aktiv. Mit diesem Wissen bietet das Unternehmen zukunftsichere Prüflösungen, die kurzfristig einsatzbereit sind und sich auch langfristig rechnen. Als Innovationsführer der Branche unterstützt der Experte Unternehmen auch im Service proaktiv und hochflexibel mit einem deutschlandweit flächendeckenden Servicenetz und bedarfsgerechten Serviceverträgen. Das steigert die Betriebssicherheit und ermöglicht Unternehmen, sich auf ihre Entwicklungsarbeit zu konzentrieren. □



RIGOL

VNA-Modus für Echtzeit-Spektrumanalysatoren.

Stark in Preis und Leistung →



Sofort lieferbar → ab € **7.895** plus MwSt.



Sofort lieferbar → ab € **2.099** plus MwSt.



Vektor-Netzwerk-Analyse-Modus (VNA, Standard):

- S11-, S21- und Distanz-zu-Fehler-Messung (DTF)
- Smith-, Polar-, SWR- und Gruppenlaufzeit darstellbar

RTSA-Modus (Echtzeit):

- Bis zu 40 MHz Echtzeitbandbreite
- FMT, Density, PVT, Spektrogramm

EMI-Modus (Option):

- Inklusive CISPR-Filter und QP/CISPR AV-Detektoren
- Automatische Tests für Pass/Fail-Analysen

RSA5032N / 5065N

- 9 kHz bis 3,2 oder 6,5 GHz Frequenzbereich

GPSA-Modus (Suche):

- -165 dBm (typ.) mittlere Rauschanzeige (DANL)
- -108 dBc/Hz Phasenrauschen

Angebot → Bis 30. Juni 2023 inklusive EMI- und PA-Option sowie reduzierter Preis für RSA5065N



RSA3015N / 3030N / 3045N

- 9 kHz bis 1,5 / 3 oder 4,5 GHz Frequenzbereich

GPSA-Modus (Suche):

- -161 dBm (typ.) mittlere Rauschanzeige (DANL)
- -102 dBc/Hz Phasenrauschen

Angebot → Bis 30. Juni 2023 inklusive EMI- und PA-Option sowie reduzierte Preise für RSA3030N und RSA3045N

RIGOL
ONLINE
SHOP



RIGOL Technologies EU GmbH
Telefon +49 8105 27292-0
info-europe@rigol.com
<https://rigolshop.eu>

www.rigol.eu

Registrieren
Sie sich
für unseren
Newsletter →



DIE NÄCHSTE GENERATION VON IVRs

Durchbruch bei Dichte und Leistung

Herkömmliche Stromversorgungslösungen erfordern Dutzende von diskreten Komponenten und damit große Grundflächen und komplexe Designs. Zudem liefern sie Strom ineffizient mit schlechten Reaktionszeiten und Ungenauigkeiten. Die Lösung: IVR-Technologie, sie macht zusätzliche diskreten Komponenten überflüssig.

TEXT: Axel Gensler, SE Spezial Electronic
 BILDER: SE Spezial Electronic; iStock, Auris

Ein integrierter Spannungsregler (IVR) punktet deshalb mit einer 10-fachen Reduzierung der Leiterplattenfläche und somit mit einer höheren Effizienz. Das Ergebnis ist eine Stromversorgung die sich durch Einfachheit, Geschwindigkeit sowie Genauigkeit auszeichnet und ohne diskrete Komponenten auskommt.

IVR im Detail

Ein integrierter Spannungsregler ist ein Stromversorgungsbaustein, der Leistung, Effizienz und Größe sowie Kostenvorteile für energie- und datenintensive elektronische Anwendungen bietet, indem er die herkömmlichen integrierten Stromversor-

gungsschaltungen (PMIC) durch einen einzigen winzigen ersetzt. Die Notwendigkeit, neben anderen Funktionen Eingangs- und Ausgangsfilterung, Schaltungsschutz, Konfigurierbarkeit und Kompensation für Rückkopplungsschleifen bereitzustellen, bedeutet, dass herkömmliche Spannungsregler-PMICs mit zusätzlichen sperrigen



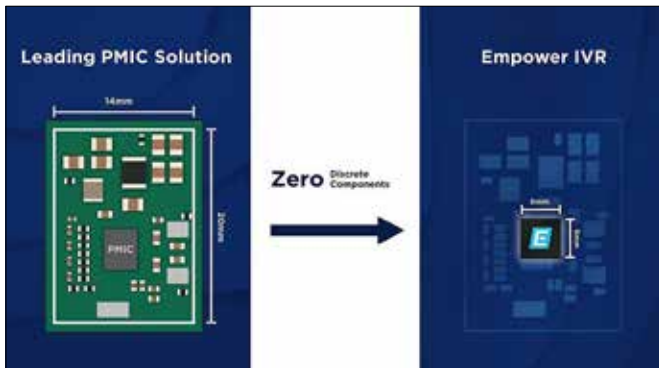
Kondensatoren, Widerständen und Induktivitäten kombiniert werden müssen. Dies ist dank des integrierten Spannungsreglers von Empower nicht mehr der Fall. Der IVR ist ein Durchbruch im Vergleich zu herkömmlichen PMIC-Lösungen, da er einen schaltenden Spannungsregler mit allen erforderlichen Steuer- und

Filterschaltungen in einem einzigen Bauteil integriert, ohne auf weitere externe Komponenten angewiesen zu sein.

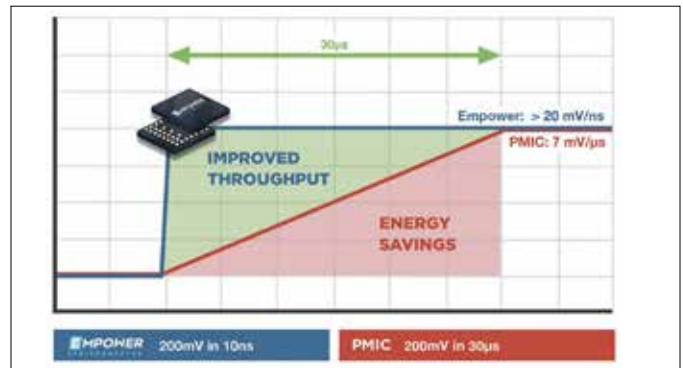
Warum brauchen wir IVRs?

IVRs werden immer wichtiger, um die Systemleistung und -funktionalität zu ver-

bessern und gleichzeitig die Effizienz und Leistungsdichte zu erhöhen. Dies gilt insbesondere für datenintensive Anwendungen wie Rechenzentren und KI-Systeme, die Server, Switches, Router, Adapterkarten, Speicher, drahtlose Verbindungen und optische Transceiver erfordern. Die Systemeffizienz bietet nicht nur Vorteile



Integration der externen Bauelemente in einem Empower Silizium IVR



Energieeinsparungen durch ExpressV DVS im Vergleich zu Standard-DVS

bei den Betriebskosten und der Systemgröße, sondern steht auch ganz oben auf der Design-Agenda, da die Welt nach Möglichkeiten sucht, den weltweit steigenden Strombedarf zu decken und gleichzeitig die Kohlenstoffemissionen zu senken. Da IVR im Vergleich zu herkömmlichen Systemen bis zu 50 Prozent Energie einsparen können, sind sie in einer einzigartigen Position, um einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der aggressiven Effizienzziele auf Systemebene zu leisten, die zur Erreichung dieser Ziele erforderlich sind.

IVR vs. herkömmliches Design

Neben einer Verbesserung der Systemleistung, zum Beispiel Lastsprungverhalten und DVS, bieten IVRs den Ingenieuren eine erhebliche Designflexibilität, da sie das Design und die Implementierung von Spannungsregelungsschaltungen enorm vereinfachen. Weitere Vorteile ergeben sich aus einer verbesserten Anwendungszuverlässigkeit dank einer geringeren Anzahl von Anschlüssen, einer geringeren Anfälligkeit für EMI, einer minimierten Materialliste und einer Verringerung der Leiterplattenabmessungen.

Einschwingverhalten

Das Lastübergangverhalten eines Reglers ist für datenintensive Anwendungen von entscheidender Bedeutung. Da sich die Systemleistungen verbessern und die Prozessorgeschwindigkeiten weiter steigen, sind viele der vorhandenen

PMICs zu langsam, um auf schnell wechselnde Lasten zu reagieren und nach einer Überspannung in den stabilen Zustand zurückzukehren. Da die Leistung proportional zum Quadrat der Spannung ist, wird umso mehr Energie verschwendet, je größer die Spannungsschwankung ist und je länger es dauert, von der Überspannung zur geregelten Spannung zurückzukehren.

IVR helfen den Ingenieuren bei der Lösung dieses Problems dank einer Kombination aus hohem Integrationsgrad und proprietären Steuerungstechniken. Einige der neuesten Bauelemente können eine straffe Spannungsregelung durch ultraschnelle Transienten liefern und bieten Einschwingzeiten, die bis zu hundertmal kürzer sind als bei herkömmlichen Reglern - und das alles ohne zusätzliche Kondensatoren.

Dynamische Skalierung

Ein weiterer wichtiger Beitrag zur Systemeffizienz ergibt sich aus der Art und Weise, wie der IVR die dynamische Spannungsskalierung (DVS Dynamic Voltage Scaling) handhabt. DVS ist eine Technik zur Verwaltung der Systemleistung, die in Echtzeit die Versorgungsspannung optimiert, um die Verluste zu minimieren, indem sie die niedrigste mögliche Spannung für den Betrieb zu einem bestimmten Zeitpunkt liefert. Mit DVS, das bis zu 1000-mal schneller ist als herkömmliche Designs, ermöglichen neue Generationen von IVRs schnelle und verlustfreie Änderungen des Prozessorleistungszustands

innerhalb von Nanosekunden. Durch die nahezu sofortige Spannungsbereitstellung werden Überspannungen und damit Energieverschwendung vermieden.

Das Ergebnis ist eine drastisch verbesserte Effizienz bei der Steuerung von CPUs, GPUs und anderen schnellen, taktgesteuerten digitalen Siliziumkomponenten. Dies liegt daran, dass fast alle diese Komponenten Leistungszustände (Frequenz-Spannungs-Kombinationen) verwenden, die darauf abzielen, den Stromverbrauch pro Operation zu minimieren. ExpressV DVS beseitigt nicht nur die Energieverschwendung bei Zustandsübergängen, sondern ermöglicht es dem System auch, auf die Unwägbarkeiten der Vorhersage künftiger Betriebsbefehle bei der Bestimmung des korrekten Energiezustands zu verzichten.

Integration

Die winzige Chipgröße und die Integrationsfähigkeit der IVR ermöglichen eine sehr enge Kopplung mit der digitalen Last. Die Grundfläche der IVR-Die-Lösung ist so klein, dass sie direkt auf ein Substrat im SoC selbst montiert werden kann. Darüber hinaus kann die Dicke des Chips nur 100 µm betragen, so dass er auf der Unterseite eines Substrats montiert werden kann und in die Höhe eines BGAs passt. Durch die Integration des IVR in eine Chiplosung werden durch die enge Kopplung der Last nicht nur die I2R-Verluste eliminiert, sondern auch keine großen Bänke mit Entkopplungskondensatoren benötigt. Diese

Fähigkeit erhöht die Systemeffizienz, während die Anzahl der Komponenten und die Gesamtsystemkosten weiter reduziert werden. Die Gesamtsystemeinsparungen sind dramatisch, wenn man die Reduzierung des Platzbedarfs auf der Platine bei gleichzeitiger Nutzung der Leistungsvorteile berücksichtigt. Die Effizienz kann extrem maximiert werden, während Funktionen wie ExpressDVS und die unglaubliche Lasttransiente Systemleistungsmerkmale ermöglichen, die zuvor so nicht möglich waren.

Ein Applikationsbeispiel

Ein gutes Beispiel für die Effizienzverbesserungen, die IVRs ermöglichen, ist ihr Einsatz in Systemen von Rechenzentren. Der Einsatz von IVRs in den Stromversorgungsschaltkreisen von High-End-Servern und Speichergeräten kann den Energieverbrauch von Rechenzentren um bis zu 30 Prozent senken. Wenn diese Energieeinsparung in allen Rechenzentren der Welt erreicht würde, entspräche dies einer jährlichen Energieeinsparung von 240 TWh und einer Verringerung der CO₂-Emissionen um etwa 130 Millionen Tonnen.

Integrierte IVR-Technologie

Aufgebaut auf einer CMOS basierenden Plattform und unter Verwendung der patentierten digital konfigurierbaren Resonanztechnologie, gehören die EP70xx (1.8V) und EP71xx (3.3V)-Abwärtsregler von Empower zu den schnellsten und kleinsten Schaltregler der Welt. Jeder Baustein kann direkt von einer 1,8V beziehungsweise 3.3V-Eingangsvorsorgung oder als zweite Stufe einer zweistufigen Wandlertopologie betrieben werden. EP70xx IVRs sind mit ein-, zwei- oder dreifach geregelten Ausgängen erhältlich, die Serie EP71xx mit bis zu 4 Ausgängen und integrieren alle diskreten Komponenten, die für eine komplette Stromversor-

gung benötigt werden, in einem einzigen, kompakten BGA-Gehäuse im Chipmaßstab mit Abmessungen von nur 5x5 mm beziehungsweise 7x5 mm. Damit sind sie bis zu zehnmal kleiner als herkömmliche Spannungsregelungsschaltungen, die aus diskreten Halbleitern und passiven Komponenten bestehen.

IVR vereint Technologien

Die Bausteine der Familie weisen Spitzenwirkungsgrade von bis zu 92 Prozent mit nahezu flachen Wirkungsgradkurven bei unterschiedlichen Lasten auf und können einen Lastsprung von Null bis zu 10 A (EP71xx 12A) Ausgangsstrom in nur 500 ns mit Spannungsauslägen von unter 15 mV regeln.

Alle Mitglieder der EP7xxx-Familie bieten eine höhere Genauigkeit bei Vollaussteuerung sowie extrem schnelle Transienten und Einschwingzeiten, die bis zu 100-mal schneller sind als bei herkömmlichen Designs. Dies ist darauf zurückzuführen, dass herkömmliche Wandler bei niedrigen Frequenzen (0,3 bis 3 MHz) arbeiten müssen, um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, und daher mehrere große Kondensatoren für die Ausgangs- und Eingangsfilterung erforderlich sind, um ein angemessenes Einschwingverhalten zu erreichen. Durch die Eliminierung dieser großen Kondensatoren kann die Ausgangsspannung des IVR um ein Drittel oder weniger abfallen, wobei die Erholungszeiten hundertmal schneller sind als bei den besten DC/DC-Wandlern der heutigen Klasse.

Zusätzlich verfügen die Empower IVR-Produkte über ExpressV DVS, ein schnelles und programmierbares DVS, das mit bis zu 12 mV/ns über tausendmal schneller ist als herkömmliche Technologien. Dadurch ermöglichen diese Bausteine rasche Zustandsänderungen der Prozessorleistung innerhalb von Nanosekunden. □

Detailgenaue Analyse dank 12-bit Auflösung



SDS2000X HD Digital Oszilloskop

- Mehr Dynamik
- Mehr Signaldetails
- Weniger Rauschen
- Höhere Genauigkeit

 **SIGLENT**[®]

www.siglenteu.com
Info-eu@siglent.com

pcim
EUROPE

Nürnberg, 09. – 11.05.2023

Hall 6, Stand 6-449

DER SCHNELLE ENERGIESPEICHER

Supercap kommt zu Hilfe

Superkondensatoren (Supercapacitors - SCs) zeichnen sich durch eine sehr hohe Ladungsspeicherkapazität, lange Lebensdauer, kurze Ladezeiten und schnelle Leistungsabgabe aus. Zu ihren Einsatzbereichen gehören Notstromversorgungen. So werden sie etwa für Hot-Swap-Anwendungen und Hybridanwendungen verwendet, in denen sie Batterien bei Leistungsspitzen unterstützen. Wir zeigen an einem Beispiel, wie solche Anwendungen konzipiert werden.

TEXT: Dr. René Kalbitz, Würth Elektronik eiSos

BILDER: Würth Elektronik eiSos; iStock, bubaone

Superkondensatoren sind einfach zu handhabende Energiespeicher und in vielerlei Hinsicht mit Batterien vergleichbar. Sie können von jeder strombegrenzenden Energiequelle aufgeladen werden und elektrische Applikationen versorgen. SCs benötigen, wie jedes andere Energiespeichersystem, eine bestimmte technische Struktur, damit die Energie gespeichert und bereitgestellt werden kann. Am Beispiel einer Schaltung, die das Laden des Superkondensators unter realen Bedingungen und den Betrieb beliebiger elektronischer Anwendungen ermöglicht, lässt sich die Handhabung veranschaulichen. Die theoretischen Grundlagen, die Herleitung des Konzeptionierungsprozesses und die praktischen Messungen an verschiedenen Objekten werden ausführlich in der frei verfügbaren Application Note besprochen, die diesem Beitrag zugrunde liegt (www.we-online.de/ANP077).

Spannung und Ladezustand

Wenn es um das Laden und Entladen geht, müssen zwei Eigenschaften von SCs berücksichtigt werden: Zum einen hängt die Spannung der SCs im Gegensatz zu Batterien von ihrem Ladezustand ab. So steigt oder sinkt die Spannung am

Bauteil, sobald der SC geladen oder entladen wird. Im Hinblick auf den Entladevorgang ist diese Eigenschaft unvorteilhaft, weil elektronische Anwendungen eine konstante Arbeitsspannung benötigen. Zum anderen können SCs mit relativ hohen Strömen geladen werden, was zu einem quasi kurzgeschlossenen Zustand der Energieversorgung im Einschaltmoment führen kann. Obwohl sich der Design-In-Prozess für SCs von Fall zu Fall unterscheiden kann, ist der grundlegende Ablauf immer ähnlich:

Zunächst wird die erforderliche Energiekapazität auf Basis des zu erwartenden Energiebedarfs berechnet. Daraufhin bestimmt man die erforderliche Kapazität C gemäß der Spezifikation der Last, einschließlich des Wirkungsgrades des DC/DC-Wandlers und der niedrigsten Betriebs- und Ladespannung. Anschließend werden das Ladeschema

ermittelt und die entsprechende Ladezeit berechnet. Im Falle einer Konstantspannungsladung wird ein Schutzwiderstand gemäß der Spezifikation des Ladegerätes gewählt (Näheres dazu in der genannten Application Note). Das Laden mit einem konstanten Strom ist



MASCHINE STOP!

**ENERGIE
RAUS.**



FRIZLEN Bremswiderstände nehmen bei Maschinenstop zuverlässig höchste Energiemengen auf, auch bei Netzausfall.

- Leistungen von 10 W bis 500 kW
- Bis IP67, mit UL / CE

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

100 JAHRE **DYNAMIK
DURCH
WIDERSTAND**

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



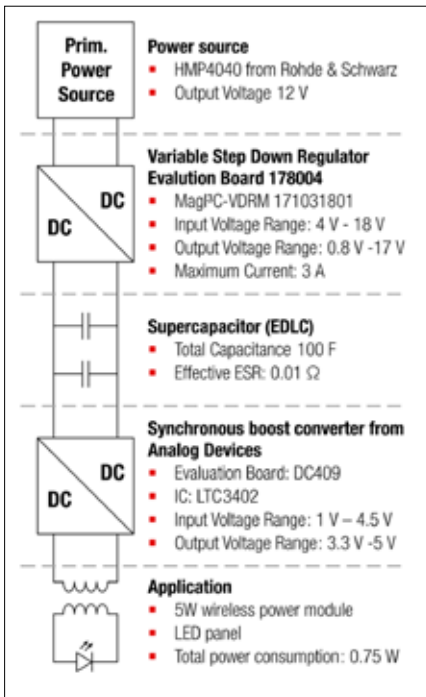
schichtkondensatoren (EDLC) – als Backupstromquelle eingesetzt werden können. Im gewählten Szenario arbeiten sowohl die eigentliche Stromquelle als auch die Anwendung bei höheren Spannungen als der SC-Nennspannung. Es kommen daher ein Abwärtswandler zum Laden der SCs und ein Aufwärtswandler zur Versorgung der Testanwendung zu Einsatz. Der Verbraucher ist eine Wireless-Power-Transfer-Applikation (WPT) mit einem einfachen LED-Panel als Last. Der Aufbau ist in der Abbildung "Applikationsbeispiel" dargestellt.

Für die nachfolgend dargestellten Messungen der Spannungs- und Stromkennlinien während des Lade- und Entladevorgangs wurden der Abwärtswandler beziehungsweise der Aufwärtswandler von der SC-Einheit getrennt. Ziel ist, die Anwendung mit einer Leistungsaufnahme von etwa $P = 0,8 \text{ W}$ (einschließlich der Wandlungsverluste) für ungefähr $t = 5 \text{ min}$ zu betreiben. Es wird daher eine Gesamtenergiemenge

allerdings üblicher und hat den großen Vorteil kürzerer Ladezeiten in diesem System.

Anwendungsbeispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie SCs – in diesem Fall elektrische Doppel-



Das Applikationsbeispiel zeigt eine Testanwendung mit einer Stromversorgung und integrierten Superkondensatoren.

von etwa $E = P \times t = 0,8 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 240 \text{ J} = 0,067 \text{ Wh}$ benötigt. Da der eingesetzte Wandler eine eingestellte Ladeschlussspannung von 2,7 V besitzt, muss die Kapazität mindestens

$$C = 2 \cdot \frac{E}{V_1^2 - V_2^2} = 2 \cdot \frac{240 \text{ J}}{(2,7 \text{ V})^2 - (1 \text{ V})^2} \approx 76 \text{ F}$$

betragen. In der Beispielschaltung werden zwei Kondensatoren parallel geladen, die eine Kapazität von jeweils 50 F aufweisen. Die Gesamtkapazität der SC-Einheit beträgt also 100 F bei einer Nennspannung von 2,7 V. Da die minimal erforderliche Kapazität 76 F beträgt, wird die Einheit genügend Energiekapazität bereitstellen. Als Stromquelle für das Laden wurde ein Abwärtswandler gewählt, der eine Eingangsgleichspannung von 12 V in eine Ausgangsgleichspannung von 2,7 V umwandelt.

Der eingesetzte Aufwärtswandler braucht eine Eingangsspannung von minimal 1 V. Deshalb muss für die Berechnung auch bei der unteren SC-Spannung von 1 V ausgegangen werden.

Die Abbildung oben zeigt die gemessene und die berechnete Ladekennlinie

der SC-Einheit, wie sie mit einem konstanten Strom von 0,95 V bis 2,7 V geladen wird. Während des Ladevorgangs wurde die Last abgeschaltet. Für die Berechnung der theoretischen Kurven wurden folgende Parameter gewählt: $R_{\text{ESR}} + R_p = 0,08 \Omega$, $C = 100 \text{ F}$ und $V_r = 2,7 \text{ V}$. Die Spannung steigt linear von der verbleibenden Spannung 0,95 V auf fast 2,7 V an. In dieser Zeitspanne, die etwa von 32 bis 86 Sekunden dauert, wird der Strom konstant auf 3A geregelt. Die Ladezeit für diesen Vorgang beträgt:

$$\frac{100 \text{ F}}{3 \text{ A}} (2,7 \text{ V} - 0,95 \text{ V}) \approx 53 \text{ s}$$

Diesem Konstantstromladeprozess folgt eine Phase der Konstantspannungsladung, wie man an der exponentiellen Abnahme des Ladestroms erkennt.

Der Entladevorgang

Auch für den Entladevorgang werden die gemessenen Daten mit dem theoretischen Modell verglichen. Der verwendete Aufwärtswandler entlädt den SC von $V_0 = 2,7 \text{ V}$ auf seine Abschaltspannung $V = 1 \text{ V}$. Er versorgt ein WPT-System mit einer kleinen Anordnung von LEDs

(Leuchtdioden) bei einer Spannung von 5 V und einer nominalen Leistungsaufnahme von circa 0,75 W.

Die Wirkungsgrade der Systeme sind in der Regel nicht konstant, sondern ändern sich mit der Eingangsspannung, der Umgebungstemperatur und diversen Entwurf Faktoren.

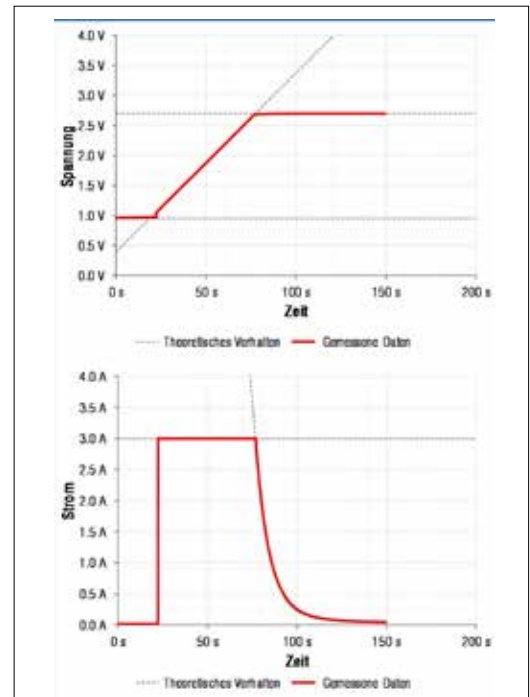
In unserem Beispiel ändert sich der Wirkungsgrad von 90 Prozent bei 2,7 V auf etwa 70 Prozent, sobald sich der Wandler seiner Abschaltspannung von 1 V nähert. Der Einfachheit halber wird eine durchschnittliche Ausgangsleistung von $P_c = 0,75 \text{ W}$ verwendet. Sie wird berechnet mit:

$$\bar{P}_c = \frac{1}{\Delta t} \int P(t) dt$$

Die Funktion $P(t)$ wurde experimentell auf der Grundlage der Gesamtstrom- und Spannungskurven des Wandlers und des LED-Arrays bestimmt. Die für diesen Entladungsvorgang erforderliche Zeit beträgt:

$$\frac{100 \text{ F}}{2 \cdot 0,75 \text{ W}} ((2,7 \text{ V})^2 - (1 \text{ V})^2) \approx 420 \text{ s}$$

Die Abbildung zeigt eine Spannungs- (oben) und Stromkennlinie (unten) der SC-Einheit für das Laden mit konstantem Strom. Nach der Konstantstromladezeit folgt die Konstantspannungsladung.



Dies entspricht auch der Zeit, nach der die gemessene Spannung auf die Abschaltspannung von 1 V gesunken ist.

Eine Blaupause

Die vorgestellte Schaltung kann als Blaupause dienen, in denen die „super“ Doppelschichtkondensatoren zur kurzzeitigen Energieversorgung eingesetzt werden sollen. Gezeigt wurde, dass die Ent-

ladung mit einem Aufwärtswandler sehr gut als ein Entladevorgang mit konstanter Leistung beschrieben werden kann. Kondensatoren eignen sich vor allem dann als Energiespeicher, wenn sich genau definieren lässt, welche Leistung für welche Zeitspanne benötigt wird. Gerade „Hot-Swap“ wäre hier ein typisches Szenario. Immer mehr Geräte sind „smart“, in dem Sinne, dass sie über ein Betriebssystem verfügen, das bei einem Wechsel der Stromquelle

nicht heruntergefahren und neu gestartet werden soll. Auch Datenverlust oder Abbruch einer Funkverbindung durch eine Unterbrechung der Stromversorgung können Argumente für ein Superkondensator-design sein. Solche Lösungen sind nicht nur robust und technisch leicht zu realisieren, sondern, wie an der Ladezeit zu sehen war, auch schnell wieder einsatzbereit. □

pcim EUROPE PCIM 2023
Halle 6, Stand 217

POWERFUL PRODUCTS FOR POWER ELECTRONICS



curamik
ENABLING POWER EFFICIENCY



ROLINX
MADE FOR POWER



pcim EUROPE Nürnberg
09.–11. Mai 2023
Halle 9 Stand 351

www.rogerscorp.com



Was On-Board Charger brauchen

EFFIZIENT UND SCHNELL

Jedes vollelektrische Fahrzeug hat einen. Er ist dafür zuständig, dass AC zu DC umgewandelt wird und ist der Kommunikator zwischen Fahrzeug und Ladesäule. Außerdem ist er meist für die Ladedauer an der AC-Wallbox maßgebend: der On-Board Charger (OBC). Hochleistungsfähige Bauelemente sorgen dafür, dass er kompakt, leicht, effizient und leise ist - so die Theorie.

TEXT: Ralf Hickl, Rutronik BILDER: Rutronik; iStock, avid_creative

Bei BEV (Battery Electric Vehicle) ist ein geringer Energieverbrauch (kWh/km) gefragt. Wird dieser berechnet, fließt häufig nicht nur die von der Batterie abgehende Energie in die Rechnung ein, sondern auch die von der AC-Wallbox benötigte, um die Batterie zu laden. Ladeverluste im OBC wirken sich deshalb direkt auf diese Angabe aus. Für einen geringen Energieverbrauch des BEV ist damit ein möglichst effizientes Ladegerät an Bord sehr wichtig.

Das Blockschaltbild zeigt ein bidirektionales 3-phasiges Bordladegerät. Solche bidirektionalen Ladegeräte ermöglichen nicht nur das Laden der Batterie, sondern auch den umgekehrten Energiefluss aus der Fahrzeugbatterie ins Stromnetz. Damit können BEV dazu beitragen, das Stromnetz zu Spitzenlastzeiten zu puffern. Eine andere Option ist die Nutzung des Fahrzeugs als Stromaggregat im Inselbetrieb, wie es zum Beispiel die Firma Sono Motors für den Sion verfolgt. Hier soll von einem OBC mit vier Hauptblöcken ausgegangen werden:

Block 1: Filter und PFC

Block 1 enthält den Filter zur Unterdrückung von leitungsgebundenen elektromagnetischen Störungen (EMI-Filter). Der OBC muss hinsichtlich der Netzurückwirkungen die Norm IEC 61851-21-1 (Electric vehicle on-board charger EMC requirements for conductive connection to AC/DC supply) einhalten. Zusammen mit den Transistoren des Netzwechselrichters sind die Induktivitäten gleichzeitig Teil der Power Factor Correction (PFC).

Block 2: Netzinverter

Block 2 besteht aus dem Netzinverter. Dieser arbeitet je nach

Energieflussrichtung als Gleichrichter oder Inverter. Durch Pulsweitenmodulation (PWM) der Eingangstransistoren sorgt er im Zusammenspiel mit den Induktivitäten in den Phasenleitungen gleichzeitig für einen großen Power Factor (PFC).

Grundsätzlich geht der Trend in Richtung höherer Schaltfrequenzen (Trägerfrequenz der PWM). Je höher die Schaltfrequenz, desto

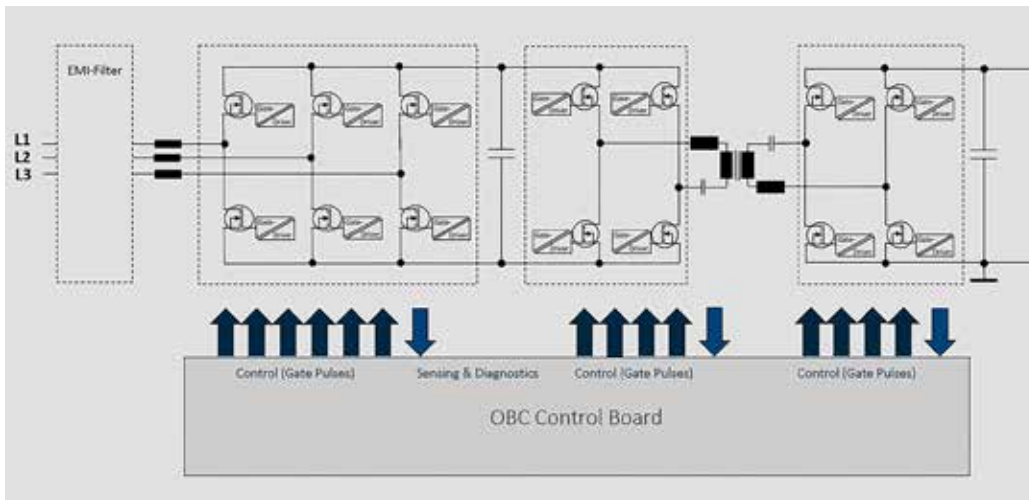
- kleiner können die passiven Bauelemente ausgeführt werden,
- leiser ist das Fahrzeug (wer einmal an einem Streetscooter im „Leerlauf“ oder einem aktiven High-Power-Charger der ersten Generationen vorbeigelaufen ist, weiß, was gemeint ist)
- größer wird die Leistungsdichte des Gesamtsystems,
- größer werden leider auch die Schaltverluste.

Hohe Schaltfrequenzen werden von Halbleitern mit großem Bandabstand (Wide Bandgap Semiconductors) ermöglicht, also Dioden und MOSFETs aus Silizium-Karbid (SiC) oder Gallium-Nitrid (GaN). Automotive-qualifizierte MOSFETs auf SiC-Basis führen zum Beispiel Rohm und Infineon.

Sie sind mit immer kleinerem R_{DSon} und kleinerem Verhältnis von Gate-Drain-Kapazität zu Gate-Source-Kapazität erhältlich. Kleine R_{DSon} wirken den Leitungsverlusten entgegen, während kleine parasitäre Kapazitäten im MOSFET den Schaltverlusten und dem Schaltverhalten zugutekommen. Der mögliche Verzicht auf negative Gatespannungen vereinfacht den Schaltungsentwurf rund um den Gate-Treiber und schont das Budget.

Rohm unterstützt seine neueste Generation an SiC-MOSFET mit einem Evaluationboard für Halb-Brücken (etwa P04SCT4018KE-EVK-001), das man flexibel für unterschiedliche Gate-Spannungen konfigurieren kann.

SiC-MOSFETs benötigen passende Gate-Treiber mit galvanischer Trennung zwischen Schalt- und Ansteuerpotenzial. Sie sorgen für die nötigen Gatespannungen und Gateströme, um den MOSFET zuverlässig ein- oder auszuschalten. Manche Modelle



Vereinfachtes Blockschaltbild eines bidirektionalen Ladegerätes

verfügen auch über Zusatzfunktionen, wie etwa eine Überwachung auf Überstrom oder Entsättigung (DESAT) mit Feedback der Diagnose an die Ansteuerelektronik.

Der Netzinverter speist den netzseitigen Gleichspannungszwischenkreis (DC-LINK). Auch auf der Batterie-seite gibt es einen Gleichspannungszwischenkreis, nämlich den des Traktionsinverters. Die Spannungen in beiden Zwischenkreisen werden mit Kondensatoren geglättet und gepuffert. Durch diese DC-LINK-Kondensatoren fließen die Wechselströme (Ripple-Current), die vom Netzinverter und vom DC/DC-Wandler verursacht werden. Wichtige Selektionskriterien für eine geringe Verlustleistung und Wärmeentwicklung sind deshalb ein geringer ESR (Equivalent Series Resistance) im Bereich der Schaltfrequenz und eine geringe Eigeninduktivität (Equivalent Series Inductance, ESL). Diese Eigenschaften erfüllen Filmkondensatoren. Alternativ stehen neue Keramik-kondensatoren mit speziellem Dielektrikum von TDK Epcos zur Wahl (CeraLink). Im Gegensatz zu herkömmlichen Keramik-kondensatoren verringert sich ihre Kapazität nicht durch eine hohe Ladung mit Gleichspannung (DC-Bias), sondern vergrößert sich bis zur Nennspannung.

Block 3: DC/DC-Wandler

Block 3 ist der DC/DC-Wandler mit CLLC-Topologie. Er besteht aus einer H-Brücke, einem wechsellspannungsgekoppelten Übertrager und einem Synchrongleichrichter (H-Brücke) auf der Seite der Batterie.

Der DC/DC-Wandler passt die Spannungspegel von netzseitigem Gleichspannungszwischenkreis und der Batterie an und überträgt die Energie von der Primär- auf die Sekundärseite (Laden) oder in umgekehrte Richtung (Generator-/Inselbetrieb oder

Netzeinspeisung). Der Übertrager trennt außerdem das Bordnetz galvanisch vom öffentlichen Stromnetz. Zusammen mit den Kondensatoren der Serienresonanzkreise beeinflusst der Übertrager maßgeblich den Wirkungsgrad und die Verlustleistung des Wandlers, da über beide Bauteile die gesamte übertragene Leistung fließt. Ein wichtiges Auswahlkriterium für die Resonanzkondensatoren ist deshalb ihr Verlustfaktor. Je kleiner dieser ist, desto weniger Verlustleistung erzeugt der Kondensator und desto besser ist der Wirkungsgrad. Zusammen mit der für die Resonanzfrequenz benötigten Kapazität führen diese Bedingungen meist zur Wahl von Filmkondensatoren.

Wie der Resonanzkondensator ist der Übertrager ebenfalls ein Hochleistungsbauteil. Für einen hohen Wirkungsgrad darf auch er möglichst wenig Wärme erzeugen, das heißt eine geringe Verlustleistung aufweisen. Sie setzt sich zusammen aus Kern- und Kupferverlusten. Zu Ersteren tragen die Wirbelstromverluste und die Ummagnetisierungsverluste bei. Die Kupferverluste werden gemäß $P=I^2R$ durch den ohmschen Widerstand der Wicklung bestimmt. Wegen des Skin-Effektes ist der Widerstand frequenzabhängig und wächst mit zunehmender Frequenz.

Das Kernmaterial des Übertragers sollte sich auszeichnen durch eine hohe Sättigungsfeldstärke und geringe Remanenz mit zugleich hoher Permeabilität. Je höher die Permeabilität des Kernmaterials ist, desto weniger Windungen benötigt eine Spule, um eine vorgegebene Induktivität zu erreichen. Für weniger Windungen reichen kürzere Spulendrähte, die einen kleineren Widerstand besitzen. Eine hohe Sättigungsfeldstärke erlaubt es, das Kernmaterial hoch auszusteuern. So kann pro Periode eine große Energieportion übertragen werden. Ein hoher elektrischer Widerstand des Kerns wirkt Wirbelstromverlusten entgegen. Seine Konstruktion sorgt idealerweise für definierte Streuinduktivitäten

auf der Primär- und Sekundärseite. Die Streuinduktivität bildet zusammen mit dem Resonanzkondensator den Resonanzkreis. Alternativ kann auch ein streuarmer Kern eingesetzt werden. Dann werden jedoch separate Resonanzinduktivitäten benötigt. Eine möglichst dichte Bewicklung, ein rechteckiger Leiterquerschnitt oder ein Band ergeben eine kurze Leiterlänge und einen hohen Füllgrad des Spulenkörpers.

Für die maschinelle Printmontage ist ein Übertrager mit kompakter Bauform vorteilhaft. Rutronik unterstützt seine Kunden bei der Auswahl des Übertragers, der ideal zum individuellen Design passt. Manchmal ist eine kundenspezifische Ausführung nötig. Für derartige Leistungsübertrager stehen die Hersteller TDK, Vishay und Pulse als Entwicklungspartner zur Verfügung.

Block 4: Steuer- und Regelelektronik

Block 4 stellt die Steuer- und Regelelektronik dar. Ein Mikrocontroller generiert mittels Messwerten die Steuersignale für die Leistungshalbleiter im Inverter, im DC/DC-Wandler und im Synchrongleichrichter. Je nach Forderungen an die funktionale Sicherheit eignen sich Derivate aus Infineons Baureihe Traveo T2G (bis ASIL B) oder aus der Baureihe AURIX A2G (bis ASIL D).

Auf dem Weg von der Hochspannungsseite zur Steuerseite mit ungefährlicher Niederspannung müssen die Signale galvanisch entkoppelt werden. Bauteile zur galvanischen Trennung von Signalen sind zum Beispiel Optokoppler von Vishay oder Toshiba. Vishays VOA300 ist ein Optokoppler zur Übertragung von analogen Signalen und die Automotive-Variante des bekannten IL300. Er beinhaltet eine Sende-LED und ein Paar gematchte Empfangs-PIN-Photodioden. Wird eine der Empfangs-PIN-Photodioden in einen Gegenkopplungskreis auf der Steuerseite einbezogen, bekommt man eine gute Linearität der Stromübertragungskennlinie zwischen Sende-LED und der zweiten Empfangs-PIN-Photodiode.

HV-Steckverbinder

Erwähnt seien hier die HV-Steckverbinder von Amphenol. Damit ist man kompatibel zur Vehicle Interface Box von Webasto, die von zahlreichen OEM und Umrüstern genutzt wird.

Evaluation Boards

Wie schon für das Design eines bidirektionalen HV-Schalters für 800 V und 50 A arbeitet Rutronik Automotive zusammen mit Partnern an einem Referenzdesign für einen OBC. Das Design

des HV-Schalters verbindet die Funktionen einer klassischen Sicherung mit denen eines Switches. Hochmoderne 1.200 V SiC-MOSFETs sorgen für geringe Leitungsverluste und eine niedrige Verlustleistung, sodass eine passive Kühlung ausreicht. Bis das neue Referenzdesign von Rutronik für den OBC abgeschlossen ist, veranschaulicht Infineons REF-DAB11KIZSICSYS die Lösung eines 11 kW bidirektionalen DC/DC-Konverters in CLLC Topologie mit 1.200 V und 1.700 V CoolSiC MOSFETs.

Fazit

Die langfristige Entwicklung des OBC ist spannend: Migriert er dank moderner Bauteile mit hoher Leistungsdichte als eine Art Steckernetzteil in das Ladekabel? Wird er durch die Entwicklung und Verbreitung der Ladeinfrastruktur zukünftig nur eine Ausstattungsoption sein? Denn während der Fahrt ist er nutzloser Ballast. Er konkurriert mit DC-Ladestationen, die ihn umgehen und mit der Batteriewechsel-Technologie. Doch solange er gebraucht wird, sollte er so effizient wie möglich sein. □

pcim PCIM 2023
EUROPE Halle 6, Stand 322

**SiC POWER STACK
ENTWICKLUNGS-KIT**

**SPRECHEN SIE MIT
UNSEREN
SPEZIALISTEN**

**9. - 11. MAI 2023
HALLE 9-433**



- Abgestimmte Entwicklung mit allen Schlüsselkomponenten
- Expertise in Stromschienen, Kühlung, Halbleitersicherungen und Kondensatoren
- Auf Wunsch als fertiger Stack

EP.MERSEN.COM



Ferraz Shawmut | Eldre | Ideatec | FTCAP

GALDEN IM DAMPFPHASENLÖTPROZESS BEI STECKVERBINDERN

Verschleppung vermeiden!

Der Trend der Miniaturisierung und der wachsende Anteil an Leistungselektronik führen zu neuen Herausforderungen. Zum einen muss eine Überhitzung der immer kleiner werdenden Bauteile vermieden und zum anderen müssen auch hohe thermische Massen effizient erhitzt werden – ein Spagat, den es zu meistern gilt.

TEXT: Dr. Karin Hergert + Dr. Paul Wild, Rehms Thermal Systems; Alexander Hieber + Ulrich Rosemeyer, Phoenix Contact; Maximilian Barth + Dr. Wolfgang Eberhardt, Hahn-Schickard

BILDER: Phoenix Contact; iStock, eliflamra

Gerade bei Baugruppen mit stark unterschiedlichen thermischen Massen der Bauelemente bringt das Dampfphasenlöten große Vorteile mit sich und findet daher immer häufiger Anwendung. Während beim Konvektionslöten Luft oder Stickstoff das Medium der Wärmeübertragung ist, wird beim Dampfphasenlöten ein Perfluoropolyether (PFPE) meist der Produktreihe Galden mit festem Siedepunkt oberhalb der Liquidustemperatur des Lotes verwendet. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Eignung von Dampfphasenlötprozessen für das Löten von Steckverbindern untersucht. Dabei liegt der Fokus zum einen auf der Funktionsprüfung der Steckverbinder nach dem Prozess, um eine mögliche Beeinträchtigung durch den Prozess zu erkennen, und zum anderen auf einer möglichen Verschleppung des Wärmeübertragungsmediums.

Zur Wärmeübertragung wurde Galden von der Firma Solvay eingesetzt. Galden ist ein inertes Medium, das keine Verbindung mit anderen Stoffen eingeht, und sich damit zum Beispiel auch nicht einfärben lässt. Galden verdunstet rückstandlos auch bei Raumtemperatur und ist auch nicht elektrisch leitfähig. Dementsprechend stellt eine Verschleppung von Galden kein größeres Problem für die Baugruppe dar. Trotzdem ist aus wirtschaftlichen Gründen eine Verschleppung von Galden zu vermeiden. Darüber hinaus sollte ein möglichst ressourcenschonender Einsatz stets Ziel von zukunftsfähigen Prozessen sein. Dementsprechend wird durch die Ergebnisse dieser Untersuchungen eine Empfehlung abgeleitet, bei welchen Bauteilen und welchen Prozessen auf eine mögliche Verschleppung von Galden geachtet werden muss und welche Optimierungen der Prozesse möglich sind.

Der Versuch

Ziel der Untersuchung ist ein Vergleich unterschiedlicher Dampfphasenlötverfahren und Steckverbinder, nachfolgend

Artikel genannt, um tiefe Erkenntnisse über das wechselhafte Verhalten unterschiedlicher Geometrien mit diesem Lötverfahren zu gewinnen. Der Trend, immer mehr Artikel mit Through-Hole-Anschlüssen im Reflow Lötverfahren (THR) zu verarbeiten, hat auch dazu geführt, dass immer komplexere Artikel-Geometrien von immer mehr Elektronikherstellern genutzt werden.

Untersucht wurden eine repräsentative Zusammenstellung von Artikeln aus vier Produktgruppen von Phoenix Contact: Leiterplattenklemmen, Leiterplatten-Steckverbinder, Finepitch-Board-to-Board-Steckverbinder und Rundsteckverbinder. Je nach Produktgruppe wurden Ausführungen in horizontaler und vertikaler Bauweise geprüft. Bei vertikaler Bauweise erfolgt der Leiteranschluss parallel zur Leiterplatte, bei horizontaler Bauweise senkrecht



Prozess 1	Prozess 2	Prozess 3
Hub-Tauch-Prinzip	Injektionsprinzip	
Trocknung 130°C // 24 h	Trocknung 130°C // 24 h	Trocknung 130°C // 24 h
Proben wiegen	Proben wiegen	Proben wiegen
Lötprozess	Lötprozess inkl. Vakuum	Lötprozess
Sichtprüfung & Proben wiegen	Sichtprüfung & Proben wiegen	Sichtprüfung & Proben wiegen

Experimentplan für die Beurteilung der Verschleppung von Galden in unterschiedlichen Prozessen.



zur Leiterplatte. Horizontale Ausführungen verfügen über ein zusätzliches Pick&Place-Pad zur Bestückung.

Produktgruppe Leiterplattenklemmen

Diese Artikel haben einen komplexen Innenaufbau mit einem Klemmkörper und beweglichen Komponenten wie zum Beispiel einer Feder. Die Ausführungen sind horizontal und vertikal. Die horizontalen Artikel sind nach unten zur Leiterplatte offen, die horizontalen Varianten sind nach hinten offen.

Leiterplatten-Steckverbinder

Die Artikel der Produktgruppe Leiterplatten-Steckverbinder haben einen einfachen Innenaufbau. Die Stifte werden in

dem Kunststoffkörper fixiert. Der Kunststoffkörper von Artikel 6, ist nach unten zur Leiterplatte und an den Seiten geschlossen, dadurch entsteht eine schöpfende Geometrie, in der sich Galden ansammeln könnten. Die Öffnungen im Kunststoffkörper bei Artikel 7 sind zur Leiterplatte geöffnet.

Finepitch-Board-to-Board-Steckverbinder

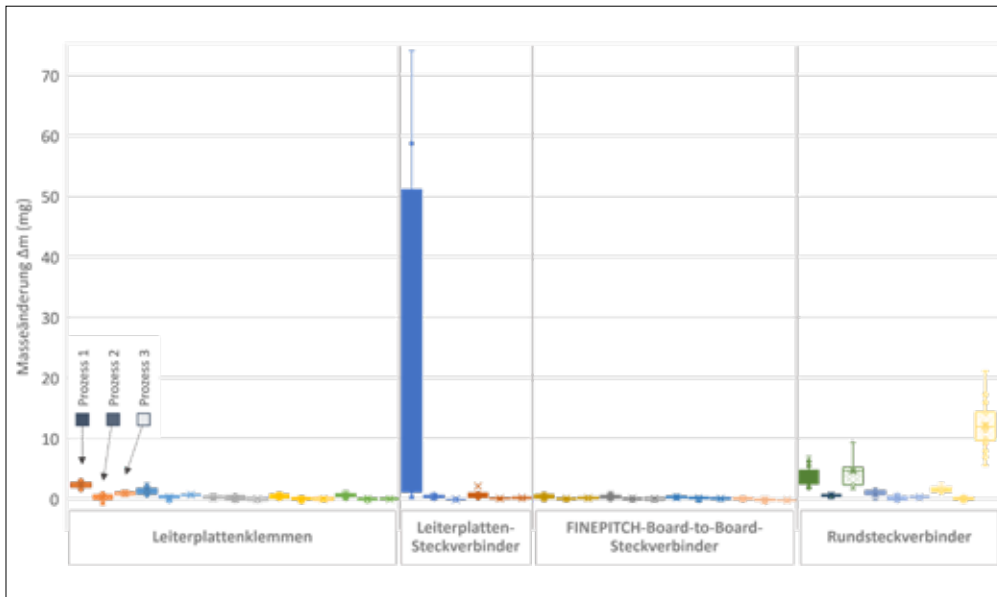
Die Finepitch-Board-to-Board-Steckverbinder sind neu im Phoenix-Contact-Steckverbinder-Portfolio. Mit Rastermaßen von 0.8 mm und 0.635 mm haben diese Artikel einen filigranen Innenaufbau und sind nach unten zur Leiterplatte offen.

Rundsteckverbinder

Die vierte Produktgruppe bildet die Kategorie der Rundsteckverbinder in den Baugrößen M8 und M12 ab. Dabei sind alle gewählten Artikel zur Leiterplatte hin geschlossen. Unterscheidungsmerkmale befinden sich im Lötbereich und im Steckgesicht. Hier können die Artikel große Hohlräume haben, welche über ein Pick&Place-Pad oder eine Metallumhüllung verdeckt, aber nicht abgedichtet werden. Die Zirkulation des Wärmeübertragungsmedium Galden ist demnach möglich, aber eingeschränkt.

Die Dampfphasenlötprozesse

Das klassische Dampfphasenlöten erfolgt nach einem Hub-Tauch-Verfahren. Dabei wird in einem Behälter das Wärmeübertragungsmedium erhitzt, so dass oberhalb der Flüssigkeit eine sogenannte Dampfdecke entsteht. In diese Dampfdecke wird das zu löttende Produkt abgesenkt und der Dampf des Wärmeübertragungsmediums kondensiert am kälteren Produkt. Dies geschieht so lange, bis das Produkt die Kondensations- beziehungsweise Siedetemperatur des Wärmeübertragungsmediums erreicht hat.



Die Abbildung zeigt die Zusammenfassung der Masseänderung für die unterschiedlichen Proben aus allen Produktgruppen in den Prozessen 1, 2 und 3.

Der im Rahmen der Untersuchung angewandte Prozess (Prozess 1) beinhaltet eine Vorheizung unter Infrarot-Strahlern für 60 s, den Lötprozess, der durch ein schrittweises Eintauchen des Produktes in die Dampfdecke des Galden über 210 s realisiert wurde, ein anschließendes Abdampfen für 20 s und eine finale Kühlung der Artikel.

Das Injektionsprinzip

Beim Dampfphasenlöten mit Injektionsprinzip findet der Prozess in einer hermetisch dichten Kammer statt. In diese Kammer wird das zu lötfende Produkt eingebracht. Anschließend wird über bis zu sechs Injektionsschritte ein definiertes Volumen Galden in die Kammer eingebracht, das dort verdampft. Der so entstandene Dampf kondensiert am Produkt. Dieses geschieht, bis das Produkt die Kondensations- beziehungsweise Siedetemperatur des Galden erreicht hat. Am Ende des Prozesses wird das injizierte Galden abgesaugt. Nach diesem Vakuumschritt wird das Produkt unter die Liquidus Temperatur des Lotes abgekühlt. Diese Prozessvariante wird im Rahmen der Untersuchung als Prozess 2 bezeichnet. Prozess 3 bezeichnet einen Prozess ohne Vakuumschritt und mit einem Absaugeschritt mittels Spülen im Unterdruck. Sowohl bei Prozess 2 und 3 wurde ein Vorvakuum angewandt.

Das Vorgehen

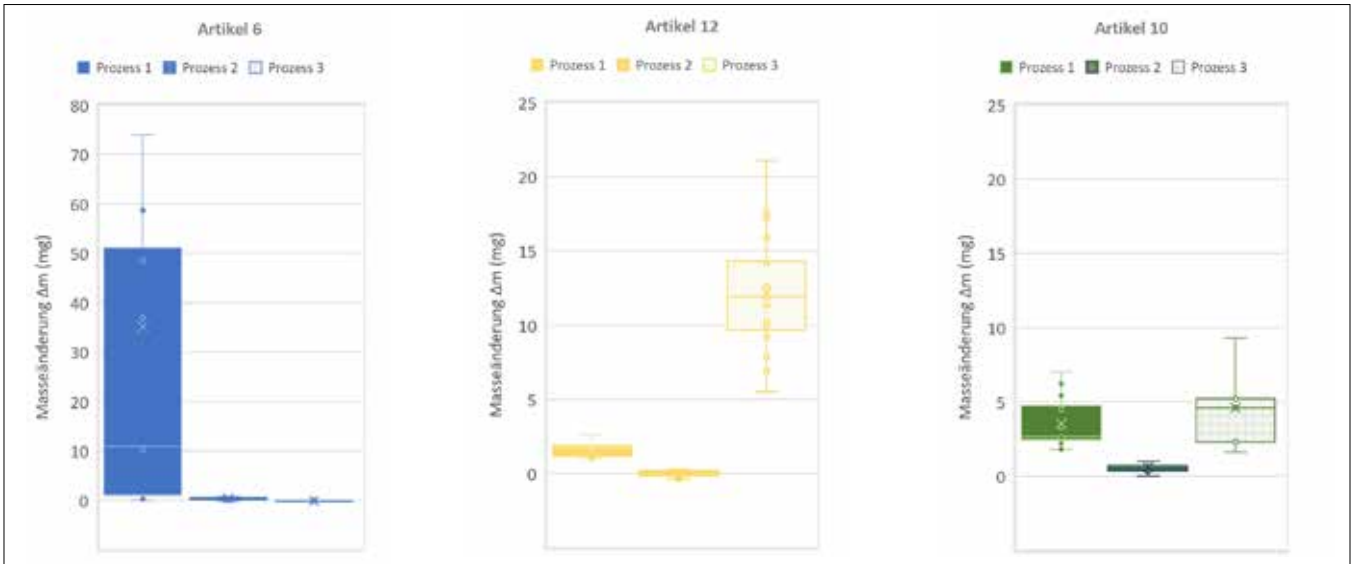
Die verschiedenen Dampfphasenlötprozesse werden auf alle beschriebenen Artikel angewandt. Die Bewertung der Verschleppung des Galden erfolgt zum einen qualitativ über eine Sichtprüfung nach dem Prozess und zum anderen quantitativ über die Bestimmung der Masseänderung durch den Prozess, inklusive einer kontrollierten Trocknung der Probanden.

Ursachen und Vermeidung

In Prozess 1 wurde für Artikel 6 aus der Produktgruppe Leiterplatten-Steckverbinder eine Verschleppung von Galden beobachtet. Die Menge an Galden liegt im Mittel bei 35 mg. In der Produktgruppe Rundsteckverbinder zeigt Artikel 10 in Prozess 1 eine geringere Verschleppung von im Mittel 3.6 mg Galden. Für Prozess 2 wurde in keiner Produktgruppe eine Verschleppung von Galden beobachtet. Dies lässt sich durch den angewandten Vakuumschritt im Bereich der Peaktemperatur erklären. In Prozess 3 wird der Vakuumschritt allerdings durch einen Absaugeschritt im leichten Unterdruck von ungefähr 0.6 bar ersetzt. Hier konnte eine signifikante Verschleppung von Galden bei der Produktgruppe Rundsteckverbinder für Artikel 12 von im Mittel 12.1 mg und für Artikel 10 von im Mittel 4.6 mg beobachtet werden. In der Produktgruppe Leiterplatten-Steckverbinder wurde bei Artikel 6, der im Hub-Tauch-Verfahren (Prozess 1) eine erhöhte Verschleppung von Galden gezeigt hat, hingegen im Prozess 3 nach Injektionsverfahren ohne Vakuum keine Verschleppung beobachtet. Damit wird also für die unterschiedlichen Verfahren ohne Vakuum eine unterschiedliche Verschleppung von Galden bei dem gleichen Artikel beobachtet.

Fazit

Im Rahmen der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die meisten betrachteten Geometrien der untersuchten Steckverbinder in Dampfphasenlötprozessen nach dem Hub-Tauch-Verfahren und dem Injektionsverfahren keine signifikante Verschleppung von Galden verursachen. Auch eine Funktionsprüfung nach dem Prozess zeigte die Eignung der Steckverbinder für das Dampfphasenlöten. Für zwei Geometrien



Detailansicht der Masseänderung in den jeweiligen Prozessen für die Artikel 6, Artikel 12 und Artikel 10.

konnten verfahrensspezifische Mechanismen der Verschleppung von Galden beobachtet werden. So ergibt sich für Artikel mit schöpfenden Geometrien eine signifikante Verschleppung von Galden beim Hub-Tauch-Verfahren und für Artikel mit Kapillaren eine signifikante Verschleppung beim Prozess mit Injektionsprinzip ohne Vakuumschritt. Für den Prozess mit

Injektionsprinzip und Vakuumschritt zeigte sich bei keiner der getesteten Geometrien eine signifikante Verschleppung. □



Den vollständigen Artikel lesen Sie online über den Link im QR-Code und unter: industr.com/2697758



PCIM 2023
Halle 6, Stand 416



RENEWABLE ENERGY

Powered by nature.
Connected for safety.

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

**Der Original MC4 von Stäubli –
der weltweit führende Steckverbinder für PV-Anlagen.**

Wenn es um Photovoltaik-Anlagen geht, hängt der messbare Erfolg auch von den kleinsten Details ab. Mit Schweizer Präzisionsarbeit entwickelt, helfen unsere Steckverbinder, unnötige und kostspielige Ausfallzeiten zu vermeiden. Verlassen Sie sich auf den Partner mit der besten Erfolgsbilanz in Sachen Sicherheit, um eine langfristige Leistung zu erzielen.

Stäubli – Connections for sustainable change

www.staubli-renewable-energy.com

inter solar
connecting solar business | EUROPE

BESUCHEN SIE UNS IN MÜNCHEN
14. – 16. JUNI 2023
HALLE A4 STAND 560



DIGITALE MEDIZIN AUF DEM PRÜFSTAND

Weltweit kabellos in die Zukunft

Kabel und Drähte werden in Operationssälen und auf Intensivstationen immer seltener. Doch für Wireless-Produkte existieren in den nationalen und internationalen Märkten unterschiedliche Vorschriften für Zulassung und Betrieb. Um sie schnell und sicher in Verkehr zu bringen, setzen die Hersteller auf Prüfunternehmen.

TEXT: Thomas Ring, TÜV Süd BILDER: TÜV Süd; iStock, imaginima

Kabel und Drähte waren in der Vergangenheit gerade in intensivmedizinischen Arbeitsbereichen ein zusätzliches Risiko für Patienten und medizinisches Personal. Die Möglichkeit, darüber zu stolpern und damit Defekte zu verursachen, die auch zu Lasten der Patientinnen und Patienten gehen, war und ist bei physisch verbundenen Geräten immer gegeben. Kabellose, digital verknüpfte Medizinprodukte bieten demgegenüber einen wichtigen Vorteil: Sie kommunizieren über digitale Schnittstellen und lassen sich über Smartphone oder Tablet steuern. Das Resultat: weniger Kabel, mehr Transparenz – sowohl zum Zustand der Patienten als auch der Technik selbst. Die Wireless-Technologie kann auch die Wartung und Reinigung erleichtern und ist zum Beispiel in Fernbedienungen und Funk-Fußschaltern verbaut. Diese Funkgeräte umfassen RFID-, Bluetooth- oder WiFi-Schnittstellen oder auch GPS-Module für Notrufgeräte und Telemetrie. Dank ihrer komfortablen Nutzung, Effizienz und Wirtschaftlichkeit sind

sie bereits heute ein Bestandteil der modernen Medizin. Das Mehr an Komfort und Effizienz geht allerdings einher mit gestiegenen regulatorischen Anforderungen, die sich allein schon daraus ergeben, dass ein kabelloses Medizinprodukt nicht mehr nur als Medizinprodukt, sondern auch als Funkanlage betrachtet wird. Die jeweils geltenden nationalen Vorschriften und Gesetze für Funkanlagen müssen dann ebenso eingehalten werden wie die Richtlinien für Medizinprodukte.

Fortschritt erfordert Rechts- und Technikwissen

Auch wenn verschiedene Länder oder Wirtschaftsräume ihre spezifischen Regelungen haben, sind die wesentlichen Anforderungen und Abläufe der Zulassung durchaus vergleichbar. In Ländern beziehungsweise Wirtschaftsräumen, die eine modulare Zulassung ermöglichen, kann der Genehmigungsprozess

Viele Prüfungen müssen in einer EMV-Absorberhalle stattfinden - sicher abgeschirmt vor störenden elektromagnetischen Außeneinflüssen.



dadurch beschleunigt werden, dass ein verwendetes Funkmodul dort nur eine einmalige Zulassung benötigt und anschließend auch in weiteren Host-Geräten verwendet werden kann. Auch in der Entwicklung setzen viele Hersteller auf Bewährtes: Sie verwenden bereits zugelassene Funkmodule für ihre Endprodukte. Das beschleunigt den Weg bis zur Marktreife.

Nicht nur die Zulassung eines Funkmoduls, sondern auch sein Einbau ist oftmals komplex: Qualitätsmanager und Entwickler müssen sich eingehend mit der Funktionsweise auseinandersetzen und zugleich die Konformitäts- und Zulassungsanforderungen der jeweiligen Märkte, Regionen oder Länder im Blick behalten. Der rechtliche Status ist genauso wichtig wie der technische. Prüfstellen verfügen über die relevanten Kenntnisse auf beiden Gebieten und können so einen Beitrag zum technologischen Fortschritt in der Medizin beitragen.

Prüfung und Kennzeichnung zur Marktreife

Für die Zulassung von Funktechnik gibt es für die wichtigsten internationalen Märkte jeweils nationale oder multinationale Regelungen. In der Europäischen Union ist das beispielsweise die Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU (RED). Weitere Gesetze oder nationale Vorgaben sind zum Beispiel die FCC/ISED-Anforderungen in den USA und Kanada, die MIC-Anforderungen in Japan, die NCC-Anforderungen in Taiwan oder die KC-Anforderungen in Korea. Ein digitales Medizinprodukt kann erst dann rechtskonform auf einem dieser Märkte verkauft und genutzt werden, wenn die daraus resultierenden technischen und juristischen Voraussetzungen erfüllt sind.

Am Ende eines gesetzlich vorgeschriebenen Verfahrens wird ein behördliches Zulassungszertifikat ausgestellt. Dieses bestätigt, dass ein Produkt in Verkehr gebracht werden darf. Eine zugehörige Kennzeichnung am Gerät und Hinweise in der Bedienungsanleitung sind dabei oftmals Pflicht. Prüfunternehmen wie der TÜV Süd können kabellose digitale

Medizinprodukte weltweit unter die Lupe nehmen. Sie kennen die verschiedenen nationalen und internationalen Regelungen und bieten als Benannte Stelle die Möglichkeit, kabellose Medizinprodukte für die wichtigsten internationalen Märkte zu prüfen. Mit ihrer genauen Kenntnis der Rechtslage sowie ihrem technischen Detailwissen tragen sie ihren Teil zum technologischen Fortschritt in der Medizin bei. □

DS11



Einzigartiger smarter Gerätestecker

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

DIE NÄCHSTE GENERATION AN FARBDISPLAYS
KOMMT MIT MEHR ENERGIEEFFIZIENZ

Brillantes Farbenspiel

Ein Team von Forschern und Forscherinnen der Universität zu Köln und der University of St Andrews (Schottland) zeigt in einer neuen Studie, wie ein fundamentales Konzept der Physik genutzt werden kann, um bei Displays von Smartphones, Computern oder TV-Geräten noch brillantere Farben zu erzeugen, ohne dass sie an Energieeffizienz einbüßen.

TEXT: Universität Köln, University of St Andrews BILD: iStock, loveischiangrai

Die organischen Leuchtdioden (OLEDs) haben längst den Markt für Bildschirme erobert – vom hochauflösenden Smartphone-Bildschirm bis hin zum wandfüllenden Fernseher. Bei der nächsten Generation von Geräten mit noch höherer Farbsättigung, Helligkeit und Effizienz, stehen Industrie und Wissenschaft jedoch gleich vor mehreren Herausforderungen.

Die organischen Moleküle, aus denen OLEDs hergestellt werden, weisen intrinsisch breite Emissionsspektren auf – eine Eigenschaft, die den verfügbaren Farbraum und die Farbsättigung für High-End-Displays einschränkt. Durch Farbfilter oder optische Resonatoren können die Emissionsspektren von OLEDs künstlich verschmälert werden, um diese besondere Problematik zu umgehen. Dies geht jedoch entweder auf

Kosten der Effizienz oder führt zu einer starken Abhängigkeit der wahrgenommenen Farbe vom Betrachtungswinkel.

Licht und Materie koppeln

Forschende der beiden Universitäten haben nun gezeigt, dass ein grundlegendes wissenschaftliches Prinzip – die starke Kopplung von Licht und Materie – genutzt werden kann, um die Emissionsspektren von OLEDs zu verändern, und zwar ohne dass sich die Farbe der OLEDs mit dem Betrachtungswinkel verändert. Werden Photonen (Licht) und Exzitonen (Materie) mit ausreichend großer Wechselwirkung zusammengebracht, koppeln diese so stark, dass sogenannte Exziton-Polaritonen entstehen. Das Prinzip lässt sich etwa mit zwei gekoppelten Pendeln, zwischen denen Energie übertragen wird, vergleichen – nur dass hier

Licht und Materie miteinander koppeln und kontinuierlich Energie austauschen. Diese Polaritonen geben schließlich wieder Licht ab.

Indem der gesamte Schichtstapel der OLED zwischen dünnen Spiegeln aus metallischen Materialien eingebettet wird, die in der Displayindustrie bereits weit verbreitet sind, kann die Kopplung zwischen Licht und organischem Material deutlich verbessert werden. Bislang führte starke Kopplung in OLEDs jedoch unvermeidlich zu einer geringen elektrischen Effizienz. Um dies zu vermeiden, fügten die Forschenden einen separaten dünnen Film aus stark lichtabsorbierenden Molekülen hinzu, wie sie bereits in den organischen Solarzellen nicht aber jedoch in OLEDs zum Einsatz kommen. Die zusätzlich aufgebrachte dünne Schicht erhöhte den Effekt der starken



Kopplung, ohne jedoch die Effizienz der lichtemittierenden Moleküle in der OLED wesentlich zu verringern.

„Durch die Erzeugung von Polaritonen können wir einige der vorteilhaften Eigenschaften von Materie auf unsere OLEDs übertragen – unter anderem ihre deutlich geringere Winkelabhängigkeit, so dass der Farbeindruck eines Displays aus jeder Perspektive gleich gut bleibt“, sagt Dr. Andreas Mischok, der Erstautor der vorliegenden Studie.

Zwar gab es in der Vergangenheit bereits Berichte über OLEDs auf der Basis von Polaritonen, doch zeigten diese eine sehr geringe Effizienz und Helligkeit, was Anwendungen in der Praxis verhinderte und sie zu einer Kuriosität der Grundlagenforschung machte. Mit der neuen Strategie ist es dem Team nun

erstmals gelungen, Polariton-basierte OLEDs mit anwendungsrelevanter Effizienz und Helligkeit zu realisieren.

Mehr Effizienz und Helligkeit

Der Leiter der Studie Professor Dr. Malte Gather ist überzeugt: „Mit einer Effizienz und Helligkeit, die mit OLEDs wie sie in kommerziellen Displays verwendet werden vergleichbar ist, aber mit deutlich verbesserter Farbsättigung und Farbstabilität, sind unsere Polariton-basierten OLEDs für die Displayindustrie von großem Interesse.“ Die bedarfsgerechte und effiziente Erzeugung einer großen Anzahl von Polaritonen ist nicht nur für die nächste Generation von Bildschirmen relevant, sondern kann auch für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt werden, von Lasern bis hin zum Quantencomputing. □

Schau mal!



OLED- und LCD-Displays

- LCD 7-Segment-Anzeigen
- Alphanummerische LCD-Anzeigen
- Monochrome LCD-Grafik-Displays
- Full-Colour-TFT-Displays
- OLED-Displays

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

WANN IST OPTICAL BONDING VON DISPLAYS EIN MUSS FÜR IHRE APPLIKATION?

GLASKUNST IN PERFEKTION

Optical Bonding hat sich in Industrie und Medizin etabliert und ist eine technisch ausgereifte Methode der HMI-Display Optimierung. Mittels unterschiedlicher Verbindungstechnologien werden Covergläser mit Touchsensoren und Displays zu einer Einheit gebondet. Durch das Optical Bonding von Displays werden die optischen und mechanischen Leistungsmerkmale von Eingabesystemen für die Applikation entscheidend verbessert und optimiert. Doch kennen Sie die Bonding Möglichkeiten und deren Vorteile?

TEXT: Roland Maurer, Schurter BILDER: Schurter; iStock, SvetlanaSF

Mittels unterschiedlicher
Verbindungstechnologien werden
Covergläser mit Touchsensoren und
Displays zu einer Einheit gebondet.



Die richtige Auswahl der am besten geeigneten Bonding-Technologie für Ihre HMI-Anwendung mit Display erfolgt anhand der festgelegten Kriterien der Applikationsanforderungen. Bestimmende Faktoren sind dabei besonders die spezifizierten Umwelteinflüsse, die Displayform und Diagonale sowie die Definition der PCAP-Sensortechnologie.

Display-Anwendungen im Außenbereich

Touchpanel und Display-Anwendungen im Außenbereich unterliegen starken Temperaturschwankungen. So kann es nachts bei Minustemperaturen und tagsüber durch Sonneneinstrahlung zu extremen Temperaturwechseln kommen. Kondensation auf den Oberflächen tritt dann auf, wenn warme und feuchte Luft auf kalte Oberflächen wie Display und Frontglas trifft. Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte. Bei Kontakt mit kalten Oberflächen, kondensiert der Wasserdampf und bildet Kondensationsfeuchtigkeit.

Befindet sich zwischen Display und Frontglas mit Touchsensor ein Luftspalt, kann sich aufgrund der Kondensation Feuchtigkeit auf beiden Oberflächen ablegen. Diese Kondensationsfeuchtigkeit führt zu negativen Beeinträchtigungen der Bildschirmanzeige. Eine Verhinderung der Kondensation wäre möglich, wenn die Innentemperatur der Applikation konstant gehalten wird. Eine einfachere und sichere Lösung ist die vollständige Füllung des Luftspaltes mit Optical Bonding Material. Für Anwendungen im Outdoor-Bereich mit täglicher Sonneneinstrahlung kommen nur UV-qualifizierte Bonding-Materialien und Komponenten zum Einsatz. Die permanente UV-Einstrahlung führt somit zu keinem negativen Einfluss über die Lebensdauer.

Displays für Industrie- und Medizinbereich

Die Ablesbarkeit eines Displays hängt nicht nur von hochtransparenten PCAP-Sensoren, sondern auch vom einfallenden Licht der Umgebung ab. Die Lichtstrahlung wird über den Luftspalt

der Oberflächen von Display und Coverglas mit Sensor gebrochen und reflektiert. Durch die Füllung mit Optical Bonding Material wird dieser Luftspalt überbrückt. Der Bildschirminhalt wird dank Optical Bonding ohne Reflektion nach vorne abgestrahlt. Das Bonding-Material weist einen vergleichbaren Brechungsindex wie das Glas auf. Somit kann keine Reflektion oder Brechung mehr entstehen. Zusätzlich erhöht Bonding die Ablesbarkeit durch den gesteigerten Kontrast und ermöglicht eine blendfreie Bildschirmoberfläche. Gerade in der Medizintechnik ist ein hoher Kontrast bei Visualisierungen in der Diagnostik unabdingbar. Optical Bonding erhöht zudem die Robustheit und



Display Elektronik GmbH
LCD · TFT · LED · OLED · Touch Panels
Bistabil · Tastaturen · Drehknöpfe
Standard & Kundenspezifisch

TOUCH
TFT
OLED
LED
LCD
TOUCH
LED
KEYPADS
TFT
OLED
KEYPADS
LCD
TOUCH
KEYPADS
OLED
LCD
TFT
LED



**Nicht nur ein Projekt...
...vielmehr eine Partnerschaft !**



Tel. 06043/98888-0 · E-Mail: info@display-elektronik.de
www.display-elektronik.de



Die Touchscreens werden in Reinräumen gefertigt.

steigert die Beständigkeit bei Schock, Vibration und erhöhter Krafteinwirkung. Ein weiterer Vorteil ist die Wärmeableitung von den LED-Backlights und der Display-Oberfläche über das Bonding-Material an das Coverglas. Diese Wärmeableitung erhöht signifikant die Lebensdauer der LED-Hinterleuchtung aufgrund der Temperaturreduzierung. Optical Bonding ist somit für alle medizinischen Geräte, die eine perfekte Ablesbarkeit fordern, die optimale Lösung.

Displays für mobile Geräte und im Fahrzeugbau

Die durch Optical Bonding erzielte mechanische Verstärkung führt zu einem deutlich robusteren System. Vor allem bei tragbaren Geräten und Anwendungen im Fahrzeugbau ist dies von Vorteil. Die feste Verbindung des Coverglases über das Optical Bonding sorgt bei Glasbruch für Splitterschutz. Die Eliminierung des Luftspalts zwischen Coverglas mit Touchsensor und Display verhindert bei Außenanwendungen die Taubildung zwischen den beiden Komponenten. Außerdem wird das Eindringen von Schmutz oder Flüssigkeiten ausgeschlossen. Durch die mechanische Fixierung der Displays mittels Optical Bonding entfallen Haltewinkel, was zu einer Gewichtsreduzierung bei tragbaren Geräten führt.

Welches Optical Bonding Verfahren ist geeignet?

Zum Optical Bonding von Displays stehen mehrere Technologien zur Auswahl. Der optimale Prozess richtet sich nach der Auswahl der Komponenten, der Systemintegration und den Applikationsanforderungen.

Dry Optical Bonding: Beim Trockenbonding wird das Bonding Material auf die Größe der sichtbaren Displayoberfläche zugeschnitten und der Luftspalt damit homogen gefüllt. Zur Auswahl stehen mehrere Bonding Materialien in unterschiedlichen Materialstärken und Konsistenzen, die anhand der Displays und

der Spezifikation der Applikation ausgewählt werden. Displays haben je nach Modell und Diagonale unterschiedliche Höhen der Metallrahmen. Anhand der Displays wird die optimale Materialstärke ermittelt. Das Zusammenfügen von Frontglas mit Touch und Display wird unter Vakuum in der Bondinganlage durchgeführt.

Liquid Optical Bonding (LOCA): Mit einem UV-härtenden Flüssigmaterial wird der Luftspalt zwischen Displayoberfläche und Sensorrückseite bzw. Coverglas gefüllt. Der Klebstoff ist silikonfrei, alterungsbeständig und UV-stabil. Das Verfahren eignet sich für alle TFT-Displays mit oder ohne Rahmen. Das flüssige Bondingmaterial wird auf die Displayoberfläche in einem speziellen Muster dispensiert und das Coverglas mit Sensor wird über einen kontrollierten Flächendruck gebondet. Das Bondingmaterial verteilt sich gleichmäßig und blasenfrei zwischen den beiden Komponenten. Anschließend erfolgt die finale Aushärtung des Bondingmaterials mittels UV-Licht. Auf eine zusätzliche Wärmelagerung wird dabei verzichtet, das heißt es kommt zu keiner Materialstressung durch Temperatureinwirkung und somit zu keiner zusätzlichen mechanischen Belastung.

Bei beiden Technologien erfolgt zur Erhöhung der Haftkraft des Bondingmaterials auf den Oberflächen der Fügepartner eine spezielle Vorbehandlung. Diese stellt dabei eine starke Bindung zwischen den verschiedenen Materialien sicher. Die Verbindung ist so stark, dass das Bondingmaterial das Display mechanisch fest fixiert und keine weiteren mechanische Verschraubungen notwendig sind.

Air Gap Bonding: Bei diesem einfachen Verfahren wird das Display umlaufend mit einem Kleberahmen direkt hinter das Coverglas mit Sensor im Reinraum fest verklebt. Air Gap Bonding ist eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, Displays mit Covergläsern oder Touchsensoren ohne einer weiteren mechanischen Fixierung zu verbinden.

Eine detaillierte Qualitätskontrolle ist beim Optical Bonding eine Selbstverständlichkeit.



Optical Bonding von E-Paper Displays

Die Eigenschaften von E-Paper Displays erfordern immer einen zusätzlichen mechanischen Schutz bei der Integration. Die Stabilität und Robustheit kann ausschließlich nur durch die vollflächige Verklebung über das Optical Bonding mit einem Coverglas erzielt werden.

Auch hier wird die Auswahl des Bondingmaterials anhand der Komponenten und Umgebungsbedingungen der Applikation definiert. Unterschiedliche Schutzgläser mit Rahmenbedruckung, Touch-Sensoren und Kunststoffscheiben kommen hierbei zum Einsatz.

Im Vergleich zum Optical Bonding von TFT LC-Displays sind die Prozesse bei dem extrem dünnen E-Paper Bonding erheblich anspruchsvoller und irreversibel, da E-Paper Displays bei

Dunkelheit eine zusätzliche Beleuchtung benötigen. Realisiert wird dies über einen speziellen Aufbau mit hochtransparenten Klebstoffen und einem Lightguide-Material. Das Licht von den eingesetzten LED-Streifen wird seitlich eingekoppelt und über die Aufbauanlagen homogen auf die Oberfläche des Displays verteilt. Diese dedizierte Beleuchtungsoption ermöglicht die Ablesbarkeit von E-Paper Displays bei Dunkelheit.

Bonding Know-how

Optical Bonding ist für Applikationen mit hohen Anforderungen und herausfordernden Einsatzgebieten die optimale Lösung. Alle Bonding-Prozesse werden in speziellen Reinräumen mit einem hohen Automatisierungsgrad und standardisierten Prozessen durchgeführt. Profitieren Sie von den verschiedenen Bonding-Technologien und unserem Know-how für die optimale Lösung Ihrer kundenspezifischen Applikation. □

Kingbright

Quality Efficiency Innovation First-class service

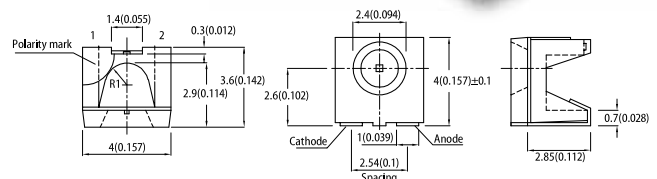
PLCC2 Right Angle SMD LED 3x brighter than standard chip-type SMD LEDs

Product Features:

- Package: white SMT package, colorless clear resin
- Dimensions: 4,0 x 4,0 x 3,6 mm (LxWxH)
- Available for IF = 20mA and Low-current IF = 2mA
- Viewing angle: 120°
- Moisture Sensitivity Level: 3
- RoHS Compliant

Applications:

Industrial & smart meter applications,
Enterprise solutions & telecommunications,
Backlighting & Status Indicator, Network card devices,
Home & smart appliances, Healthcare applications





Interview zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft bei Conrad

„Wir feiern 100 Jahre Conrad Electronic!“

Ein sehr bewegendes Jahrhundert geht bei Conrad Electronic zu Ende. Das Familienunternehmen hat sich in dieser Zeit vom Technikhändler zur B2B-Beschaffungsplattform für den technischen Bedarf entwickelt und freut sich auf die nächsten 100 Jahre. Im Interview gibt uns Herr Ralf Bühler, CEO bei Conrad Electronic, einen Rückblick auf die Geschichte, den aktuellen Status und die zukünftige Entwicklung des Unternehmens.

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

Wie hat sich das Unternehmen in den letzten 100 Jahren gewandelt?

Natürlich haben sich die Sortimente, die wir anbieten, extrem verändert in 100 Jahren. Doch schon unser Unternehmensgründer Max Conrad prägte den Leitgedanken, der uns bis heute erfolgreich macht: Wir wollen nicht einfach nur Händler sein, sondern echten Mehrwert für unsere Kund*innen schaffen. Zutrauen in den Wandel ist dabei Teil unserer DNA. Die Welt dreht sich ständig weiter und auch Kundenbedürfnisse verändern sich. Darauf zeitnah und zielsicher zu reagieren, zeichnet uns aus. Veränderung zieht sich also quasi wie ein roter Faden durch unsere Unternehmensgeschichte.

Was waren die drei wichtigsten Meilensteine in der langen Firmengeschichte?

Die drei wichtigsten Meilensteine? Bei 100 Jahren Firmengeschichte, auf die wir zurückblicken, ist das eine echt schwierige Frage. Schon in den ersten Jahren unserer Firmengründung waren wir mit Bauteilen für die damals revolutionären Medien Radio und Fernsehen am Puls der Zeit. Und ich denke, es ist tatsächlich eine unserer größten Stärken, technische Veränderungen frühzeitig zu erkennen und darauf zu reagieren. Bereits 1976 haben wir beispielsweise eine EDV-Anlage eingeführt und waren damit schon ein Jahr später in der Lage, täglich 1.000 statt bislang 150 Pakete zu versenden.

Und auch im Internet war Conrad Pionier, richtig?

Genau das wäre für mich der zweite Meilenstein. 1997 gingen von heute auf morgen 30.000 Produkte auf conrad.de online. Angestoßen und vorangetrieben wurde dieser Schritt vom heutigen Vorsitzenden des Verwaltungsrates Werner Conrad. Und nur ein Jahr später wird bereits Conrad Business Supplies offiziell gegründet, um verstärkt Geschäftskunden anzusprechen. Und damit wären wir bei Meilenstein Nummer drei: 2017 läutet der Launch des Conrad Marketplace unsere Transformation zur Conrad Sourcing Platform ein. Unser Ziel ist klar: Wir wollen für alle Kund*innen in Europa, die technischen Bedarf haben, Partner der Wahl sein und somit Europas führende Beschaffungsplattform werden.

„Wir verstehen uns nicht nur als Distributor mit einem wachsenden Sortiment, sondern als Lösungsanbieter.“

Conrad will „die“ B2B-Beschaffungsplattform für technischen Bedarf sein. Was verbirgt sich dahinter?

Ganz einfach könnte man sagen: Seit 100 Jahren bieten wir Zugang zu Technik – natürlich je nach Jahrzehnt in unterschiedlicher Form. Aber immer stand ein Anliegen im Mittelpunkt, nämlich mithilfe von Technik das Leben von Menschen angenehmer und Firmen erfolgreicher zu machen. Vor fünf Jahren haben wir uns entschlossen, exakt diese Kompetenz vermehrt unseren B2B-Kunden zukommen zu lassen und sie dabei zu unterstützen, schwierige Einkaufsprozesse zu vereinfachen und ihnen so am Ende Zeit und Geld zu sparen. Genau das leistet die Conrad Sourcing Plattform.

Mit welchen neuen Services und Lösungen will Conrad zukünftig Kundenbindungen aufbauen?

Aktuell bieten wir und unsere Marktplatz-Partner unseren Geschäftskunden ein Sortiment von über neun Millionen Produktangeboten. Wir verstehen uns aber nicht nur als Distributor mit einem umfangreichen und dynamisch wachsenden Sortiment, sondern als Lösungsanbieter: Unter anderem bieten wir Unternehmen aller Größen maßgeschneiderte E-Procurement-Lösungen, um ihre Beschaffung zeitsparender und kostengünstiger zu gestalten. Dazu kommen zielgruppenspezifische Services wie etwa unser 3D-Druck-, Kalibrier- oder unser Kabelmeterservice. Und bei uns zählt seit jeher der Faktor Mensch, das heißt, Geschäftskunden erhalten fachkompetente Betreuung über unseren Innen- und Außendienst.

Was verbirgt sich im Einzelnen hinter dem Conrad Profistore-Konzept?

Als Verlängerung des Online-Handels ergänzt das neue Filialkonzept die Conrad Sourcing Plattform ideal: Geschäftskunden finden in unseren Profistores ein speziell auf sie zugeschnittenes und sofort verfügbares Sortiment und damit die Möglichkeit, professionelle Technik und Elektronik unmittelbar vor Ort zu beschaffen. Zum anderen bieten die Profistores Gelegenheit, sich zu Produktneuheiten oder hochpreisigen Investitionsgütern beraten zu lassen.

Ein Blick in die Zukunft. Was planen Sie langfristig im Hinblick auf die Unternehmensausrichtung?

Hier möchte ich drei Schwerpunkte nennen: Wir betreiben einen Marktplatz, um Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit auch in Zukunft sicherzustellen. Und zwar nicht nur in Deutschland: In Österreich, den Niederlanden, Italien und Frankreich haben wir bereits einen Conrad Marketplace gelauncht, weitere Länder folgen. Und natürlich haben wir im Zuge dieser Internationalisierung auch das Thema Cross-Border-Beschaffung im Blick. Punkt zwei ist das Thema E-Procurement. Bereits jetzt haben wir 3.000 Anbindungen allein in Deutschland realisiert. Unser Ziel ist es, in diesem Jahr die Zahl um 20 Prozent zu steigern, so dass noch mehr B2B-Kunden Kosten und Zeit bei ihrer Beschaffung sparen können. Und wir machen drittens alles rund um die Themen Produkt- und Supply Chain-Services – von der Sonderbeschaffung für Kunden bis hin zu Fulfillment by Conrad für unsere Marktplatz-Seller. □

AUSGEKLÜGELTE MESSTECHNIK SCHAFFT MEHR SICHERHEIT

Manipulierte Mikrochips aufspüren

Manipulierte Software – Die Gefahr für Anwender ist groß. Doch liegt hier nicht die einzige Gefahrenstelle, mit der sich Unternehmen auseinandersetzen müssen: Angreifer können sich auch an der Hardware zu schaffen machen. Ein Bochumer Team arbeitet an Methoden, um solche Eingriffe besser zu erkennen.

TEXT: Julia Weiler, RUB BILDER: Becker & Puschner, Ruhr-Universität Bochum; iStock, YuriyVlasenko

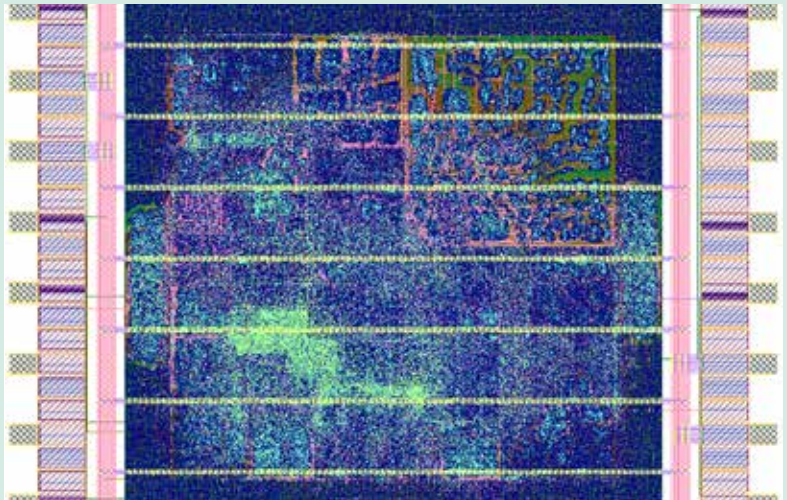
Sicherheitslücken können sich nicht nur in Software, sondern auch direkt in der Hardware befinden. Angreifer könnten sie dort absichtlich einbauen lassen, um technische Anwendungen in großem Stil zu attackieren. Wie sich solche sogenannten Hardware-Trojaner aufspüren lassen, untersuchen Forscher der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für Sicherheit und Privatsphäre (MPI-SP) in Bochum. Sie verglichen Baupläne für Chips mit elektronenmikroskopischen Bildern von echten Chips und ließen einen Algorithmus nach Unterschieden suchen. Auf diese Weise konnten sie Abweichungen in 37 von 40 Fällen detektieren.

Das Team des Exzellenzclusters CASA, kurz für Cyber Security in the Age of Large-Scale Adversaries, um Dr. Steffen Becker und das Team des MPI-SP um Endres Puschner berichtet über die Ergebnisse auf dem IEEE Symposium on Security and Privacy, das vom 22. bis 25. Mai 2023 in San Francisco stattfindet. Die Forschung erfolgte in Zusammenarbeit mit Thorben Moos von der Université catholique de Louvain (Belgien) und dem Bundeskriminalamt in Deutschland. Die Forscher stellten alle Aufnahmen der Chips, die Designdaten sowie die Analysealgorithmen frei verfügbar im Internet bereit, damit andere Forschungsgruppen mit dem Material weiterarbeiten können.

Einfallstor für Hardware-Trojaner

Elektronische Chips sind heute in zahllosen Objekten verbaut. In der Regel werden sie von Designhäusern entworfen, die keine eigene Produktion besitzen. Die Baupläne wandern daher zwecks Fertigung zu hochspezialisierten Chipfabriken. „Es ist denkbar, dass in den Fabriken kurz vor der Produktion kleinste Veränderungen in die Designs eingefügt werden, die die Sicherheit der Chips teilweise außer Kraft setzen können“,





Eine ausgeklügelte Software vergleicht die Designpläne mit den optischen Aufnahmen des Chips.

und gibt ein praxisnahes Beispiel für mögliche Konsequenzen. „Durch einen solchen Hardware-Trojaner könnte ein Angreifer im Extremfall auf Knopfdruck Teile der Telekommunikations-Infrastruktur lahmlegen.“

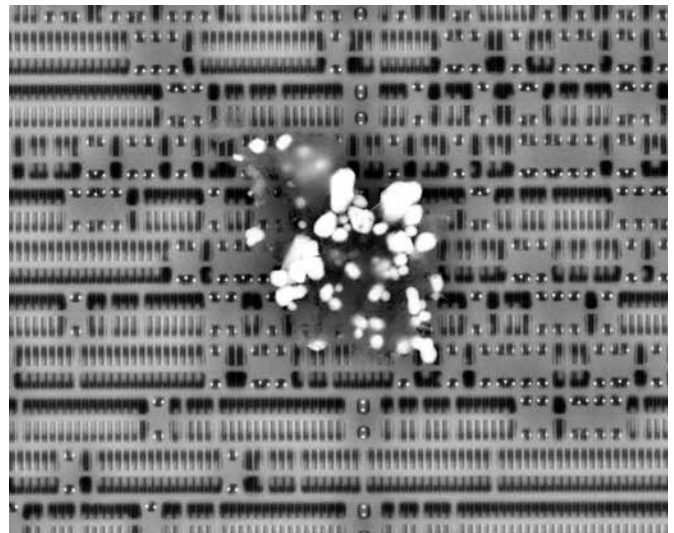
Unterschiede aufspüren

Das Team um Becker und Puschner untersuchte Chips in den vier modernen Technologiegrößen 28, 40, 65 und 90 nm. Sie arbeiteten mit Dr. Moos zusammen, der während seiner Promotion an der Ruhr-Universität Bochum mehrere Chips designt hatte und hatte anfertigen lassen. Somit lagen sowohl die Designdateien als auch die angefertigten Chips vor. Natürlich konnten die Forscher die Chips nicht nachträglich verändern und Hardware-Trojaner einbauen. Also bedienten sie sich eines Tricks: Sie manipulierten nicht die Chips. Stattdessen veränderte Moos seine Designs nachträglich so, dass minimale Abweichungen zwischen den Plänen und den Chips entstanden. Dann prüfte die Bochumer Gruppe, ob sie diese Veränderungen aufspüren konnte, ohne zu wissen, was genau sie wo suchen mussten.

Das Team der Ruhr-Universität und vom MPI musste die Chips dazu zunächst aufwändig chemisch und mechanisch präparieren, um dann mit einem Rasterelektronenmikroskop jeweils mehrere Tausend Bilder der untersten Chipebenen aufnehmen zu können. Auf diesen Ebenen befinden sich mehrere Hunderttausend der sogenannten Standardzellen, die logische Operationen ausführen. „Die Chipbilder und die Designpläne zu vergleichen war eine Herausforderung, weil wir die Daten zunächst präzise übereinanderlegen mussten“, so Puschner. Hinzu kam, dass jede kleine Verunreinigung auf dem Chip die Sicht auf bestimmte Bildbereiche versperrern konnte. „Bei dem

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Always	12	Phoenix Contact	U2, 40
ALPHA-Numerics	69	Rigol	27
Alutronic	64	Rogers	35
Ansys	58	Rohm	18
Becker & Müller	59	Ruht-Universität Bochum	54
BJZ	U3	Rutronik	36
Conrad Electronic	20, 52, U4	Schukat	47
CTX	3, 66	Schurter	45, 48
Detakta	5	SE Spezial	28
Display Elektronik	49	Siglent	18, 31
Elma	75	Stäubli	43
ETH Zürich	12	TDK Lambda	70
Fischer Elektronik	Titel, 8, 65, 73	Texas Instruments	12
Fraunhofer IMWS	12	Toshiba	18
Fraunhofer IZM	6	Traco	25
Frizlen	33	TU Darmstadt	12
ICT Suedwerk	61, 62, 72	TÜV Süd	44
Infinion	18	Uni Köln	46
Kingbright	51	Uni Paderborn	12
Mersen	39	Weiss Technik	23
Mitsubishi	3	Wima	13
Mooser	57	Würth Elektronik eiSos	32
Mouser	78		
NXP	74		



Bereits kleinste Staubkörner unterm Elektronenrastermikroskop verdecken den Blick auf einzelne Chipstrukturen.

kleinsten Chip von 28 nm Größe kann ein einziges Staubkorn oder Haar, eine ganze Reihe von Standardzellen verdecken“, so der IT-Sicherheitsspezialist.

Manipulationen entdeckt

Mithilfe von Bildverarbeitungsmethoden verglichen die Forscher Standardzelle für Standardzelle und suchten Abweichungen zwischen den Plänen und den mikroskopischen Aufnahmen der Chips. „Die Ergebnisse stimmen vorsichtig optimistisch“, resümiert Puschner. Bei den Chipgrößen von 90, 65 und 40 nm konnte das Team alle Veränderungen zuverlässig detektieren. Gleichzeitig gab es 500 falsch-positive Treffer: Es wurden also Standardzellen als verändert erkannt, obwohl sie in Wirklichkeit unangetastet waren. „Bei mehr als 1,5 Millionen untersuchten Standardzellen ist das eine sehr gute Quote“, befindet Puschner. Lediglich bei dem kleinsten Microchip von 28 nm konnten die Forscher drei subtile Veränderungen nicht richtig detektieren.

Detektionsrate steigern

Abhilfe schaffen könnte künftig eine bessere Aufnahmequalität. „Es gibt Rasterelektronenmikroskope, die auf die Aufnahme von Chipbildern spezialisiert sind“, verdeutlicht Becker. Wenn diese noch dazu in einem Reinraum eingesetzt würden, in dem Verunreinigungen verhindert werden könnten, sollte die Detektionsquote nochmals steigen. „Wir hoffen auch, dass andere Gruppen mit unseren Daten weiterarbeiten“, gibt Becker einen Ausblick. „Durch maschinelles Lernen könnte der Detektionsalgorithmus vermutlich so weit verbessert werden, dass er auch die Veränderungen auf den kleinsten Chips erkennen würde, die uns entgangen sind.“ □

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

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

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

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

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

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

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

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

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 6 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

Jährlicher Abonnementpreis

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





MOOSER



EMV-Messtechnik auf dem neuesten Stand

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

Mehr als 50 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
82544 Egling/Thanning
Tel. 0 81 76 / 92 250
Fax 0 81 76 / 92 252
kontakt@mooser-consulting.de

Mooser EMC Technik GmbH
Osterholzallee 140.3
71636 Ludwigsburg
Tel. 0 71 41 / 64 826-0
Tel. 0 71 41 / 64 826-11
kontakt@mooser-emctechnik.de

Erfahren Sie mehr im
Internet:



www.mooser-consulting.de
www.mooser-emctechnik.de

DIE ZUKUNFT DER ELEKTRIFIZIERUNG: SIMULATION

Entwicklung auf neuen Wegen

Die Diskussion, ob die Automobilbranche elektrisch fährt oder nicht, ist mittlerweile Schnee von gestern. Die großen Hersteller stellen künftig vollständig auf E-Mobilität um – ihre Ziele sind hoch, denn nach wie vor machen Verbrennungsmotoren einen wichtigen Teil ihrer Gewinne aus. Wie lässt sich also der Weg der Elektrifizierung meistern?

TEXT: Dr. Loukas Rentzos, Ansys BILDER: Ansys; iStock, francescoch

Die Elektrifizierung führt zu starken Veränderungen im Automobilmarkt. Obwohl Audi, BMW und Volkswagen weiterhin zu den wichtigsten Akteuren gehören, treten immer mehr neue Unternehmen wie beispielsweise Tesla in den Vordergrund und beeinflussen die Art und Weise, wie wir Elektrofahrzeuge betrachten und nutzen.

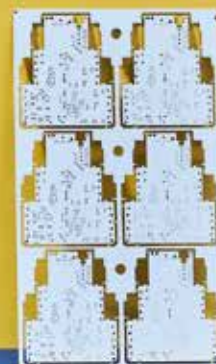
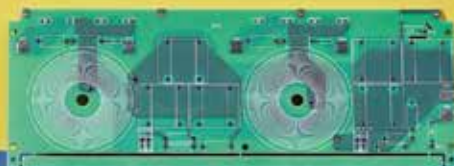
Herausforderungen meistern

Alle Automobilhersteller stehen bei der Entwicklung von Elektrofahrzeugen vor neuen Herausforderungen. Der Sicherheit wird gleichzeitig aber ein hoher Stellenwert beigemessen, was sich auch in den verschiedenen Richtlinien und Normen widerspiegelt. Unter anderem muss zum Beispiel die Sicherheit von Lithium-Batterien stets gewährleistet werden und auch die

Entsorgung dieser stellt eine neue Herausforderung dar. Start-ups können Elektrofahrzeuge bereits nach 18 Monaten oder sogar früher auf den Markt bringen, während traditionelle Hersteller Gas geben müssen, um Schritt zu halten. Denn diese sehen sich neuen Anforderungen in den Bereichen Design, Umrüstung, Personal und Produktion gegenüber, sobald sie sich von der Herstellung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren auf die Herstellung von Elektrofahrzeugen konzentrieren. Bei der Elektrifizierung von Fahrzeugen spielen vor allem die Kosten eine entscheidende Rolle. Die Kernfrage wäre hier, wie Kosten eingespart, Entwicklungszyklen beschleunigt und Produkte zuverlässiger gestaltet werden können, ohne der Konkurrenz hinterherzuhinken. Digitale Engineering ist für die Automobilhersteller von großer Bedeutung, um Elektrifizierungsstrategien zu verbessern und weiterzuentwickeln.



SEIT 37 JAHREN SPEZIALIST FÜR IHRE ANFORDERUNGEN. BECKER & MÜLLER



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

www.becker-mueller.de





„Ingenieure versuchen, die Grenzen ihrer Konstruktionen nach oben zu verschieben. Simulationen sind dabei der Schlüssel.“

Dr. Loukas Rentzos,
Manager Application Engineering bei Ansys

Verbesserung als Fortschritt

Durch die neuen Herausforderungen, denen die OMEs und die großen Zulieferer der Automobilindustrie in diesem neuen Umfeld gegenüberstehen werden, die Grenzen der Konstruktion und der Fähigkeiten ihrer Ingenieure teilweise überschritten. Denn vor allem die Verbesserung der Leistungsfähigkeit ändert sich durch die Elektrifizierung. Beispielsweise ist ein herkömmlicher Benzinmotor mit einem Wirkungsgrad von nur 40 Prozent nicht sehr effizient. Eine Verbesserung des Wirkungsgrads um bereits einen Zehntelprozentpunkt ist dementsprechend bereits ausreichend, um die Reichweite des Fahrzeugs deutlich zu erhöhen.

Ein ähnliches Ergebnis würde sich auch durch eine Erhöhung des Tankvolumens um eine Gallone erzielen lassen. Bei Elektrofahrzeugen weist die Batterie eine geringere Energiedichte pro Gewicht oder Volumen als der Kraftstoff auf. Im Vergleich zu flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis speichern Batterien von Elektrofahrzeugen also weniger Energie und benötigen zusätzliche Komponenten, um mit den Reichweiten von Verbrennungsmotoren mithalten. Um erfolgreich zu sein, müssen Unternehmen die Grenzen des Designs von Elektrofahrzeugen erweitern und die Effizienz optimieren, da jeder Energieverlust zu einem Nachteil auf dem Markt führen kann.

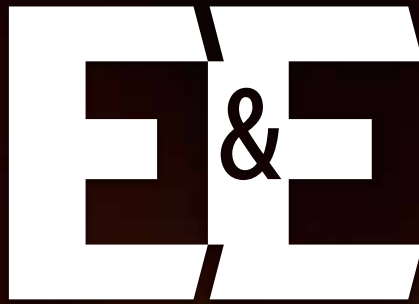
Die Ingenieure müssen also ihre bisherige Herangehensweise ändern und anpassen. Um die Reichweite eines Elektrofahrzeugs zu erhöhen, kann man also nicht einfach die Batterie vergrößern. Auch andere Faktoren, wie das Fahrzeuggewicht und die Größe des Motors und der Elektronik, müssen berücksichtigt werden, um die zusätzliche Kühlung sicherzustellen.

Deshalb versuchen Ingenieure alles, um die Grenzen ihrer Konstruktionen zu verschieben. Wenn der höchste Wirkungsgrad bei 98 Prozent liegt, wird versucht, etwas zu entwickeln, das 98,1 Prozent erreicht.

Simulationen helfen

Bei all diesen Anpassungen sind Simulationen der Schlüssel. Überall wo etwas nicht ganz sitzt, wird so lange visuell und virtuell justiert, Automation hinzugefügt und optimiert, bis diese 0,1 Prozent erreicht werden. Simulativ ermöglicht das einen deutlich schnelleren Lösungs-, Anpassungs- und Optimierungsprozess als Analog. Es wird klar, wie Ingenieure effizienter arbeiten können und wie sie mit Hilfe der Simulation die Grenzen der Konstruktion erweitern können, um diese Herausforderungen zu meistern. Auch auf der organisatorischen Seite werden Grenzen überschritten, um den Ingenieuren zu mehr Leistung zu verhelfen. Die Automobilindustrie steht derzeit vor einer großen Herausforderung, denn auch andere Branchen und Standorte suchen nach Fachkräften. Überall herrscht Arbeitskräftemangel, besonders aber im Bereich der Elektrifizierung.

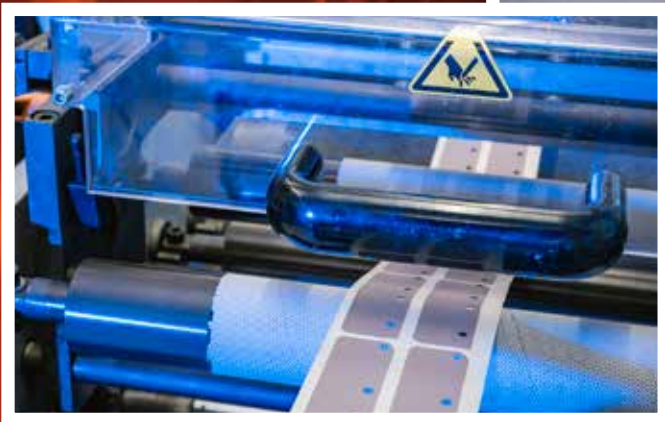
Wenn die Automobilhersteller nicht genügend Ingenieure einstellen können, sollten sie darüber nachdenken, wie sie ihre Ingenieure in die Lage versetzen können, effizienter und effektiver zu arbeiten. Simulationslösungen sind hier ein hervorragender Anhaltspunkt. Denn sie können mithilfe umfassender Einarbeitung, zügig erlernen, wie sie mit dem Simulationstool umgehen müssen und dann zügig innovative Lösungen zunächst simulieren und anschließend umsetzen können – was die Effizienz deutlich erhöht. □



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

COOL BLEIBEN MIT WÄRME-LEITFOLIEN

ab Seite 62



Kühlen mit Wärmeleitfolien.....S. 62
Der Turbo für den Kühlkörper.....S. 64
Embedded PCs entwärmen.....S. 66
Storyboard ALPHA-NumericsS. 69

Kühlkonzepte für Netzteile S. 70
Business-Profil ICT Suedwerk S. 72
Business-Profil Fischer Elektronik.. S. 73

publish
industry
verlag



Interview über Wärmeleitmaterialien in der Elektronik

„Elektronikkühlung mit mehr Effizienz“

Technologien wie High Performance Computing oder Künstliche Intelligenz erfordern leistungsfähige Halbleiterchips sowie effiziente Leistungselektronik. Die hohe Leistungsdichte dieser Komponenten erzeugt eine hohe thermische Belastung, die schnell per geeigneter Kühllösung reduziert werden muss. Wie können Wärmeleitmaterialien dabei helfen? Im Interview beantwortet Herr Wolfgang Reitberger-Kunze von ICT Suedwerk diese Frage.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILDER:** ICT Suedwerk; iStock, ThomasVogel (Titel)

Leistungshalbleiter und aktive elektronische Komponenten werden immer kompakter und leistungsfähiger somit thermisch auch problematischer. Reichen Standardlösungen da noch aus, oder sind zunehmend maßgefertigte thermische Speziallösungen gefragt?

Standardlösungen für das thermische Management von Leistungshalbleitern und aktiven elektronischen Komponenten werden in vielen Fällen nicht mehr ausreichen, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten. Daher werden maßgefertigte thermische Speziallösungen in Zukunft definitiv mehr an Bedeutung gewinnen, denn die Anwendung diktiert das bestgeeignete Wärmemanagement. Nur diese können den spezifischen Anforderungen von Bauteilen in Zukunft gerecht werden und somit eine optimale Wärmeableitung und Kühlung der Applikationen gewährleisten. Das erfordert aber spezielles Know-How bei der Fertigung dieser Produkte sowie eine Produktionstiefe und die dafür notwendigen digitale High-Performance-Produktionsanlagen, Converting-Maschinen und modernste 3D-CAD-Konstruktions- und Messanlagen.

Herkömmliche Wärmeleitmaterialien kommen aktuell langsam an ihre Grenzen in Bezug auf Reduzierung des thermischen Übergangs sowie Lebensdauer. Gibt es hier innovative Materialentwicklungen, die in puncto Wärmeleitfähigkeit besonders hervorstechen?

Ja, natürlich gibt es aktuell innovative Wärmeleitmaterialien aber auch neue Materialentwicklungen, die sich besonders hervorheben, wenn es um die Wärmeableitung und Kühlung von elektronischen Bauteilen geht. Vorab möchte ich aber anmerken, dass ein entscheidendes Kriterium für eine optimale Wärmeleitung durch die Kontaktfläche der thermische Widerstand ist, und genau dort setzen die Entwickler und Hersteller für TIM-Produkte (Thermal Interface Material) heute an. Vorab sei aber erwähnt, dass TIMs entsprechend ihres thermischen Widerstandes eingruppiert werden: in vorgeformte TIMs und flüssige beziehungsweise dispersive TIMs. Vorgeformte TIMs sind Folien, Gap Pads und Phase Change (PCM). Flüssige TIMs sind Pasten, Gap-Filler ein oder zwei Komponenten Gele und Klebstoffe. Diese und weitere andere innovative Materialentwicklungen wie Flüssigmetalle (Gallium) oder Aerogele bestehend aus porösem Netzwerk von Nanopartikeln oder neuartige Phase-Change-Materialien, welche bei steigender Temperatur den Aggregatzustand von fest auf flüssig wechseln können und die Wärme effektiv von der Hitzequelle abführen. Die Materialien wurden bereits in der Forschung und Entwicklung untersucht und könnten in Zukunft zu weiteren innovativen thermischen Lösungen führen, welche eine höhere Wärmeableitung und somit eine längere Lebensdauer von elektronischen Bauteilen ermöglichen.

In der Elektronik sind schnelle Entwicklungsphasen und ein schnelles Time-to-Market essenziell. Welche besonderen Anforderungen stellt dies an Zulieferer von Wärmeleitfolien? Wie unterstützen Zulieferer deren Kunden dabei?

Als Zulieferer von Wärmeleitmaterialien und Flächenisolationsmaterialien müssen wir sicherstellen, dass wir unsere Produkte schnell und zuverlässig liefern können, um den schnellen Entwicklungszyklen in der Elektronikindustrie gerecht zu werden. Genau dies bieten wir aufgrund unserer flachen Hierarchie und der damit verbundenen schnellen Entscheidungsprozesse, eine schnelle Reaktionszeit auf Anfragen und eine schnelle Produktion dank eigener Inhouse-Fertigung und Lieferung sowie eine hohe Flexibilität. Um unsere Kunden bestmöglich zu unterstützen, bieten wir auch technischen Support und Beratung bei der Auswahl der geeigneten Wärmeleitprodukte an. Zudem arbeiten wir eng mit unseren Lieferantenpartner und Kunden zusammen, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

Das Thema Elektromobilität verändert ganze Industriebereiche und schafft neue Chancen? Kann die Industrie davon profitieren? Welchen Impact hat das aufs Geschäft?

Ja. Insgesamt wird die Elektromobilität unserer Meinung nach in der nächsten halben Dekade einen großen Einfluss auf die heimische Industrie nehmen, indem sie vollkommen neue Möglichkeiten und Chancen schafft, die Wettbewerbsfähigkeit erhöht und zu einer nachhaltigeren Wirtschaft beiträgt. Es ist daher wichtig für uns KMUs sowie die deutsche Industrie, diese Entwicklungen zu berücksichtigen und sich auf die Veränderungen vorzubereiten. Wir die ICT Suedwerk profitieren bereits davon. Wir sind in mehreren Projekten involviert, die in diesem und im nächsten Geschäftsjahr bereits in der Ramp-Up-Phase anlaufen und dann in die Serienproduktion übergehen werden.

Sehr hohe Rohstoff- und Energiepreise belasten derzeit viele Unternehmen extrem. Wie können Unternehmen damit umgehen? Welche Auswirkungen hat es auf die Kunden und Produkte?

Die Auswirkungen hoher Rohstoff- und Energiepreise auf Unternehmen können sehr vielfältig sein, wie Erhöhung der Verkaufspreise, Einsparungen bei anderen Kosten oder Investitionen in Effizienzsteigerungen. Dies hängt aber von der Art des Unternehmens, seinen Produkten oder Dienstleistungen, seiner Branche und vielen anderen Faktoren ab. Die Auswirkungen auf Kunden können ebenfalls unterschiedlich sein. Wenn ein Unternehmen seine Preise erhöht, kann dies dazu führen, dass Kunden sich für günstigere Alternativen entscheiden oder weniger von dem betreffenden Produkt kaufen. Wenn ein Unternehmen seine Kosten senkt, indem es beispielsweise die Qualität der Produkte oder Dienstleistungen reduziert, kann dies die Kundenzufriedenheit erhöhen und dazu führen, dass Kunden sich für einen anderen Anbieter entscheiden. Wenn ein Unternehmen jedoch in Technologien investiert, die seine Energieeffizienz verbessern oder den Verbrauch von Rohstoffen reduzieren, kann dies positiv von Kunden wahrgenommen werden und dazu führen, dass sie das Unternehmen als verantwortungsbewusster und nachhaltiger ansehen.

Welchen Stellenwert haben Themen wie CO₂-Neutralität oder die Strategie Net-Zero-Industrie in Ihrem Unternehmen?

Wir die ICT Suedwerk haben uns dazu entschieden, dass wir elektrische Energie ausschließlich nur noch von einem zu 100 Prozent regenerativen und zertifizierten Energieversorger beziehen! Wir sind natürlich seit 2018 nach 14001:2015 Umweltzertifiziert. Zudem haben wir klare Umwelt Vorgaben verifiziert und die damit verbundene Ziele klar definiert. Wir versuchen, dass wir die CO₂-Emissionen nachhaltig reduzieren und was natürlich ganz wichtig für uns ist, dass wir auch weiter daran arbeiten, Abfälle zu vermeiden und Produktionsmaterialien effizient verarbeiten und einsparen. Wir verwenden ausschließlich recyclingfähige wieder verwertbare Verpackungstoffe. Wir produzieren mit modernsten Maschinen unsere Produkte, welche sehr energieeffizient sind. Wir verwenden beispielsweise die Restwärme unserer Produktionsanlagen und speisen diese Energie wieder in unsere Belüftungs- und Klimatechnik und unsere Produktion Räumlichkeiten ein. □

OBERFLÄCHENVERFAHREN FÜR EFFIZIENTERE KÜHLUNG

DER TURBO FÜR DEN KÜHLKÖRPER

Ökonomisch und ökologisch: In den letzten Jahren geht der Trend bei den Strangpressprofilen zu immer aufwändigeren Konstruktionen, um die Oberfläche des Kühlkörpers zu vergrößern, die Wärmeabfuhr bei gleichen äußeren Abmessungen zu verbessern oder sogar zusätzlich den Bauraum zu verringern. Mithilfe eines neuen Verfahrens kann die Kühlung des Kühlkörpers jedoch modifiziert werden.

TEXT: Bernward Seeberg, Alutronic BILD: iStock, TopVectors

In den letzten Jahren geht der Trend bei den Strangpressprofilen zu immer aufwändigeren Konstruktionen, um die Oberfläche des Kühlkörpers extrem zu vergrößern, die Wärmeabfuhr bei gleichen äußeren Kühlkörperabmessungen zu verbessern oder sogar zusätzlich den Bauraum deutlich zu verringern. Hierbei spielen auch ökologische und ökonomische Aspekte eine wichtige Rolle, da der Massebelag des Kühlkörpers beziehungsweise des Strangprofils, also das „Metergewicht“, eine nicht unwesentliche Rolle bei der Preisfindung spielt.

Insbesondere bei stranggepressten Kühlkörpern sind die konstruktiven Grenzen ziemlich ausgereizt, da mit jeder Verringerung der Zwischenräume der Kühlrippen eine Schwächung des Extrusionswerkzeuges einhergeht: Vereinfacht kann man sich das Werkzeug vorstellen als all das, was nicht Kühlkörper ist, wenn man direkt auf dessen Stirnfläche schaut.

In der Praxis sind die Werkzeuge wesentlich komplexer, da es bei der Konstruktion sehr auf Fließgeschwindigkeiten, Temperaturen und Fließwegquerschnitte ankommt und somit das Werkzeug nicht einfach nur ein „Negativ“ des Kühlkörperprofils darstellt. Alutronic hat nun ein Verfahren entwickelt, ohne neue und aufwändige Werkzeuge die Oberfläche des Kühlkörpers zu modifizieren.

Haifischhaut-Effekt

Der hierbei erzielte Effekt bewirkt neben einer Vergrößerung der Oberfläche insbesondere eine Beeinflussung der vorbeiströmenden Luft. Bekannt ist eine solche Erscheinung zum Beispiel aus der Fauna unter dem Begriff „Haifischhaut-Effekt“; im Fachgebiet der Strömungsmechanik wird in diesem Zusammenhang von „Riblet-Oberflächen“ gesprochen.

Hierbei behindern feine Oberflächenstrukturen die Querbewegungen der Wirbel der turbulenten Strömung. Die Strömung nimmt diese Strukturen abhängig von deren Größe und der Strömungsgeschwindigkeit nicht beziehungsweise kaum als „rau“ wahr, wodurch die Wandreibung signifikant verringert wird.

Alutronic hat in den Versuchsreihen festgestellt, dass bei Kühlkörpern mit einer speziell hergestellten Oberflächenstruktur eine Verbesserung des Widerstandes im zweistelligen Prozentbereich erzielt werden konnte. Der Wärmewiderstand gilt als einer der

wichtigsten Kennzahlen des Kühlkörpers, indem er dessen Wirkungsgrad in Bezug auf die Verlustleistung widerspiegelt. Einschränkend ist hier zu sagen, dass dieses Phänomen abhängig vom



Leistungselektronik entwärmen

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



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG


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

Kühlkörperprofil ist und signifikant von der Luftgeschwindigkeit abhängt. Da dieser Effekt nahezu ausschließlich bei forciertem, also mittels Lüfter erzwungener Kühlung auftritt, lässt sich dieses kaum ausschließlich basierend auf einer Oberflächenvergrößerung begründen.

Es ist daher naheliegend anzunehmen, dass die Wirkungsgradverbesserung des Kühlkörpers durch eine Änderung der Strömungsverhältnisse einhergehend mit einem weiterentwickelten Wärmeaustausch zwischen Kühlkörperwandung und

umströmender Luft zusammenhängt. Das Verfahren der Oberflächenmanipulation ist prinzipiell auf jeden stranggepressten Aluminiumkühlkörper anwendbar. Da das Unternehmen allein über 250 verschiedene Standardprofile (hinzu kommt in etwa die doppelte Menge an kundenspezifischen Sonderprofilen) bevorratet, stehen noch umfangreiche Versuchsreihen an, bis eine systematische Auswertung erstellt werden kann.

Das Unternehmen wird nun in Eigenregie und mit ausgewählten Partnern weitere Versuchsreihen durchführen, um den Zusammenhängen zwischen Luftströmung und Oberfläche auf die Spur zu kommen. Die Mitarbeiter erwarten durch diese Technologie eine Verbesserung der Effizienz der Kühlkörper, so dass diese bei gleicher Verlustleistung kleiner ausgelegt werden können oder alternativ eine größere Verlustleistung abführen können. Damit ist es dem Unternehmen gelungen, durch weitere Entwicklung im Bereich der Bauteilentwärmung einen Beitrag zur Kosteneinsparung und letztlich zur Verringerung der schädlichen CO₂-Emissionen zu leisten. □

 PCIM 2023
Halle 6, Stand 304

ELEKTRONIKGEHÄUSE ENTWÄRMEN LEISTUNGSSTARKE EMBEDDED PCs

Gut gekühlt zu Höchstleistungen

Unternehmen bleiben nur wettbewerbsfähig, wenn sie ihre Prozesse stetig optimieren. Die Kontron Europe unterstützt ihre Kunden mit individuellen Embedded PC-Lösungen dabei, noch effizienter zu werden. Dabei sollen maßgefertigte Kühllösungen für die schnelle Entwärmung der CPUs und Speichermodule sorgen.

TEXT: CTX BILDER: CTX, Kontron; iStock, vm





Für die Entwärmung der Box-PC von Kontron hat der Spezialist CTX ein Elektronikgehäuse konstruiert, das als extrudiertes U-Profil ausgeführt ist.

Ein Feierabend im Winter: Während die Angestellten das Bürogebäude verlassen, fahren die Jalousien langsam herunter und die Außenbeleuchtung schaltet sich ein. Das alles geschieht wie von Geisterhand. Kompakte Rechner, sogenannte Embedded PCs, steuern die Abläufe von einem Serverraum aus. Sie stammen von der Kontron Europe GmbH, einem weltweit führenden Anbieter von IoT-/Embedded Computer-Technologie. Kontron fertigt modulare, skalierbare Industrial Computer-Plattformen, die in zahlreichen Branchen zum Einsatz kommen. Die Embedded PCs steuern die Verschattungssysteme von Gewächshäusern ebenso wie fahrerlose Transportsysteme in der Intralogistik oder den Anstellwinkel von Rotorblättern an Windenergieanlagen. Darüber hinaus können die Embedded PCs aber auch als intelligente Gateways für datenintensive IoT-/Edge-Anwendungen genutzt werden.

Hersteller garantiert lange Verfügbarkeit

Ein besonderes Merkmal der Embedded PCs von Kontron ist ihre Kompaktheit: So misst die KBox A-250 zum Beispiel gerade einmal 150x58x100 mm. Die Rechner eignen sich wegen ihrer geringen Größe optimal für Anwendungen, in denen nur wenig Bauraum zur Verfügung steht. Unternehmen der verschiedensten Branchen schätzen aber vor allem die Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit der Embedded PCs von Kontron. „Unsere Produktserien werden über einen Zeitraum von mindestens fünf bis zehn Jahren produziert, während der Wettbewerb seine Produkte oft schon früher abkündigt“, beschreibt Sandra Korsinek, Produktmanagerin Box-PC, die Unternehmensphilosophie.

Kühlung ist in das Gehäuse integriert

Die Embedded PCs von Kontron unterscheiden sich aber noch in weiteren Punkten von vergleichbaren Systemen. Da wäre zum Beispiel die Kühllösung für die Rechner: Da sie sehr kompakt sind und sich in ihrem Inneren viele Elektronik-Komponenten auf engstem Raum befinden, kommt es dort zu einer erhöhten Wärmeentwicklung. Viele Hersteller von Embedded PC setzen daher zusätzlich Lüfter für die Entwärmung der Elektronik ein. Das hat allerdings den Nachteil, dass das Gehäuse der Rechner relativ groß sein muss. In den Box-PCs von Kontron findet man dagegen keine Lüfter, und das ist den Kühlsystem-Spezialisten der CTX Thermal Solutions aus dem nordrhein-westfälischen Nettetal zu verdanken. „Wir haben für Kontron ein Elektronikgehäuse in Profiltechnik konstruiert, das die Wärme aus dem Inneren der PCs über die Oberseite und die Seiten abführt“, berichtet CTX-Geschäftsführer Jens Mirau.

Box-PCs mit mehreren Kühllösungen

Bei der Auslegung der Embedded Box-PCs berücksichtigte sein Team auch die Ergebnisse der thermischen Simulation durch Kontron. Neben dem als U-Profil ausgeführten Gehäuse für die Kühlung der CPU liefert das Unternehmen deshalb pro Box-PC noch ein bis zwei weitere maßgeschneiderte Kühlkörper – sie leiten die Wärme von den optional erhältlichen Zusatzkarten ab, die Kontron für die Erweiterung der Rechner anbietet. Dazu zählen beispielsweise die optional erhältlichen WiFi- oder LTE-Module.



Der Embedded PC KBox A-250 von Kontron wurde speziell für IoT-Gateway-Anwendungen im Industriebereich entwickelt.

Die Kühlspezialisten haben bereits umfangreiche Erfahrungen in der Entwicklung anwendungsspezifischer Elektronikgehäuse. Seit vielen Jahren fertigen sie individuelle Lösungen für Kunden aus den Bereichen Automobil-, Haushalts- und Unterhaltungselektronik sowie den Branchen regenerative Energien, Haustechnik, Computer und industrielle Netzteile. Das Unternehmen verwendet dabei je nach Anwendung Profile oder Gehäuse, die durch Extrudieren, Druckguss oder Stanzbiegetechnik gefertigt werden. Als Materialien stehen neben Aluminium unter anderem auch einfaches oder verzinktes Stahlblech und Edelstahl zur Verfügung.

Auch die Gehäuse-Gestaltung spielt eine Rolle

Neben der reinen Entwärmung und dem Schutz vor Umwelteinflüssen spielt auch das äußere Design der Gehäuse für manche Kunden von Kontron eine wichtige Rolle. „Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn die PCs gut sichtbar sind“, erzählt Produktmanagerin Sandra Korsinek. Für CTX-Geschäftsführer Jens Mirau gehören diese Anforderungen zum Alltag: „Bei Bedarf veredeln wir die Oberflächen unserer Gehäuse gerne durch Eloxieren, Sandstrahlen, Chromatieren oder Pulverbeschichtung und lackieren sie in der gewünschten Farbe.“

Embedded PCs werden oft individualisiert

Die individuelle Gestaltung ist das eine, die mechanische Anpassung das andere. Der Kühlprofi liefert für die Embedded Box-PCs KBox A-203 und KBox A-250 ein leicht modifiziertes

Gehäuse. Zu den Leistungen gehören zudem das Aufbringen einer EMV-Schutz-Beschichtung sowie das Anbringen von Bohrungen. „Mit CTX klappt die Zusammenarbeit da sehr gut“, freut sich Sandra Korsinek. Kontron bietet Anpassungen seiner Embedded PCs schon ab Losgröße 50 an und hebt sich dadurch deutlich vom Wettbewerb ab. Das Unternehmen ist auch in dieser Hinsicht der optimale Partner, denn die Elektronikgehäuse können im Hinblick auf die Größe, das Material und die Anzahl flexibel an die Anforderungen der jeweiligen Applikation angepasst werden. Das gilt selbst für die Frontplatten, die ebenfalls nach den Vorgaben des Kunden gefertigt werden. Hier sind auch ein- oder mehrfarbige Beschriftungen mittels Siebdruck oder Lasergravur möglich.

Die ideale Basis für IIoT-Anwendungen

Die Embedded Box-PCs von Kontron sind nicht nur Controller-Plattformen für anspruchsvolle Steuerungsaufgaben. Sie können auch für das Remote Monitoring von IT-Infrastrukturen oder für die automatisierte analytische Datenberechnung an Sensoren oder Netzwerk-Switches eingesetzt werden. „Wir bereiten die Industrie mit unseren Box-PCs optimal auf IIoT- beziehungsweise Industrie 4.0-Anwendungen vor“, meint Kontron-Produktmanagerin Sandra Korsinek. Möglich wird das durch performante Intel-Prozessoren sowie eine breite Auswahl an Erweiterungsmodulen und Schnittstellen. □

THERMISCHE SIMULATION FÜR ELEKTRONIKEQUIPMENT

WARUM IST DIE THERMISCHE SIMULATION UNVERZICHTBAR?

Diese Leitfrage könnte man aus dem Standardrepertoire jeglicher Elektronik-Fachzeitschrift in wenigen Sätzen beantworten. Hier würde man die Miniaturisierung der Elektronikfunktionen, die stetig wachsenden Leistungen und auch den Wettbewerbsvorteil durch einen verkürzten Entwicklungsweg in den Ring werfen. Doch warum ist die thermische Simulation unverzichtbar geworden?

TEXT: Dipl. Ing. Tobias Best, Geschäftsführer / Inhaber ALPHA-Numerics GmbH BILD: CFD-Simulationssoftware 6SigmaET

Schon in der Konzeptphase werden folgende Vorgaben oder festgelegte Randbedingungen mit Blick auf das zu entwickelnde Wärmemanagement in den Fokus genommen:

- Umgebungsbedingungen
- feste Temperaturumgebung?
- Vorgegebene Anströmung?
- Ruhende Luft?
- Fremdwärmequelle in der Nähe
- Gravitationsrichtung
- Aktive oder passive Kühlung
- Maximal erlaubte Gehäusegröße & Gewicht?
- Gehäuse geschlossen oder offen?
- Maximal geplante Verlustleistung?

Stehen diese Parameter fest, können durch die 3D CFD-Simulation schon in wenigen Minuten Aussagen über das sich einstellende Temperaturniveau, eventuell das zu verwendende Gehäusematerials, den Wärmeengpässen und somit der anzugehenden Kühlstrategie, getroffen werden.

Vorteil für den Einsatz einer Simulationssoftware ist auch das aufbauende Konzept immer detaillierterer Betrachtungen. Durch die Importmöglichkeiten von 3D CAD-Daten und auch der in späteren Betrachtungen vorliegenden PCB-Detailldaten, schrumpfen die Differenzen der Simulationsergebnisse zu den erst viel später vorliegenden Prototypmessungen immens.

Dafür bedarf es mittlerweile in diesem Feld keine CFD-Strömungsexperten mehr, sondern einfach nur gute Ingenieure, welche offen sind über den Tellerrand hinauszuschauen.

Um sich in dieser Simulationswelt sicher zu bewegen, sollte man mindestens 3 Projekte im Jahr als Anwender einer Simulationssoftware begleiten. Sonst fehlt es an Erfahrung, ein physikalisch richtiges Modell zu erstellen, welches gleiche thermische Charakteristika aufzeigt, wie der gemessene reale. Sollten sie nur 1 – 3 Entwicklungsprojekte im Jahr durchführen, welche ein thermisches Design benötigen, empfehle ich die enge Zusammenarbeit mit einem Dienstleister. Dieser ist technisch immer auf dem neuesten Stand, weiß wie man verschiedene Situationen technisch richtig in einem Simulationswerkzeug abbildet, versteht die Berechnungsergebnisse und kann hier plausibel die Optimierungsmöglichkeiten erläutern.

So oder so – ohne Simulation ist der geforderte zeitliche Ablauf einer Entwicklung nicht mehr sicherzustellen. Der Aufbau von Prototypen ist erst sehr spät im Designzyklus realisierbar und kostet sehr viel Geld und Zeit. Zudem zeigen Messungen nur Temperaturdaten an den Stellen, an welchen sie auch Messfühler montiert haben. Ein Simulationsergebnis zeigt Ihnen das Temperaturverhalten Ihres Gerätes in 3D, zeigt Schwachstellen auf und ermöglicht ebenfalls die Visualisierung der sonst unsichtbaren Luftwege. □

PATENTIERTES WÄRMEMANAGEMENT FÜR LEISTUNGSELEKTRONIK

Universelles Kühlkonzept für Netzteile

Eine neue thermische Strategie, um Stromversorgungen flexibel kühlbar, nahezu lautlos und einfach integrierbar zu machen, hat TDK-Lambda entwickelt und zum Patent angemeldet. Die Technik soll Hot Spots verhindern und universell in Stromversorgungen implementierbar sein.

TEXT: TDK-Lambda BILDER: TDK.Lambda; iStock, malerapaso

Die neue thermische Strategie, die durch das Patent abgedeckt wird, soll zu Stromversorgungen führen, die flexibel in ihren Kühlungsanforderungen sind, hörbare Geräusche auf ein Minimum beschränken und für Kunden einfach in ihre Systeme zu integrieren sind.

„Das thermische Management ist eine der größten technischen Herausforderungen, die es bei der Entwicklung eines jeden Systems zu bewältigen gilt“, sagt Martin Coates, Engineering Director bei TDK-Lambda. „Sehr oft gibt es Hot Spots in Systemen, die einen unverhältnismäßig hohen Luftstrom erfordern, um die Temperaturen der Komponenten in akzeptablen Grenzen zu halten. Dies wiederum führt oft zu übermäßiger und störender Geräuschentwicklung durch die Lüfterkühlung und/oder zu Einschränkungen in der thermischen Leistung des Gesamtsystems.“

Thermisches Management

Es gibt aktuell zwei bewährte Techniken, um die Herausforderung des thermischen Managements zu bewältigen. Eine Methode besteht darin, die Abmessungen des Geräts signifikant zu vergrößern, um einen besseren Luftstrom zu ermöglichen. Eine andere Methode sieht vor, den elektrischen Wirkungsgrad des Systems zu erhöhen und so die interne Wärmeabgabe zu minimieren.

Eine Vergrößerung der Einheiten ist oft nicht akzeptabel, da sie als nicht wettbewerbsfähig und zu groß angesehen werden, was ihre Integration in Systeme erschwert. Außerdem gilt mit zunehmender Effizienz der Stromversorgung das Gesetz der abnehmenden Wirtschaftlichkeit, und schrittweise Verbesserungen werden übermäßig teuer. Vor allem aber sind

beide Techniken, die hier beschrieben wurden, mit höheren Materialkosten bei der Herstellung verbunden.

Die neue Kühltechnik

Die neue Strategie des thermischen Managements, die bei der Herstellung der AC/DC-Netzteil-Familie aus der CUS400M-Serie zum Einsatz kommt, überwindet diese überthermischen Probleme, indem





Die Netzteile der CUS400M-Reihe nutzen eine neue Art des Wärmemanagements, die nun auch zum Patent aussteht.

sie die verbauten Metallteile des Systems zur Kühlung nutzt. Durch ein spezielles Leiterplattendesign und die Verwendung wärmeleitender Kunststoffe wird die von den elektronischen Komponenten erzeugte Wärme verteilt und in das Systemgehäuse geleitet. Dadurch lässt sich eine gute thermische Leistung mit einem wesentlich geringeren Luftstrom erreichen, was wiederum zu einer Verringerung der hörbaren Geräusche des langsameren Lüfters führt.

Viele medizinische und industrielle Anwendungen erfordern eine Spitzenausgangsleistung für einige Minuten, aber eine relativ geringe Dauerausgangsleistung im Ruhezustand. „Die Konstruktionsmethodik bedeutet auch, dass das Gerät widerstandsfähiger

gegen Spitzenbelastungen ist, da die thermische Zeitkonstante wesentlich länger ist als bei herkömmlichen Konstruktionen“, erklärt Coates. „Das bedeutet, dass die internen Bauteiltemperaturen bei Spitzenbelastungen nicht so schnell ansteigen, was die Belastung der Bauteile verringert und die Lebensdauer des Netzteils erhöht.“ Darüber hinaus könne die Netzteilserie größere und teurere konvektionsgekühlte Produkte ersetzen, die kontinuierlich für den Spitzenbedarf ausgelegt sind. Kunden sparen laut Coates dadurch weitere Kosten ein. □

pcim PCIM 2023
EUROPE Halle 7, Stand 108



„UNSERE KERNKOMPETENZ IST INNOVATION UND QUALITÄT! WIR LIEFERN LÖSUNGEN, NICHT NUR PRODUKTE“



WOLFGANG REITBERGER-KUNZE – Geschäftsführer u. Inhaber, ICT SUEDWERK GmbH



Gründungsjahr: 2017

Mitarbeiter: 11

Angebot-Leistungsumfang

- Eigene Fertigung vor Ort
- Staubarme Plotter u. CO₂ Lasercutfertigung
- Just-in-time-Produktion
- Lohnfertigung auch Lasergravur und Zuschnitt von Acrylglas/Plexiglas

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
 Deutschland
 T +49/892123102-0
 F +49/892123102-10
 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 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 unser Produktportfolio.

Wir realisieren die Verarbeitung unserer Produkte am Standort in Oberhaching „Made in Germany“

Zielmärkte

Elektronikindustrie – insbesondere Leistungselektronik und Mikroelektronik, Maschinenbau sowie Unternehmen welche einen Lösungsansatz zur optimalen Wärmeableitung aus Verlustleistung benötigen. Deutschsprachiger Raum (D-A-CH) und EU. Wir beliefern namhafte Kunden aus den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt, IT- und Steuerungstechnik, Medizintechnik, Leuchtmittelindustrie sowie Bereiche der nachhaltigen Energieerzeugung mit integrierten Anwendungen.

Produktion

Unsere Produktion fertigt mit modernsten Methoden am Firmenstandort in Oberhaching bedarfs-synchron, mit dem Ergebnis, das auch bei knappen Entwicklungsphasen auf den Punkt geliefert werden kann. Wir bieten einen ökonomischen und nachhaltigen Prozess für die individuelle Serienproduktion unserer Kunden und runden unser breit gefächertes Leistungsspektrum durch Lohnfertigung ab.

Zertifizierungen

Die ICT SUEDWERK GmbH 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 ab.

Technischer Support

TKB (technische Kundenberatung direkt vor Ort), Sonderbeschaffung (Lohnfertigung), zeitnahe Angebotservice und bei Bedarf Design-In-Support.

Logistikleistung

Kundenspezifische Etikettierung (nach Absprache), EDI Anbindung möglich, Sicherheitslager (bei Bedarf u. nach Absprache und (Just-In-Time-Lieferungen, Lieferwunschtage) sowie umweltbewusste Verpackungen.

fischer

elektronik

kühlen schützen verbinden

Anschrift

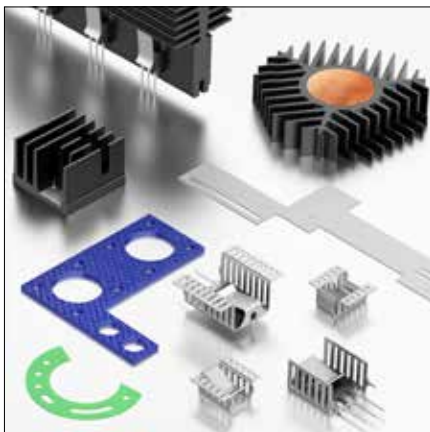
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG
 Nottebohmstraße 28
 58511 Lüdenscheid, Germany
 T +49/2351/435-0
 F +49/2351/45754
 info@fischerelektronik.de
 www.fischerelektronik.de

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 Euro-

pas. 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-Wabenlager 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. □





EDGE-TO-CLOUD-INFRASTRUKTUR MIT INTELLIGENTER VERNETZUNG UND DIGITALEN ZWILLINGEN

Intelligente Datensammler

In einer Welt, in der Maschinen zunehmend vernetzt, datengesteuert und softwaredefiniert sind, spielen digitale Zwillinge eine entscheidende Rolle. Als virtuelle Echtzeit-Modelle von Maschinen erweisen sie sich in der Industrie und im Bereich des Internet der Dinge bereits als wertvoll. Auch in der Automobilindustrie gibt es ein großes Potenzial für digitale Zwillinge.

TEXT: Lars Reger, NXP BILDER: NXP; iStock, Olivier Le Moal

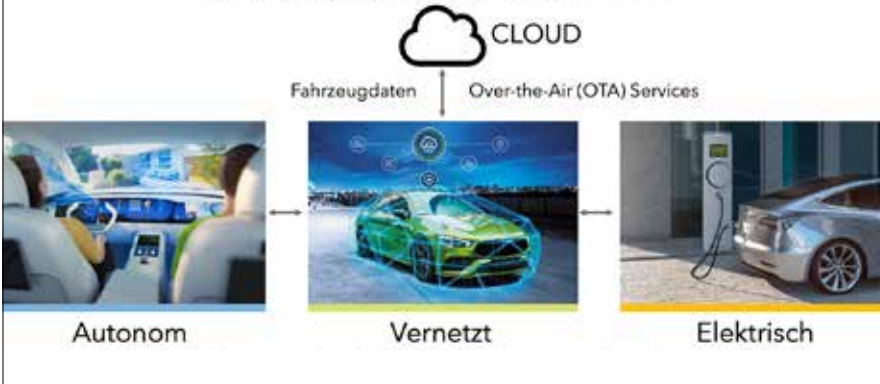
Mit Edge-Processing-Technologie, die Echtzeitdaten aus dem ganzen Fahrzeug und einen sicheren Zugriff auf die Cloud bietet, können OEMs ihre Produkte verbessern, Wartungsprozesse rationalisieren, Kosten senken und neue Funktionen einführen. Lars Reger, Chief

Technology Officer bei NXP, erläutert das Potenzial digitaler Zwillinge für die Wertschöpfung während des gesamten Fahrzeuglebenszyklus.

Intelligente vernetzte Fahrzeuge beruhen auf dem Zusammenspiel vieler

Technologien im Fahrzeug sowie einer drahtlosen Hochgeschwindigkeitsverbindung zur Cloud. Dies schafft eine Edge-to-Cloud-Infrastruktur, die viele neue datenbasierte Funktionen eröffnet. Stellen Sie sich mal in der Realität vor, was Sie mit den neuen Möglichkeiten

**INNOVATIONEN FÜR AUTONOMES, VERNETZTES UND ELEKTRISCHES FAHREN
NUTZEN VERMEHRT DIGITALE ZWILLINGE**



Vernetzte Fahrzeuge ermöglichen ein höheres Maß an Autonomie und Verbesserungen bei der Elektrifizierung. Der Einsatz von digitalen Zwillingen hilft bei der Entwicklung solcher Systeme.

der Fahrzeugdatenverarbeitung, dem Zugriff auf fahrzeugweite Daten und der Leistungsfähigkeit der Cloud alles erreichen können.

Daten für vernetzte Fahrzeuge

Fahrzeugdaten sind mittlerweile für die Automobilindustrie von zentraler Bedeutung. Viele Unternehmen konzentrieren sich auf datengesteuerte Produkte und Dienstleistungen. Das Volumen der Fahrzeugdaten wird durch den zunehmenden Einsatz von Sensoren wie Radar, LiDAR, Ultraschall, Druck, Temperatur und Ultrabreitband (UWB)-Radar in die Höhe getrieben.

Dieser wachsende Zugang zu den internen Fahrzeugdaten, in Kombination mit Ethernet-Verbindungen mit hoher Bandbreite und leistungsstarken Multicore-Prozessoren, resultiert in einer immer stärkeren Vernetzung der Fahrzeuge. Laut IHS Markit werden bis zum Jahr 2027 etwa 82 Millionen vernetzte Fahrzeuge ausgeliefert werden.

Eine Kombination aus fortschrittlichen Prozessoren im Fahrzeug ermöglicht diese Vernetzung mit höherer

Bandbreite sowie eine Beschleunigung des maschinellen Lernens (ML) mit zentralem Zugriff auf Fahrzeugdaten. Drahtlostechnologien wie Wi-Fi 6 und 5G bieten höhere Bandbreiten, sicherere Verbindungen sowie geringere Latenzzeiten und schaffen damit die Grundlage für neue Vehicle-to-Everything (V2X)-Dienste. Cloud-Dienste für Fahrzeuge, wie z. B. Hyperscaler, bringen skalierbare Cloud-Computing-, Netzwerk- und Datenspeicherdienste. Zusammen eröffnen diese Technologien eine Fülle neuer Möglichkeiten.

Um den Anforderungen der drei automobilen Megatrends - vernetzt, elektrisch und autonom - gerecht zu werden und die Fahrzeugkomplexität zu reduzieren, wandeln sich neue elektrische/elektronische (E/E) Fahrzeugarchitekturen von hardwaredefiniert zu softwaredefiniert mit moderneren Domain- und Zonenarchitekturen. Anstatt neue Funktionen mit Steuergeräten (ECUs) hinzuzufügen, bewegen wir uns in Richtung einer softwaredefinierten Fahrzeugwelt, die kontinuierliche Integration und kontinuierliche Bereitstellung (CI/CD) aus der Cloud mit Over-the-Air-Updates (OTA) ermöglicht.

**ERFOLGREICH
DIE SPREU
VOM
WEIZEN
TRENNEN**

**MIT UNSERER
MUSTER-
ERKENNENDEN KI**





Die Konvergenz vieler Technologien macht intelligente vernetzte Fahrzeuge erst möglich.

Hardware-Steuergeräte werden zu virtuellen Steuergeräten, die als Software-Tasks auf einem Multicore-Prozessor laufen. So können Automobilhersteller Updates schneller entwickeln und implementieren und neue Funktionen für Fahrzeuge hinzuzufügen. Konnektivität ist der Schlüssel zum Erfolg von autonomen und elektrischen Fahrzeugen, die Fahrzeugdaten benötigen, um sich kontinuierlich zu verbessern.

Konzept des digitalen Zwillings

Digitale Zwillinge können schon in der Fertigung eingesetzt werden, aber spannend wird es bei der Kontrolle und Modellierung von Fahrzeugflotten. Jetzt, da eine durchgängige V2C-Infrastruktur in Echtzeit für Serienfahrzeuge zur Verfügung steht, können die wertvollen Echtzeit-Fahrzeugdaten genutzt werden, um digitale Zwillinge für die Automobilindustrie zu entwickeln. Diese können vielfältig sein, von Chips über Steuergeräte oder Systeme bis hin zu kompletten Fahrzeugen.

So ist es zum Beispiel möglich, die Alterung von Komponenten zu umfassen oder Prognosen zu erstellen, um Ausfälle zu erkennen, bevor sie auftreten. Ebenso können sie dafür eingesetzt

werden, die Fahrzeugwahrnehmung zu verbessern, das Batterie und Energiemanagement zu optimieren sowie den Antrieb eines Elektrofahrzeugs (EV) vollständig zu modellieren, um seine Effizienz und Reichweite zu verbessern.

Ein Blick auf ein Batteriemanagementsystem (BMS) für ein Elektrofahrzeug veranschaulicht gut, wie digitale Zwillinge genutzt werden können. Zum Einsatz kommen die S32G-Automobilplattform von NXP mit GoldBox für den zentralen Zugriff auf Fahrzeugdaten und Rechenleistung mit sicherer Verbindung zur Cloud sowie ein NXP BMS-Referenzdesign. Ein Batteriezwilling in der Cloud führt Prognose-Algorithmen aus, die die verbleibende Nutzungsdauer der Batterie abschätzen und auf Alterung und mögliche Probleme hin überwachen. Der Leistungsvorteil der hochpräzisen Sensoren in Kombination mit Prognose-Algorithmen, die im digitalen Zwilling laufen, vermittelt den Automobilherstellern hier viele wertvolle Erkenntnisse.

Fazit

Neue E/E-Architekturen und die Entwicklung hin zu softwaredefinierten Fahrzeugen bieten in Verbindung mit

den neuen Fahrzeugprozessorplattformen wie der NXP S32G Automotive Plattform die Chance, die Vorteile der Datenexplosion im Fahrzeug zu nutzen und neue, datenbasierte Anwendungen zu schaffen.

Die Edge-to-Cloud-Infrastruktur für Fahrzeuge und die Zusammenarbeit von Ökosystemen ist der Schlüssel zur Ermöglichung eines Fahrzeugdaten-Lebenszyklus, der Fahrzeughardware und -software sowie leistungsstarke Cloud-Ressourcen zur Unterstützung von digitalen Zwillingen und ML kombiniert. Zusammen liefern sie den Automobilherstellern wertvolle Erkenntnisse und erlauben es, intelligente vernetzte Fahrzeuge im Laufe der Zeit zu verbessern.

Aktuell gibt es viele Projekte, die sich mit dem maschinellen Lernen befassen, aber digitale Zwillinge versprechen jetzt neue Lösungen, um Fahrzeuge effektiv in der Cloud zu überwachen, Optimierungen und Effizienzsteigerungen voranzutreiben und potenzielle Probleme zu erkennen, bevor sie auftreten. Das verschafft den Automobilherstellern wichtige Erkenntnisse und ermöglicht es ihnen, bessere Nutzererlebnisse zu bieten, die Kunden zufriedenzustellen und die Markentreue zu stärken. □

Persönlich, direkt, intensiv – erleben Sie diese
erfolgreichen Macher live in inspirierenden Vorträgen!



Johann Soder
SEW-EURODRIVE



Marie Langer
EOS



Peter Gerstmann
ZEPPELIN



Frank Notz
FESTO



Dr. Gunther Kegel
PEPPERL+FUCHS



Markus Asch
RITTAL



Dr. Heiner Lang
WAGO



Prof. Dr. Julia Arlinghaus
FRAUNHOFER IFF



Philipp Steinberger
WÖHNER



Ralf Klein
HARTING



Dina Reit
SK LASER



Georg Stawowy
BÜRKERT



Christian Wendler
LENZE



Peter Körte
SIEMENS



Dr. Christian Schlögel
KÖRBER



Daniel Heidrich
EBK KRÜGER

Zum 4. Mal in Berlin und zum ersten Mal über zwei Tage: Der INDUSTRY.forward SUMMIT versammelt und vernetzt die Vordenker der Industrie in einer einzigartigen Atmosphäre, um über die relevanten Herausforderungen und dringenden Fragen unserer Zeit zu diskutieren.

Themenfokus 2023: Zukunft = Mut + Neugier + Leidenschaft

Location 13.06.2023 | ab 16:00 Uhr: Stadion An der Alten Försterei inkl. Networking Dinner

Location 14.06.2023 | ab 08:30 Uhr: Spreespeicher, Berlin



TICKET
SICHERN

Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket! www.industry-forward.com



Interview zur Lagerautomatisierung und Robotik

„Distribution braucht Automatisierung!“

Schnelle Lieferketten und die Verfügbarkeit von Komponenten sind im Elektronikmarkt essenziell. Viele Elektronikhersteller setzen deshalb auf zuverlässige Distributoren als Zulieferpartner. Doch wie schaffen es die Distributoren, diesen sehr hohen Anforderungen stets gerecht zu werden? Im Interview gibt uns Herr Graham Maggs, Vice President of Marketing and Business Development EMEA bei Mouser Electronics, die Antwort.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E BILD: Mouser

Welche Rolle spielt Robotik in Mousers riesigem Distributionszentrum?

Bei Mouser gehen Automatisierung und Robotik Hand in Hand mit Menschen. Diese Zusammenarbeit verbessert die Produktivität und Effizienz. Zwar werden wir auch weiterhin mehr Mitarbeiter in unserem Distributionszentrum brauchen, da es ständig erweitert wird, können durch die Automatisierung aber Prozesse smarter gestalten.

Was die Robotik betrifft, so hat unser Distributionszentrum kürzlich ein Auto-Store-System installiert – eine einzigartige und einfache Lösung, die mit Robotern und Behältern arbeitet, um Bestellungen schnell zu bearbeiten. Dank seines einzigartigen Designs, das das direkte Stapeln von Behältern übereinander und die Lagerung mehrerer Teilenummern in einem einzigen Behälter ermöglicht, nutzt es den verfügbaren Platz besser als jedes andere automatische System. Die kleinen Roboter bewegen sich in einem Rastersystem oben auf dem AutoStore, nehmen die bestellten Produkte auf und transportieren sie zu den entsprechenden Stellen.

Wir setzen auch vertikale Liftmodule (VLM) ein, um die Mitarbeiter bei der schnellen und effizienten Kommissionierung von Bestellungen zu unterstützen. VLMs sind im Wesentlichen riesige vertikale Aktenschränke voller Regale und einem automatischen Auszug, der die bestellten Produkte zum Arbeitsplatz des Mitarbeiters bringt. Mit 120 VLMs verfügt Mouser nun über die größte VLM-Installation der Welt. VLMs erhöhen die Effizienz und den Platzbedarf und können die Gehzeit der Mitarbeiter um 45 Prozent oder mehr reduzieren.

Welche andere Art der Automatisierung nutzt Mouser im Distributionszentrum?

Neben der riesigen VLM-Installation ist das Distributionszentrum von Mouser mit mehreren Ultipack- und I-Pack-Maschinen ausgestattet – ein hochentwickeltes automatisiertes System zum Verpacken, Versiegeln und Etikettieren von Sendungen, das bis zu 14 Bestellungen pro Minute verarbeiten kann. Außerdem verwenden wir ein OPEX Perfect Pick System zur Konsolidierung.

Automatisierung und Robotik werden in Lagersystemen weltweit immer wichtiger. Welche Rolle spielen Menschen im Distributionszentrum von Mouser?

Da wir Bauelemente in Einzelstückzahlen liefern, sind wir für die spezielle Abwicklung dieser kleinen Aufträge immer auf Mitarbeiter angewiesen. Die Einführung modernster Automatisierungstechnik dient in erster Linie der Steigerung von Effizienz, Produktivität, Genauigkeit und Geschwindigkeit.

Diese neuen Systeme können auch einen positiven Beitrag zu nachhaltigeren Abläufen und einer höheren Kundenzufriedenheit leisten. In dem Maße, in dem sich die Sensor- und Robotertechnologie verbessert, werden wir noch mehr Automatisierungstechnik einsetzen, um die Effizienz und die Arbeitserleichterung für unsere Mitarbeiter zu erhöhen.

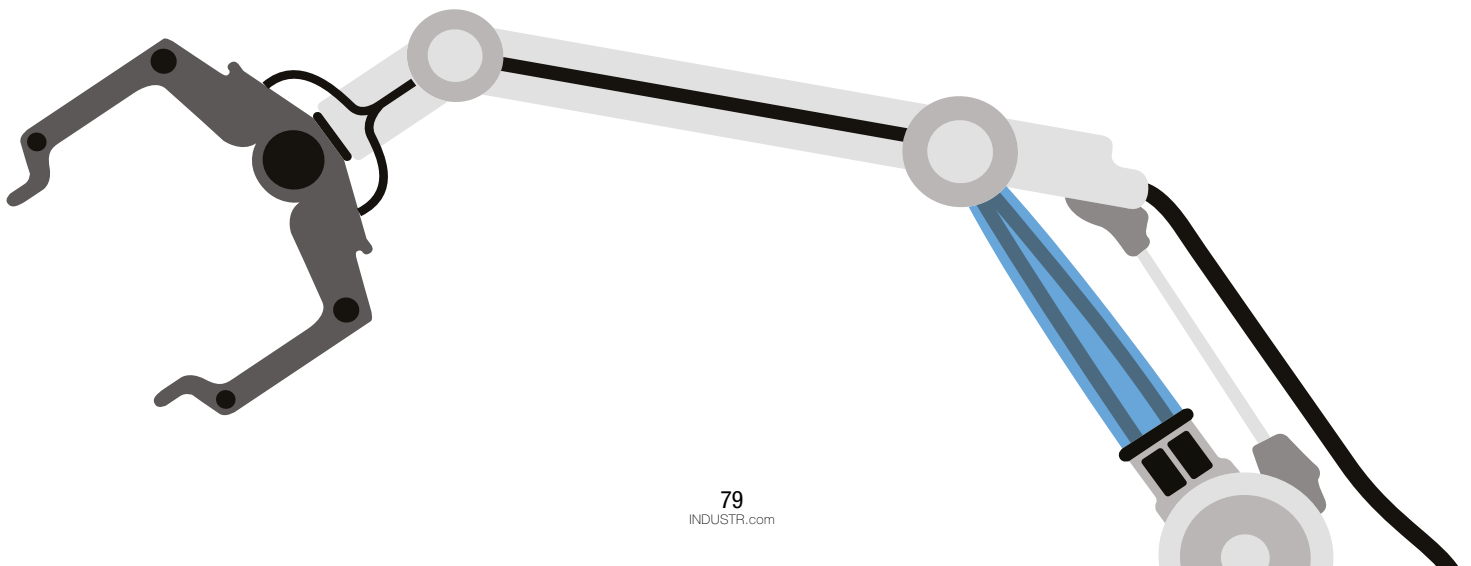
„Automatisierung dient in erster Linie der Steigerung von Effizienz, Produktivität, Genauigkeit und Geschwindigkeit.“

Welche Ziele verfolgt Mouser hinsichtlich der Lagerautomatisierung?

Das riesige globale Distributionszentrum von Mouser befindet sich auf dem 78 Hektar großen Campus unseres Headquarters im Dallas-Fort-Worth-Metroplex in Texas. Dort lagern derzeit mehr als 1,1 Millionen Artikel von über 1.200 Herstellern. Mit der Bearbeitung von Zehntausenden Bestellungen pro Woche (die meisten innerhalb von 15 Minuten) und einem erstklassigen Kundenservice meistern die Mitarbeiter von Mouser die technologischen Fortschritte mit großem Erfolg.

Da das Unternehmen weiter wächst, werden wir das Distributionszentrum noch weiter ausbauen und die zwei Gebäude durch eine Reihe von Gängen miteinander verbinden. Es ist eine aufregende Zeit für uns als Mouser Electronics, und wir freuen uns darauf, im Laufe des Jahres weitere Neuigkeiten über unser modernes Lager bekanntzugeben. □

pcim PCIM 2023
EUROPE Halle 6, Stand 152-B



56,7

QUELLE: WELTORGANISATION FÜR METEOROLOGIE

Grad Celsius ist die höchste jemals gemessene Temperatur auf der Erde. Dieser Hitzeweltrekord wurde am 10. Juli 1913 im Death Valley / USA gemessen und konnte bis heute nicht überboten werden.

Bei solch hohen Temperaturen fällt es sogar einem Arnold Schwarzenegger schwer, „cool“ zu bleiben. Aber wie Sie zumindest ihre Elektronikkomponenten auf einem angenehmen und betriebsfreundlichen Temperaturniveau halten und es zu keinem Tag der Abrechnung kommt, erfahren Sie in unserem Spezial: „Elektronikkühlung“ ab Seite 61.



DC-Technologie

Positive und negative Emitterspitzen sind miteinander verbunden, wodurch ein Ionenungleichgewicht ausgeschlossen wird.



Weitere Informationen finden Sie unter www.bjz.de sowie in unserem neuen Katalog

Handwerk und Technik

Wir haben alles für Ihren Erfolg:
Produkte, passende Services und persönliche Beratung.
Erfahren Sie mehr online.

conrad.de/handwerk

