

März | 2023

EE&E

ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

„HALLO KI“

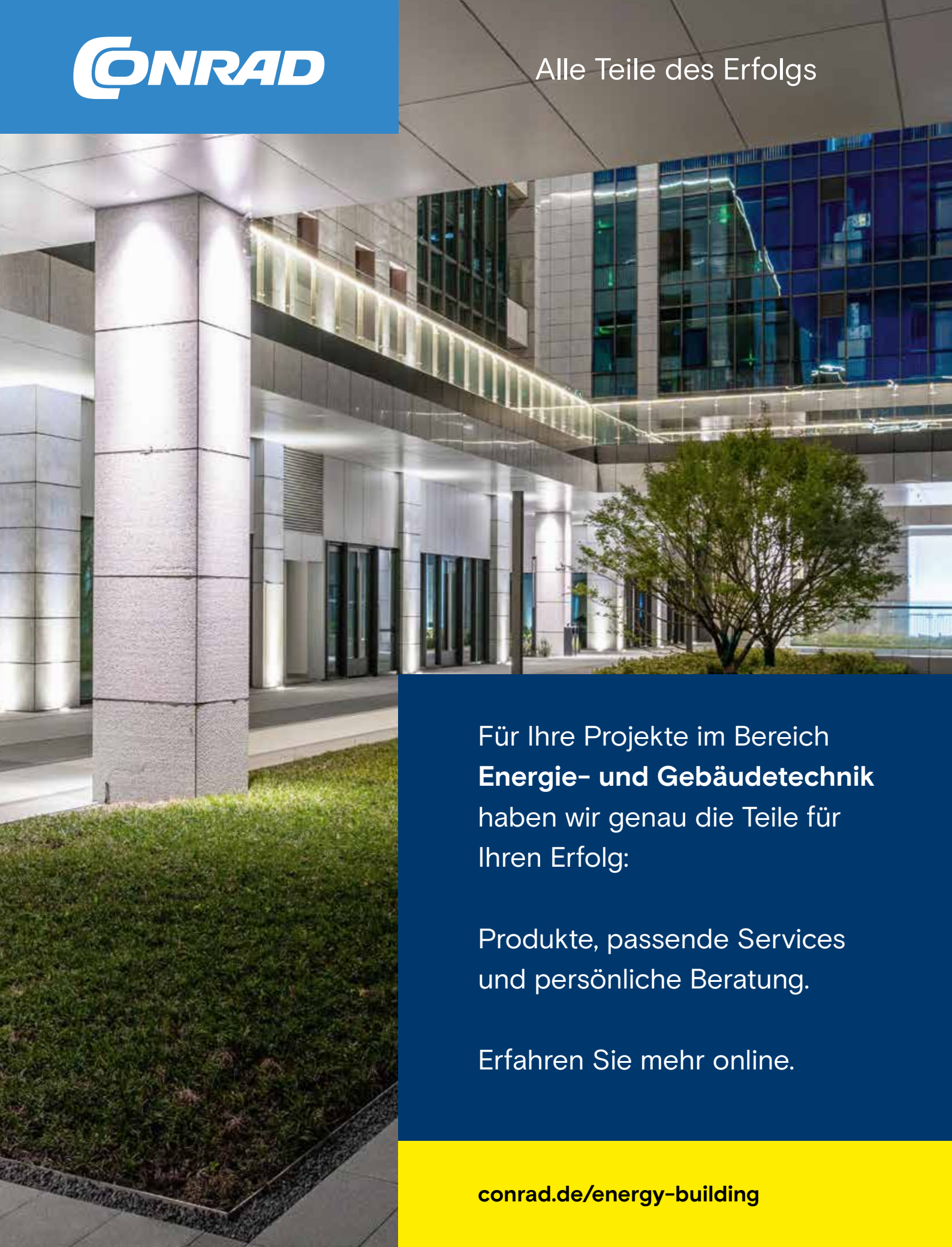
MACHINE LEARNING
VERSTEHEN ...ab Seite 8

EMBEDDED WORLD 2023
Technologien, Trends und
Lösungen ab S. 12

EMV IM GRIFF
Tipps für eine bessere
Gerätестörfestigkeit S. 46

VERBINDUNGSTECHNIK
Material für Stecker und
Co. richtig wählen S. 54

publish
industry
verlag



Für Ihre Projekte im Bereich
Energie- und Gebäudetechnik
haben wir genau die Teile für
Ihren Erfolg:

Produkte, passende Services
und persönliche Beratung.

Erfahren Sie mehr online.



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Die Auswirkungen des Klimawandels sind unübersehbar. Deshalb zählt der Klimaschutz zu den weltweit wichtigsten Herausforderungen. Die Vorgaben sind dabei klar formuliert: Das europäische Klimagesetz hat als rechtsverbindliches Ziel eine Treibhausgasneutralität bis 2050 ausformuliert. Grundlage hierfür ist zum Beispiel die CO₂-neutrale Produktion neuer Elektronikgeräte. Doch neben der CO₂-Neutralität sorgt das Thema Nachhaltigkeit für Diskussionsstoff in der Elektronikbranche. Deshalb stelle ich heute die Frage:

NACHHALTIGE ELEKTRONIK, GIBT ES SOWAS ÜBERHAUPT?

Nachhaltigkeit bedeutet, dass die Themen Ökologie, Ökonomie und Soziales eng miteinander verwoben sind. Dabei liegt der Fokus im eigenen Handeln in Bezug auf die Umwelt, auf die Menschen und auch auf die Unternehmensführung. Das bedeutet, es dürfen nur die Ressourcen verbraucht werden, wie nachwachsen. Zudem sollte das unternehmerische Handeln auf wirtschaftliche Rentabilität und soziale Verträglichkeit ausgerichtet sein. Die künftigen Generationen dürfen nicht schlechter gestellt sein, um ihre Lebensbedürfnisse zu erfüllen, als die gegenwärtige Generation. Nachhaltigkeit ist also viel mehr als nur Klimaschutz.

Das Thema stellt somit die Unternehmen und somit die Wirtschaft vor enorme Herausforderungen. Gleichzeitig offeriert es aber Chancen, um Produkte, Services und die Firma klimafreundlich und nachhaltig zu präsentieren und somit Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz zu erzielen.

Für die Elektronikbranche bedeutet das primär, dass sie ihre Produkte so klimaneutral und nachhaltig wie möglich herstellen müssen. Das beginnt bereits bei der umweltfreundlichen Rohstoffgewinnung beziehungsweise Nutzung von recycelten Rohstoffen für die Produkte. Zudem sollten die Erzeugnisse keine Schadstoffe oder problematische Materialien beziehungsweise Inhaltsstoffe enthalten und auf Langlebigkeit ausgerichtet sein. Wichtig ist zudem, dass die Produkte so wenig wie möglich an Energie verbrauchen und bei End-of-Life eine gute Recycelfähigkeit besitzen.

Als Nachweis für Umweltfreundlichkeit, Energieeffizienz oder Nachhaltigkeit gibt es zum Beispiel zertifizierte Labels wie Blauer Engel, EU-Energielabel, EU-Ecolabel, TCO-Siegel oder RoHS-Richtlinie. Darüber hinaus hat sich als Standard nachhaltiger Industrieunternehmen das ESG-Label etabliert. Ja, es gibt nachhaltige Elektronik, aber in unterschiedlicher Ausprägung. Ein Nachfragen beim Hersteller schafft Klarheit.

WECO[®]

Ihr **PARTNER** für maßgeschneiderte **VERBINDUNGS-LÖSUNGEN**

A23.100



Seit über 100 Jahren
der Ansprechpartner
für Verbindungslösungen

wecoconnectors.com

INHALT

AUFTAKT

- 06 Im Rampenlicht
- 08 Titelstory: Wie maschinelles Lernen funktioniert
- 11 Titelinterview: „So beschleunigen Sie KI-Anwendungen“
- 12 Highlights der Embedded World 2023
- 14 Places to be auf der Embedded World 2023

FOKUS: EMBEDDED-TECHNOLOGIEN

- 16 Leitfaden für Entwickler zur Migration von Mikrocontroller-Plattformen
- 20 Leistungshungrige Embedded-Systeme perfekt kühlen
- 24 So verändert IIoT-Technologie die Industrie
- 30 Maschinen, Geräte und Automaten für das IoT smart machen

STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 34 Günstig, schnell und sicher: Customizing von Standardnetzteilen

ENTWICKLUNGSTOOLS & PROTOTYPING

- 38 Entwicklung von HMI-Systemen vereinfachen
- 42 Digitale Transformation: Additive Elektronikfertigung neu denken

EMV/ESD & MESSTECHNIK

- 46 Elektronische Systeme zuverlässig betreiben: Zehn Tipps für eine bessere EMV

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 28 Promotion: Business-Profil Siglent
- 40 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl

FOKUS

EMBEDDED-TECHNOLOGIEN



08

TITELSTORY

Der künstlichen Intelligenz auf der Spur



53

SPEZIAL: VERBINDUNGSTECHNIK

Darauf müssen Sie bei Steckverbindern achten





16

AB SEITE

FOKUSTHEMA

Themen, Trends und Lösungen
rund um Embedded-Technologien



38

ELEKTRONIK-ENTWICKLUNG

Entwicklung von HMI-Technologien
vereinfachen



BAUELEMENTE & ELEKTROMECHANIK

- 50 Elektronik richtig galvanisch trennen:
So leben Optokoppler länger

SPEZIAL: VERBINDUNGSTECHNIK AB SEITE 53

- 54 Die Kunst der richtigen Materialauswahl
bei Steckverbindern
- 58 So optimieren "Schwebende Verbindungen"
die Leiterplattenbestückung
- 62 Glasfaserkoppler preiswert herstellen

DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 64 Den gesamten Produktlebenszyklus im Fokus:
Umweltfreundliche Elektronik-Produkte dank KI

Wärmeleitfolien **DETAKTA**



Silikon Soft Pads

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

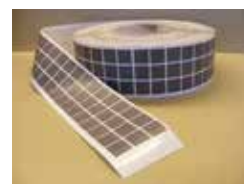
Weiche, gelartige Pads. 2 - 10° Shore A
beidseitig haftend. Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Soft Pads mit Gewebe

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

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



Silikon Glasgewebe Folie

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

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

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

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

LASERMODULE FÜR SATELLITEN

KOMMUNIKATION UND KLIMASCHUTZ

Das FBH entwickelt seit vielen Jahren Pump Laser für Satellitenanwendungen. Laserdiodenbänke (LDB) des Instituts werden unter anderem erfolgreich in Laserkommunikationsterminals (LCT) der Firma Tesat-Spacecom eingesetzt. Damit können hohe Datenmengen der Erdbeobachtung besonders schnell zwischen Satelliten und zur Erde übertragen werden.

TEXT: Basiert auf dem Material vom Ferdinand-Braun-Institut BILD: FBH/schurian.com





Die Wellenlänge der LDBs ist exakt auf die Pumpwellenlänge für Weltraumanwendungen entwickelt und qualifiziert. Sie zeichnen sich durch eine hohe Zuverlässigkeit über die gesamte Missionsdauer von 15 Jahren aus. Für den Klimasatelliten Merlin, der künftig die Methankonzentration in der Atmosphäre messen wird, hat das FBH Pumplaser entwickelt, qualifiziert und geliefert. Die Module sind jeweils mit zwei Hochleistungslaser-Halbbarren ausgestattet, die 130 W optische Leistung bei 808 nm im Pulsbetrieb liefern. Die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit über die gesamte Missionsdauer wurde anhand umfangreicher Qualifikationen der Technologie nachgewiesen und vom ESA-Technologiezentrum ESTEC bestätigt. Für zukünftige Weltraummissionen hat das FBH zudem ein neuartiges DBR-Laserarray-Modul (Bild) entwickelt. Dank eines integrierten Bragg-Reflektors auf Chipebene bietet es sowohl ein geringes Rauschen als auch eine hohe Zuverlässigkeit.

EINFÜHRUNG IN DIE WELT DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ

Was ist maschinelles Lernen?

Wie ist ein neuronales Netzwerk aufgebaut? Welche Voraussetzungen müssen für das Training eines solchen Netzwerkes erfüllt sein und wie funktioniert das Erkennen von Objekten anhand des von Analog Devices entwickelten MAX78000 Mikrocontrollers? Unsere 3-teilige Artikelserie schafft Klarheit, wie KI und maschinelles Lernen in der Praxis funktionieren.

TEXT: Ole Dreessen, Analog Devices

BILDER: Analog Devices; iStock; Artystarty

Schlagworte wie Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen (ML) oder neuronale Netzwerke begegnen uns in der technologischen Welt auf Schritt und Tritt und sind aus modernen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Doch was steckt dahinter? Wir nehmen Sie mit auf eine dreiteilige Reise, die bei den Grundlagen beginnt und bei den Anwendungen endet.

Klassisch linearer Programmablauf

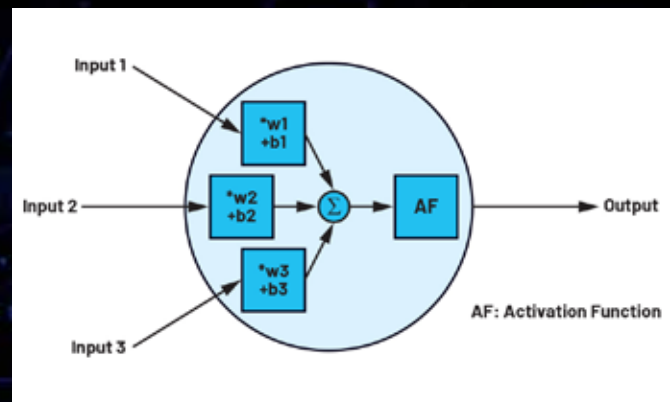
In der Steuerungs- und Regelungstechnik besteht die Aufgabenstellung darin, einen oder mehrere Sensoren auszulesen, Sensordaten zu verarbeiten, hierauf regelbasiert zu reagieren und die Ergebnisse anzuzeigen oder weiterzuleiten. Eine Temperaturregelung misst im Sekundentakt die Temperatur, indem der Mikrocontroller (MCU) den Temperatursensor ausliest. Dieser Wert dient dem Regelkreis als Eingangsdatum und wird in einer Schleife mit der Soll-Temperatur verglichen. Die hier dargestellte Anwendung läuft linear im Mikrocontroller ab. Es gibt hinsichtlich der Ist- und Soll-Werte keinerlei Anlass zur Annahme, dass das Ergebnis nicht eindeutig ist und der vorgegebene Regelkreis nicht wie gewünscht arbeitet.

Komplexe Muster- und Signalverarbeitung

Zudem existieren eine Vielzahl von Anwendungen, in denen mit Eingangsdaten gearbeitet wird, die durch eine Mustererkennung erst interpretiert werden müssen. Eine Mustererkennung kann auf unterschiedliche Datenstrukturen angewendet werden. In unseren Beispielen beschränken wir uns auf ein- und zweidimensionale Datenstrukturen. Beispiele hier sind: Audiosignale,

Elektrokardiogramm (EKG), Photoplethysmographie (PPG), Vibrationen für eindimensionale Daten und Bilder, Thermografien, Wasserfalldiagramme für zweidimensionale Daten.

Bei einer Mustererkennung wie in den genannten Beispielen ist eine Umsetzung der Anwendung in klassischem Code für Mikrocontroller extrem schwierig. Ein Beispiel ist die Erkennung eines Objektes (etwa einer Katze) innerhalb eines Bildes. Hierbei spielt es keine Rolle, ob das Bild einer früheren Aufnahme oder einem gerade eben erst ausgelesenen Kamerasensor analysiert werden soll. Die Analysesoftware würde regelbasiert Muster suchen, die einer Katze zuzuschreiben sind: die typischen spitz aufstehenden Ohren, die dreieckige Nase oder Schnurrhaare. Wenn diese Merkmale im Bild erkennbar sind, würde die Software einen Katzenfund melden. Jetzt stellt sich allerdings die Frage: Was macht die Mustererkennung, wenn die Katze nur von hinten zu erkennen ist? Was passiert, wenn sie keine Schnurrhaare mehr hat oder auf Grund eines Unfalls verstümmelt ist? Auch wenn diese Ausnahmen unwahrscheinlich erscheinen, müsste der Code einer Mustererkennung eine Vielzahl von zusätzlichen Regeln prüfen, die alle möglichen Anomalien abdecken. Selbst bei



Die Abbildung zeigt ein Neuron mit drei Eingängen und einem Ausgang inklusive einer AF-Aktivierungsfunktion.

unserem recht einfachen Beispiel würde das Regelwerk der Software sehr schnell äußerst umfangreich werden.

Regelwerk versus neuronales Lernen

Die Idee der künstlichen Intelligenz (KI) besteht nun darin, das menschliche Lernen in sehr kleinem Maßstab nachzuahmen. Anstatt eine Vielzahl von „Wenn-dann-Regeln“ zu formulieren, modellieren wir eine universelle „Mustererkennungsmaschine“. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Ansätzen besteht nun darin, dass eine KI im Gegensatz zum Regelwerk kein eindeutiges Ergebnis liefert. Anstatt zu melden: „Ich habe im Bild eine Katze erkannt“ lautet das Ergebnis beim maschinellen Lernen: „Die Wahrscheinlichkeit, dass im Bild eine Katze zu sehen ist, liegt bei 97,5 Prozent. Es könnte aber auch ein Leopard (2,1 Prozent) oder ein Tiger (0,4 Prozent) sein“. Das bedeutet, der Entwickler einer solchen Anwendung muss am Schluss des Mustererkennungsprozesses eine Entscheidung treffen. Um dies zu erreichen, wird eine Triggerschwelle verwendet.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass unsere Mustererkennungsmaschine vorher nicht mit festen Regeln bestückt wird. Anstatt dessen wird sie angelernt. In diesem Lernprozess wird einem neuronalen Netzwerk, eine Vielzahl von Katzenbildern gezeigt. Am Ende ist dieses Netzwerk nun in der Lage, eigenständig zu erkennen, ob sich im Bild eine Katze befindet oder nicht. Das Entscheidende ist, dass eine korrekte Erkennung später nicht auf bereits bekannte Trainingsbilder beschränkt ist. Dieses neuronale Netzwerk gilt es in einem Mikrocontroller (MCU) abzubilden.

Das Innere der Mustererkennungsmaschine

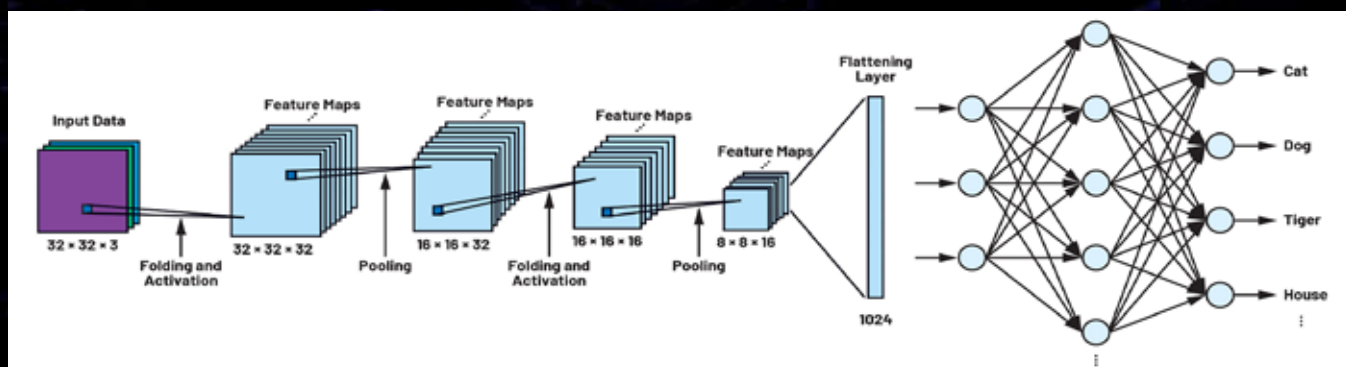
Ein technisch-basiertes neuronales Netzwerk besteht ebenfalls aus Neuronen. Ein Neuron besitzt, ähnlich wie sein biologisches Pendant, auch in der Welt der KI mehrere Eingänge und einen Ausgang. Im Grunde ist solch ein Neuron nichts anderes als eine lineare Transformation der Eingänge – das Multiplizieren

der Eingänge mit einer Zahl (Gewichte, w) und der Addition einer Konstanten (Bias, b) – gefolgt von einer festen, nicht-linearen Funktion, die auch Aktivierungsfunktion genannt wird. Diese Aktivierungsfunktion dient als einziger nicht linearer Bestandteil des Netzwerks dazu, den Wertebereich zu definieren, in dem ein künstliches Neuron feuert. Mathematisch lässt sich die Funktion eines Neurons, mit $\text{out} = f(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{b})$ beschreiben, wobei f die Aktivierungsfunktion, w die Gewichte, x die Eingangsdaten und b die Bias darstellen. Die Daten können als einzelne Skalare, als Vektoren oder in Matrixform auftreten. Neuronen in einem Netzwerk werden immer in Layern angeordnet.

Wir beschäftigen uns in dieser Artikelreihe ausschließlich mit faltungsneuronalen Netzen. Es gibt daneben noch eine ganze Reihe anderer Netzwerktypen, diese hier zu diskutieren würde aber zu weit führen. Die Anwendungsgebiete der Convolutional Neuronal Networks (CNN) liegen hauptsächlich in den Bereichen der Mustererkennung beziehungsweise in der Klassifizierung von Objekten, die in Eingangsdaten enthaltenen sind. Diese Netze sind in verschiedene Bereiche unterteilt: ein Input-, mehrere Hidden- und ein Outputlayer.

Alle Ausgänge der Neuronen sind jeweils mit allen Eingängen der nachfolgenden Schicht verbunden. Dieses Netzwerk ist nicht in der Lage, sinnvolle Aufgaben zu bearbeiten, und dient hier nur einer Verdeutlichung: Selbst in einem so kleinen Netzwerk gibt es jeweils 32 Bias und Gewichte in der mathematischen Gleichung, die das Netzwerk beschreibt.

Eine sehr weit verbreitete Anwendung (Cifar) beschäftigt sich mit der Erkennung von Objekten in Bildern. Die Farbbilder, die dem Netzwerk präsentiert werden, haben eine Auflösung von 32 Pixeln in vertikaler und horizontaler Richtung. Auch derart kleine Anwendungen wie das Cifar-Netzwerk bestehen aus hunderten von Neuronen in jedem Layer und vielen hintereinander geschalteten Layern. Insgesamt wächst die Anzahl der Gewichte und Bias mit der Komplexität und Größe des Netzes rapide an –



Die Grafik zeigt (links) ein komplettes CNNs (Cifar-10) und ein sehr kleines neuronales Netz (rechts) mit drei Eingängen, einem Hiddenlayer mit fünf Neuronen und einem Ausgangs-Layer mit vier Ausgängen.

im Beispiel von Cifar sind es schon um die 200.000 Parameter, die während des Trainingsprozesses später bestimmt werden müssen.

Der Name Faltung oder Convolution bezieht sich auf die Tatsache, dass in einigen Hidden-Layern die Operation der mathematischen Faltung durchgeführt wird, die als Filter verstanden werden kann. Der Ausgangswert einer Faltung ist immer dann besonders hoch, wenn die beiden zu vergleichenden Eingangswerte sich ähneln. Die hierzu verwendete Filtermatrix wird in der Welt der KI auch als Kernel bezeichnet. Das Ergebnis einer solchen Faltung ist wieder eine Matrix, die Feature Map. Genau hier wird klar, was ein CNN von anderen Netzen differenziert: Durch die Filterung werden die Eingangsdaten sukzessive auf Eigenschaften untersucht. Mit steigender Anzahl der hintereinander geschalteten Convolutional Layer nimmt auch der Detailgrad zu, der erkannt werden kann. Ausgehend von einfachen Objekteigenschaften, wie etwa Kanten oder Punkte nach der ersten Faltung, geht es um detaillierte Strukturen, wie Ecken, Kreise, Rechtecke und so weiter nach der zweiten. Merkmale nach der dritten Faltung stellen komplexe Muster dar, die Teilen von Objekten in Bildern ähneln, und die in der Regel ein einzigartiges Merkmal dieser Objektklasse sind. In unserem Eingangsbeispiel wären das die Schnurrhaare oder Ohren unserer Katze. Die Visualisierung der Feature Maps ist zwar für die Anwendung selbst nicht notwendig, kann aber das Verständnis der Faltung unterstützen.

Auf jede Faltungsoperation folgt in CNNs oft ein Pooling, in der Literatur oft auch als Subsampling beschrieben. Dies dient der Reduktion der Auflösung der Daten. Wenn man sich eine Feature Maps anschaut, fällt auf, dass große Bereiche keine oder wenig aussagekräftige Informationen enthalten. Das liegt daran, dass die Schnurrhaare unserer Katze nicht das ganze Bild, sondern eben nur einen kleinen Teil hiervon einnehmen. Der restliche Bildbereich wird in dieser Feature Map nicht verwendet und ist daher für die Klassifizierung nicht relevant. In einem Poolinglayer wird neben der Art des Poolings (MaxPooling, AveragePooling) auch die Fenstermatrixgröße angegeben. Diese Fenstermatrix wird beim Poolingvorgang schrittweise über die

Eingangsdaten geschoben. Beim MaxPooling wird zum Beispiel der jeweils größte Datenwert aus dem Fenster übernommen. Alle anderen Werte werden verworfen. Auf diese Weise reduzieren sich die Daten immer weiter und bilden am Ende zusammen mit den Faltungen die oben erwähnten einzigartigen Eigenschaften einer jeweiligen Objektklasse.

Das Resultat dieser Gruppen aus Faltung und Pooling sind immer noch eine Vielzahl von zweidimensionalen Matrizen. Damit unser eigentliches Ziel der Klassifizierung erreicht wird, wandeln wir die 2D-Daten in einen sehr langen eindimensionalen Vektor um. Diese Umwandlung geschieht in einem sogenannten Flattenlayer, der von einem oder zwei Fully Connected Layer gefolgt wird. Die Neuronen in den letzten beiden Layertypen gleichen der Struktur eines kleinen Netzes mit drei Eingängen und einem Ausgang. Die letzte Schicht unseres neuronalen Netzwerks hat exakt so viele Ausgänge, wie es zu unterscheidende Klassen gibt. Zudem werden im letzten Layer die Daten noch normiert, sodass eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zustande kommt (97,5 Prozent Katze, 2,1 Prozent Leopard, 0,4 Prozent Tiger).

Damit ist die eigentliche Modellierung unseres neuronalen Netzwerks abgeschlossen. Korrekt arbeiten kann es allerdings zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Die oben beschriebenen Gewichte und Inhalte von Kernel- und Filtermatrizen sind unbekannt und müssen erst noch durch das Training des Netzwerks bestimmt werden. Wie genau das funktioniert und welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, werde ich im nächsten Teil der Artikelserie genauer erläutern. Im dritten und letzten Teil beschäftigen wir uns schlussendlich damit, wie wir unser geschaffenes neuronales Netz zur Erkennung einer Katze in Hardware umsetzen. Hierfür werden wir die von ADI entwickelte MAX78000 MCU mit Hardwarebeschleuniger für CNNs verwenden. □



Embedded World
Halle 4A, Stand 360



Weitere Infos zu KI
lesen Sie online über
den Link im QR-Code
und unter: industr.com/2686144

KI und was dahinter steckt

„KI-Anwendungen beschleunigen“



Vielen Anwendungen nutzen heute bereits Künstliche Intelligenz, Tendenz steigend. Dafür ist eine leistungsfähige Hardware Voraussetzung. Mit dem MAX78000 und der integrierten CNN-Beschleunigung ist das aber kein Problem, wie KI-Experte Ole Dreessen, Field Applications Engineer bei Analog Devices, erklärt.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Analog Devices

Der MAX78000 ist ein neuartiger KI-Mikrocontroller mit einem integrierten Beschleuniger für neuronale Netzen. Inwiefern ist es wichtig bei KI auf einheitliche Standards zu setzen und gibt es diese überhaupt schon?

Hier muss man zwischen Entwicklungsstandards und der Hardware unterscheiden. Da der CNN-Beschleuniger des MAX78000 in dieser Form derzeit am Markt einmalig ist hat sich an dieser Stelle noch kein Standard gebildet. Allerdings verwenden Entwickler neuronaler Netze sowohl für die Modellierung als auch für das Training standardisierte Werkzeuge wie Pytorch oder Keras. Die Abläufe innerhalb der Entwicklung sind bei allen Ansätzen (MAX78000, FPGA, MCU oder Cloud-AI) gleich. Die Hersteller der KI-Lösungen stellen den Entwicklern lediglich Hardwareabstraktionen zur Verfügung, die die unterschiedliche Hardware berücksichtigen.

Wie unterstützt der von Analog Devices vorgestellte Baustein MAX78000 die Ingenieure beim Kreieren Hardware-gestützter KI-Lösungen?

Der MAX78000 enthält einen CNN-Beschleuniger. Daher ist dieser auf die Durchführung von CNN-Inferenzen spezialisiert. KI-Applikationen wurden bisher ausschließlich entweder in der Cloud oder mit stromhungrigen FPGAs oder GPUs realisiert. Sehr oft sind aber stromsparende Lösungen mit einer geringen Latenz notwendig, um auf Ereignisse zu reagieren. Insofern ermöglicht der MAX78000 den Kunden die Entwicklung von Applikationen, die vormals nicht realisierbar waren.

In welchen Anwendungen kann der MAX78000-Baustein seine Stärken optimal ausspielen?

Neuronale Netze – insbesondere CNNs (Convolutional Neuronal Networks) – sind heutzutage in sehr vielen Applikationen zu finden. CNNs sind spezialisiert, um Muster in komplexen Daten zu finden. Die Stärken des MAX78000 liegen im Vergleich zu bisherigen Lösungen in der Tatsache, dass KI-Inferenzen direkt an dem Ort durchgeführt werden, an dem die Daten entstehen (also zum Beispiel eine Kamera oder ein anderer Sensor). Dies geschieht extrem schnell (wenige ms/Inferenz) und mit einer nur sehr geringen Energie pro Inferenz (mJ/Inferenz). Konventionelle Lösungen bieten zwar die Möglichkeit wesentlich komplexere Netzwerke zu modellieren und zu betreiben. Allerdings zu sehr hohen Energiebilanzen (Nvidia, FPGA und so weiter) oder mit einer hohen Latenzzeit (Cloud-KI). Applikationen, die abseits von Internet und dem Stromnetz betrieben werden müssen, waren bis dato nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. Dies ändert sich mit dem MAX78000. □

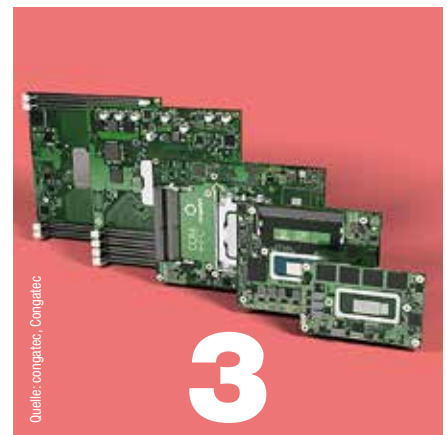


Das vollständige Interview lesen Sie online über den Link im QR-Code und unter: industr.com/2686142

6

HIGHLIGHTS auf der Embedded World

Die Embedded World 2023 findet vom 14. bis 16. März auf dem Messegelände München statt. Viele Unternehmen werden dort ihre neusten Produkte vorstellen. Unter anderem dabei sind dieses Jahr Swissbit, Data Modul, Congatec, PLS, Infineon und NXP Semiconductors.



Besuchen Sie uns auf der
embedded world
in Nürnberg:
Stand: 3-349

SSD-Speicher

SSD-Lösungen

Swissbit zeigt auf der Embedded World die neueste Generation seines SATA-SSD-Portfolios X-7x mit neuen Security Features. Brandneu ist die High-Endurance-SSD X-78, die im pSLC-Modus rekordverdächtige 100.000 P/E-Zyklen erreicht. Ebenfalls erstmals in Nürnberg zu sehen, ist die kürzlich vorgestellte Datacenter-SSD N4200 in einer 16-TB-Version.

Treffen Sie **Swissbit** am Stand 1-534.

HMI-Technologie

Displays & Touch

Auf der Embedded World zeigt Data Modul seine Kompetenz in den Bereichen Display-, Touch-, Embedded- und Systemlösungen. Anhand praxisnaher Anwendungsbeispiele können Standbesucher direkt erfahren, wie vielfältig die Nutzungsmöglichkeiten sein können. Die bedarfsorientierte Bedienbarkeit steht dabei genauso im Fokus, wie die reibungslose Systemintegration.

Treffen Sie **Data Modul** am Stand 1-368.

Computing-Module

COM-HPC-Ökosystem

Congatec präsentiert auf der Embedded World die gesamte Bandbreite seines neuen COM-HPC-Ökosystems. Das Portfolio reicht nun von High-Performance COM-HPC Server-on-Modulen bis hin zu den brandneuen ultrakompakten COM-HPC Client-on-Modulen. Congatec bietet nun alles, was Entwickler für ihre nächste Generation von High-End Embedded-Plattformen benötigen.

Treffen Sie **Congatec** am Stand 3-241.

Embedded-Software

Debugging von SoCs

Eine ganze Reihe komplett neuer Funktionen für das Debugging und ganz speziell für die Laufzeitanalyse von eingebetteter Software bietet PLS Systementwicklern mit der aktuellen Version 2023 der Universal Debug Engine (UDE). Auch das Portfolio an unterstützten High-End-Microcontrollern wurde stark erweitert. PLS präsentiert die UDE 2023 erstmalig auf Embedded World.

Treffen Sie **PLS** am Stand 4-310.

Embedded-Technologien

Dekarbonisierung

Digitalisierung und Dekarbonisierung sind die beiden entscheidenden Herausforderungen unserer Zeit. Das eine kann nicht ohne das andere erreicht werden. Infineon möchte daher mit seinen Halbleiter-, Software- und Werkzeuglösungen einen Beitrag zum Wandel leisten. Auf der Embedded World stellt das Unternehmen sein Portfolio an Sensoren, Aktoren und Mikrocontrollern vor.

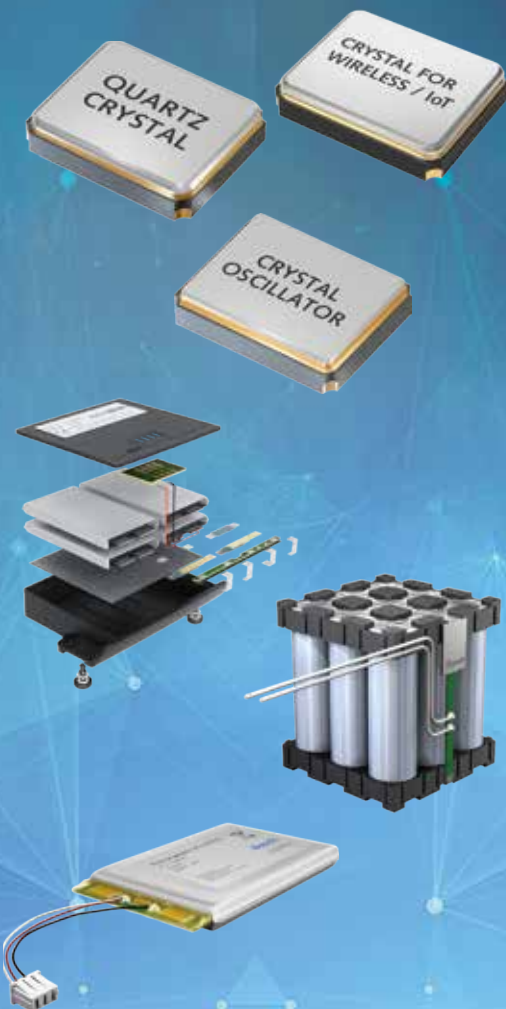
Treffen Sie **Infineon** am Stand 4A-138.

Edge-Computing

Smarter World

Smart-Edge-Durchbrüche definieren neu, wie Geräte automatisieren, um die vernetzte Welt besser zu machen. Auf der Embedded World wird NXP daher die neusten Fortschritte für den Edge-Bereich vorstellen. Außerdem wird NXP eine Welt neuer Technologien vorstellen, die es intelligenten Geräten ermöglicht, zuzuhören, zu lernen und sich an Ihre Bedürfnisse anzupassen.

Treffen Sie **NXP** am Stand 4A-222.



**ZUVERLÄSSIG UND SICHER:
FREQUENZBAUTEILE UND
BATTERIELÖSUNGEN
VON JAUCH**



#WeAreJauch
www.jauch.com



Quellen: 01, 02 | Frank Boxler, 03, 04 | iStock, JohnnyGreig, AlexSecret, 05 | Frank Boxler, 06 | iStock, Tomml, 07 | Frank Boxler

Embedded World 2023

Die Embedded World öffnet vom 14. bis 16. März 2023 in Nürnberg ihre Tore. Folgende „Places to be“ sollten Sie nicht verpassen.

01 EW Conference

Auf der Embedded World Conference kommen alljährlich erfahrene Entwickler zusammen, um ihr Wissen zu teilen und anderen zu helfen, Ideen und Innovationen in echte Produkte umzusetzen. Früher war „Embedded Intelligence“ eher eine Zukunftsvision, heute wird sie immer mehr Realität und prägt nicht nur Systeme im Industriebereich.



02 Electronic Displays

Die Display-Konferenz bietet Sprechern wie Teilnehmern die Gelegenheit zum fachlichen Austausch. Im Zentrum der englischsprachigen Veranstaltung stehen auch in diesem Jahr Fachvorträge zu verschiedenen Display-Themen, wie Display-Technologien, Lieferkette, Display-Komponenten oder Marktübersichten über HMI-Anwendungen.



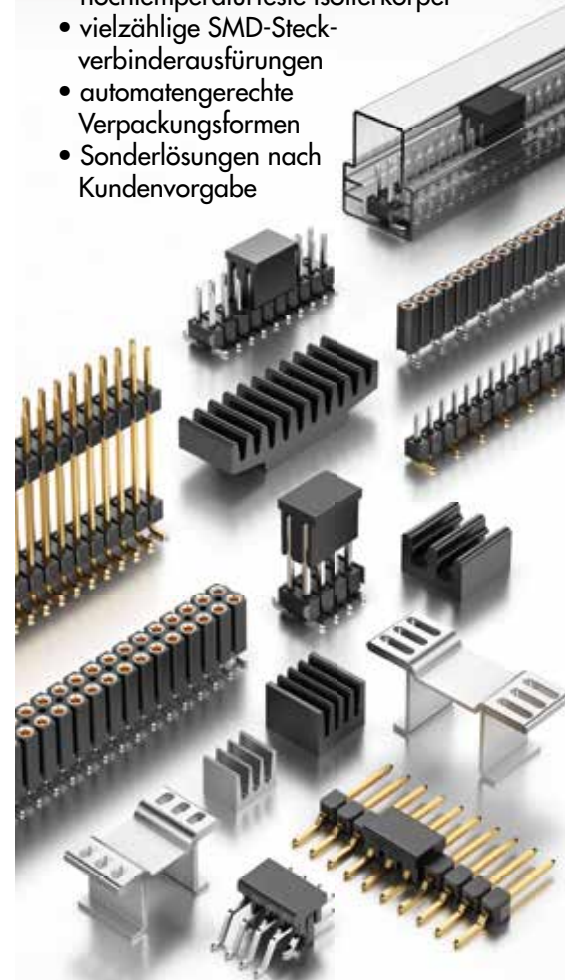
03 Expertenrunden

Wenn Sie sich für die neuesten Innovationen aus der Welt der Embedded-System-Technologien interessieren und bereits Ihr Ticket für die Teilnahme an der Embedded World gebucht haben, dann sollten Sie sich die Expertenrunden auf der Messe Nürnberg nicht entgehen lassen. Auch spannende Lösungen werden dem Fachpublikum vorgestellt.



SMD-Bauformen

- effiziente Entwärmung für Ihre SMD-Leiterkarte
- lötfähige Oberflächenbeschichtungen auf Aluminium
- hochoberflächentempere Isolierkörper
- vielzählige SMD-Steckverbinderausführungen
- automatengerechte Verpackungsformen
- Sonderlösungen nach Kundenvorgabe



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

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

Wir stellen aus: embedded world
 in Nürnberg vom 14.-16.03.23
 Halle 4A, Stand 4A-332



05



06



07

04 Embedded Award

Auch in diesem Jahr wird der Embedded Award für herausragende Innovationen und Technologien verliehen. Neben den bekannten Kategorien Hardware, Tools, Software, Embedded



Vision, Safety & Security und Start-Up wird er dieses Jahr auch in den Kategorien KI und SoC / IP / IC Design vergeben.

06 #women4ew

Das Networking-Event für Frauen in der Embedded-Systems-Branche geht dieses Jahr erstmals an den Start. Am



15. März wird es einen spannenden Keytalk mit Karin Loidl vom Fraunhofer IIS und Jessica Fritz von VDE geben.

05 Student Day

Der Student Day - next generation findet am 16. März statt. Die Veranstaltung ist geeignet für Studenten der Fachrichtungen Ingenieurwesen und Software-



entwicklung, die die Rolle von eingebetteten Systemen in Industrieanwendungen näher kennenlernen wollen.

07 Ausstellerforum

Das Ausstellerforum bietet über den gesamten Zeitraum der Embedded World 2023 Vorträge zu Produkten, Services und Unternehmen der Embedded-Community. Die Vorträge



werden live aus den verschiedenen Hallen übertragen und sind so von überall her abrufbar.

LEITFADEN ZUR MIGRATION VON
MIKROCONTROLLER-PLATTFORMEN

NEUES ENTDECKEN

Die Covid-Pandemie hat eine lang anhaltende Störung in der gesamten Elektronik-Lieferkette verursacht. Ganz gleich, ob sich die Engpässe schon vor Covid abzeichneten oder nicht: Wir erleben jetzt lange Lieferzeiten und erhebliche Verzögerungen, von denen alle Bereiche, von passiven Bauelementen bis zu Wireless-Modulen, betroffen sind. Auch optimal vorbereitete Technik- und Lieferkettenteams sind nicht in der Lage, mit der Tiefe und Breite der Engpässe fertig zu werden, mit denen die Branche jetzt konfrontiert ist.

TEXT: Mark Patrick, Mouser Electronics BILDER: Gartner; iStock, Urilux

Bei einigen Bauelementen ist es etwas einfacher, Ersatz zu finden, aber Produkte wie Halbleiter und integrierte Schaltkreise sind in der Regel komplexer und tief in einem Design verwurzelt. In diesem Beitrag stellen wir Ihnen einige wichtige Überlegungen vor, die Entwickler anstellen sollten, bevor sie ein Projekt zur Neuentwicklung eines Produkts starten.

Lieferengpässe bei Bauelementen - was nun?

Im Jahr 2021 war die Elektronikindustrie mit einer enormen Bauelementeknappeheit konfrontiert, von passiven Komponenten bis hin zu integrierten Schaltkreisen und Displays. Laut dem Marktforschungsunternehmen Gartner verbesserten sich die Aussichten im 4. Quartal 2021. Die Mitarbeiter in der Komponentenfertigung kehrten an ihre Arbeitsplätze zurück und die Produktionszahlen gingen wieder nach oben. Zwar übersteigt die Nachfrage immer noch die Produktion, aber Gartner sagt voraus, dass sich die Situation weiter verbessern wird.

Die Hersteller von Endprodukten sind immer noch mit erheblichen Risiken und Unsicherheiten in ihren Komponentenlieferketten konfrontiert. Daher müssen viele Entwicklerteams ihre aktuellen Produktdesigns überdenken.

Risiken und kollaborative Ansätze

Störungen in der Lieferkette sind keine Besonderheit aufgrund von Covid. Auch Naturkatastrophen, wie etwa Überschwemmungen oder Erdbeben, die wichtige Produktionsregionen betreffen, kommen immer wieder vor, sodass die Fachleute in der Elektroniklieferkette damit umgehen können. In den meisten Produktdesigns sind zahlreiche passive Komponenten vorhanden, hinzu kommen ICs und Module wie Mikrocontroller, Stromversorgungsbausteine (PMICs), Sensoren und drahtlose Transceiver. Passive Bauelemente sind in der Regel Massenware, es sei denn, sie haben individuelle Werte oder Eigenschaften. Im Idealfall wurden im Rahmen einer Design-for-Manufacturing-Strategie



(DFM) bereits alternative Lieferanten identifiziert. Doch Spezial-Kondensatoren, wie zum Beispiel mehrschichtige Keramik-kondensatoren (MLCCs), werden regelmäßig „zugeteilt“.

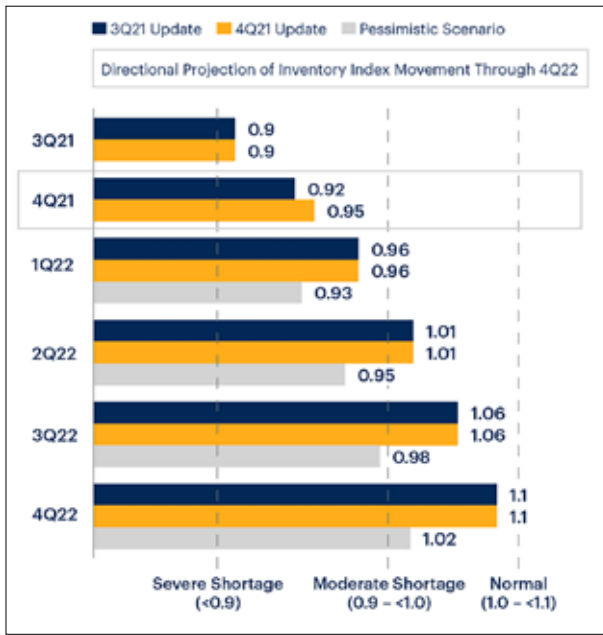
Angesichts der Bauelementknappheit in der Elektronik-industrie war die Zusammenarbeit zwischen Entwickler- und Lieferkettentteams zweifellos von entscheidender Bedeutung. Bei der kontinuierlichen Prüfung von Second-Source- oder Third-Source-Kandidaten müssen Komponentenwerte, physikalische Abmessungen, Formfaktoren und formale Zertifizierungen sorg-fältig analysiert werden.

Im Rahmen einer DFM-Strategie sollten darüber hinaus auch Komponenten identifiziert werden, die sich nicht so leicht über Second-Sourcing beschaffen lassen. Die Suche nach Alternativen für Spezial-ICs wie etwa Mikrocontroller ist weitaus komplexer. Diese Bauelemente und viele andere ICs sind häufig so tief in einem Design integriert, dass die Suche nach einem alternativen

Mikrocontroller wahrscheinlich grundlegende Änderungen am Design des Produkts nach sich zieht. Das Entwicklerteam muss hierzu die Produktarchitektur prüfen und analysieren, ob es sinnvoll ist, bei demselben Mikrocontroller-Anbieter zu bleiben und sich für ein leichter verfügbares Bauteil zu entscheiden oder den Anbieter zu wechseln. Diese Entscheidungen haben weitreichen-de Folgen und verlangen einen gut durchdachten Ansatz.

Prüfung eines Mikrocontroller-Designs

Mikrocontroller sind wahrscheinlich das Bauelement, das bei der Beurteilung der Änderungsmöglichkeiten am meisten be-rücksichtigt wird. Sie stehen auch für andere ICs und Module, wie zum Beispiel drahtlose und spezielle analoge ICs. Im Rahmen dieser Prüfung muss das Lieferkettentteam auch die Verfügbarkeit von Ersatzkomponenten analysieren, die das Entwicklerteam in Erwägung ziehen könnte. So sind bei der Migration der Mikro-controller-Plattform unter anderem folgende Faktoren zu prüfen:



Die Grafik zeigt die Prognosen von Gartner für die aktuellen Halbleiterbestände.

Code-Portabilität: Kann der Code problemlos auf ein anderes Gerät migriert werden? Ist er in einer portablen Hochsprache wie C oder in einer niedrigeren oder stärker hardwareabhängigen Sprache geschrieben? Werden im Code anbieterspezifische Hardware-Abstraktionsroutinen für die Kommunikation mit Peripherieanschlüssen verwendet? Bei der Entwicklung von Embedded-Systemen erfolgt eine starke Interaktion mit der realen Welt über MCU-Ports und -Kanäle, sodass diese Herausforderungen in der Praxis immer vorhanden sein werden. Ein gut strukturierter Software-Code mit entsprechenden globalen Port-Zuweisungen und -Deklarationen macht größere Code-Änderungen in einer Anwendung wesentlich einfacher.

Bibliotheken, Gerätetreiber und andere Firmware: Vom Hersteller bereitgestellte Gerätetreiber und Bibliotheken beschleunigen die Entwicklung jeder MCU-Anwendung. Durch die Verwendung einer Bibliotheksfunktion, zum Beispiel zur Steuerung eines MEMS-Beschleunigungssensors, kann sich der Entwickler auf die gewünschte Applikation konzentrieren und muss sich nicht mit den Feinheiten der internen Funktionsweise des Sensors befassen. Allerdings ist diese Funktion möglicherweise nicht für alle Sprachen verfügbar oder sie greift auf Funktionen auf der Host-MCU zurück.

Plattformübergreifende RTOS/Betriebssysteme: Komplexere Embedded-Systeme verwenden möglicherweise ein Echtzeitbetriebssystem (Real Time Operating System, RTOS), um Aufgaben zu planen und zeitabhängige Aktivitäten zu priorisieren. Verwendet Ihr aktuelles System-Design ein RTOS? Welche anderen womöglich alternativen Mikrocontroller-Plattformen werden unterstützt und welche dedizierten Hardware-Spezifikationen sind für die MCU erforderlich?

Die Wahl der Mikrocontroller-Plattform: Es lassen sich hier grob drei wichtige Auswahlkriterien unterscheiden.

MCU-Architektur: Welche Architektur hat das derzeit von Ihnen verwendete Gerät? 8-Bit, 32-Bit? Auch die Befehlssatzarchitektur ist eine wichtige Information. Handelt es sich um Arm, 8051, AVR, RISC-V? Vielleicht bietet Ihr derzeitiger Anbieter ein ähnliches Bauelement mit der gleichen internen Architektur an, das weithin verfügbar ist. Bei der Umstellung auf einen anderen Gehäuse-Formfaktor kommt es zu Problemen mit dem Board-Layout, die erhebliche Nacharbeiten und nicht amortisierbare Entwicklungskosten nach sich ziehen würden. Es wäre zwar immer wünschenswert, eine Pin- und Software-kompatible Alternative zur aktuellen MCU zu finden, doch die Chancen dafür sind in der Praxis äußerst gering.

MCU-Funktionalität: Moderne Mikrocontroller verfügen über zahlreiche Zusatz- und Grundfunktionen. Beispiele dafür sind Analog-Digital-Wandler, Timer, Zähler und Pulsweitenmodulatoren. Hinzu kommen Sicherheitselemente, kryptografische Beschleuniger und Gleitkommaeinheiten. Die Konnektivitätsoptionen sind vielfältig und reichen von einfachen GPIOs bis hin zu komplexeren protokollbasierten Kommunikationsmöglichkeiten wie USB, CAN und Ethernet. Welche Funktionen werden in Ihrem aktuellen Design verwendet? Die Pin-Anordnung eines potenziellen Bauelements hat außerdem erhebliche Auswirkungen auf das Board-Layout und kann ein teures komplettes Redesign des Boards nach sich ziehen.

Toolchain-Unterstützung: Bei der Programmierung und beim Debugging von Mikrocontrollern sind Embedded-Entwickler in der Regel oft auf eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)

angewiesen. Welche IDE wird in Ihrem Unternehmen verwendet? Die gängigen kommerziellen IDEs beinhalten Softwarelizenzen, die für eine andere MCU-Serie möglicherweise geändert werden müssen. Hinzu kommt, dass viele Entwicklerteams eine Vielzahl von Endprodukten entwickeln und unterstützen und dabei einen Plattformansatz für ihr gesamtes Portfolio verwenden. Ein Wechsel der MCU und der IDE hat weitreichende Auswirkungen auf die laufende Produktentwicklung und die Supportaktivitäten, die dem Design nachgelagert sind.

Weitere Aspekte zur Mikrocontroller-Migration

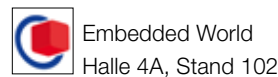
Neben der Entscheidung für einen bestimmten Mikrocontroller müssen Entwickler mehrere damit verbundene Faktoren berücksichtigen, bevor sie ein Migrationsprojekt in Angriff nehmen. Im Folgenden stellen wir einige der wichtigsten Aspekte vor. Das Entwicklerteam sollte darüber hinaus jedoch auch alle weiteren Aspekte des Produktdesigns prüfen, die eine Rolle spielen.

PCB-Überarbeitung und Redesign: Dieser Punkt wurde zwar bereits angesprochen, seine Auswirkungen sollten jedoch nicht unterschätzt werden. Die Überarbeitung des Boards, die durch den Austausch eines so komplexen Bauelements erforderlich wird, ist je nach Produktfunktionen mit einem erheblichen technischen Aufwand und hohen Kosten verbunden. Für den längerfristigen Support des Produkts kommt noch die Komplikation einer Produktvariante hinzu. Dies kann eine Gelegenheit sein, die Spezifikationen des Produkts zu aktualisieren und neue Systemfunktionen zu integrieren, die bereits im Vorfeld als realisierbar eingeschätzt wurden.

Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Sicherheitszertifizierungen: Die Produktkonformität umfasst die Typgenehmigung für Wireless-Geräte, die länderspezifische und regionale Produktsicherheit sowie die funktionale und elektrische Sicherheit. Selbst kleinste Änderungen an Komponenten und Betriebssoftware können die Produktkonformität beeinträchtigen, was langwierige Produkttests erforderlich macht. Vor Beginn eines Migrationsprojekts sollte das Entwicklungsteam daher eine Analyse der Produktänderungen, der Kosten und des voraussichtlichen Zeitrahmens für die Unternehmensleitung erstellen.

Cloud und drahtlose Konnektivität: Viele Produktdesigns sind auf eine drahtlose Verbindung zu einem Cloud-basierten System oder einer Smartphone-App angewiesen. Haben die vorgeschlagenen Hardwareänderungen Auswirkungen auf die Konnektivität und den Funktionsumfang des Produkts? Hierzu könnten Änderungen an den Softwarebibliotheken oder den Treibern für drahtlose Module erforderlich sein, die ausreichend Zeit für vollständige Tests erfordern.

Schnittstellen zu Ökosystemen von Drittanbietern: Bei Ihrem Produkt können neben Änderungen bei der Konnektivität auch Interaktionen mit anderen Systemen betroffen sein, die nicht in den Aufgabenbereich Ihres Unternehmens fallen. Dies ist oft bei IoT/IIoT oder Smart-Home-Applikationen der Fall. Deshalb sollte geprüft werden, ob Änderungen eine erneute Zertifizierung der Drittanbieteranwendung erforderlich machen. □



Kingbright

Quality Efficiency Innovation First-class service

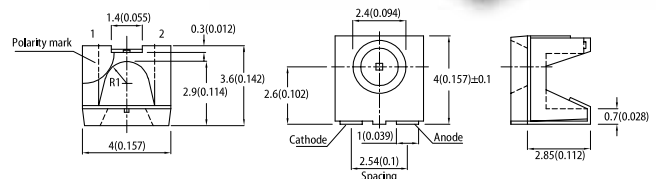
PLCC2 Right Angle SMD LED 3x brighter than standard chip-type SMD LEDs

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



LEISTUNGSFÄHIGE EMBEDDED-SYSTEME PERFEKT GEKÜHLT

Bitte warm anziehen

Embedded-Systeme sind auf eine dauerhaft zuverlässige Funktion selbst in rauen Umgebungen ausgelegt. Dazu benötigen sie entsprechend robuste, wartungsfreie Kühllösungen. CTX Thermal Solutions liefert solch anwendungsgerecht ausgelegte Kühlkörper für Embedded Systeme. Auch der Schweizer Hersteller Toradex verlässt sich seit vielen Jahren bei seinen Computing-Lösungen für eingebettete Systeme auf diese Lösungen, so dieser Anwenderbericht.

TEXT: CTX Thermal Solutions

BILDER: CTX; iStock; DieterMeyrl

Ob in Automobilen, in der Medizintechnik oder in vielen automatisierten Industrieanlagen, Embedded Systeme, also integrierte Rechner, sorgen für die sichere Funktionsfähigkeit. Dazu müssen diese Systeme dauerhaft zuverlässig arbeiten und gegen die jeweiligen Umgebungseffekte wie Vibrationen oder hohe Temperaturen geschützt sein. Dies gilt besonders bei sicherheitsrelevanten Anwendungen, wie etwa in der Luft- und Raumfahrt.

Anders als bei „normalen“ PCs, bei denen der neueste, superschnelle Prozessor kaufentscheidend ist, geht es bei Embedded Systeme um minimale Kosten, möglichst wenig Platz-, Energie- und Speicherressourcen und um die



CPU-Kühlkörper aus schwarzeloxiertem Stranggussaluminium mit vier Gewindebohrungen zur Befestigung auf dem Apalis-Modul (außen) und vier innenliegenden Bohrungen für die Befestigung eines Lüfters.



Funktionsfähigkeit in Echtzeit. Wichtig ist ein langer, fehlerfreier, gegebenenfalls auch 24/7-Einsatz, egal wie rau die Umgebung ist, denn auch geringste Unregelmäßigkeiten könnten etwa die Fertigung eines Unternehmens lahmlegen. Bewegliche Teile vermeidet man aus Verschleissgründen, daher werden zum Beispiel stromsparende Prozessoren, ROM- oder Flashspeicher bevorzugt, die ohne Lüfter auskommen.

Basismodule für kürzere Entwicklungszeiten

Die eingebetteten Architekturen sind sehr aufwändig zu entwickeln. Daher bietet Toradex System-on-Modules (SoM) beziehungsweise Computer-on-Modules (CoM) an – kleine, einsatzbereite Computing-Lösungen, die aus anwendungsunabhängiger Hard- und Software bestehen.

„Bei einem CoM oder auch SoM werden die Kernkomponenten eines Embedded Computers auf einem kleinen Modul platziert, inklusive SoC, RAM, Flash, Power Management, Ethernet, et cetera. Dieses Basismodul erweitert der Kunde dann zu seinem gewünschten Trägerboard mit dem IO und den benötigten Peripheriegeräten“, erklärt Daniel Lang, Chief Marketing Officer bei Toradex.

Das 2003 gegründete Schweizer Unternehmen entwickelt mit 135 Mitarbeitern in acht Büros weltweit erfolgreich SoM- und CoM-Lösungen für kleine bis mittelgroße Projekte. Die Module von Toradex bewähren sich in den unterschiedlichsten anspruchsvollen Anwendungen. Sie überzeugen mit zahlreichen Verbindungs- und Multimediafähigkeiten und dem Industrial Temperature Support, der die einwandfreie Funktion bei

Temperaturen von -40 bis 85 °C garantiert. Zudem arbeiten sie selbst unter erschwerten Bedingungen (Schläge, Vibrationen) zuverlässig. Einsatzgebiete der Module sind Industrielle Automation und Robotik, Edge Computing, Transportfahrzeuge, Medizintechnik sowie Test- und Messinstrumente.

Die Anwender profitieren vom Toradex-Konzept durch reduzierte Komplexität sowie kurze Produkteinführungszeiten und sparen auch Entwicklungskosten. Ein weiterer Vorteil ist, dass solch ein Modul über mehrere CPU-Generationen verwendet werden kann. Zudem lässt sich die Rechenleistung des eingebetteten Systems bedarfsgerecht skalieren. Die aktuellen Basismodule von Toradex sind vielfach getestet und erprobt. „Zum Beispiel werden die Vibrations- und Schocktests von der Prüfstelle der Quinel AG durchgeführt, einem der führenden unabhängigen und international akkreditierten Prüflaborunternehmen“, bestätigt Daniel Lang.

Embedded-Lösungen Colibri und Apalis

Die beiden Produktfamilien Colibri und Apalis sind die modular aufgebauten CoM-Lösungen aus dem Embedded-Programm von Toradex. Dabei steht speziell die Apalis-Architektur für Langlebigkeit, Erweiterbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Kompatibilität und Einfachheit, insbesondere beim Energiemanagement. Die Gesamtheit an Möglichkeiten macht diesen aktuellen Standard für eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Anwendungsmöglichkeiten nutzbar.

Das Modulkonzept gestattet den Kunden die Wiederverwendung von Designs und die Integration in viele Embedded-Computeranwendungen. So erlauben die pinkompatiblen Colibri- und Apalis-Module nicht nur eine schnelle, kosteneffiziente Produkteinführung, sondern bieten dem Kunden auch die notwendige Flexibilität beim Produktdesign.

Colibri-Module kommen ohne zusätzlichen Wärmespreizer oder Kühlkörper aus, da sie überwiegend über einen thermischen



Das Apalis-Modul von Toradex wird mit aufgeschraubtem CPU-Kühlkörper sehr gut gekühlt.

Drosselmechanismus verfügen: Das Modul misst die aktuelle Temperatur des SoC. Übersteigt diese einen kritischen Wert, drosselt es die CPU-Geschwindigkeit oder schaltet das System komplett aus, um Schäden zu vermeiden.

Die Apalis-Module dagegen benötigen in vielen Anwendungsfällen einen Kühlkörper zum Abführen der entstehenden Verlustleistung von maximal 15 W, um dauerhaft zuverlässig zu funktionieren. Dabei gelten für die Kühllösungen nahezu die gleichen Anforderungen wie für die Embedded Systeme selbst: Sie müssen kompakt, leistungsstark und möglichst mobil sein.

CPU-Kühlkörper für Embedded Lösungen

Toradex bezieht die Kühllösungen für seine Module seit vielen Jahren bei CTX Thermal Solutions aus Nettetal. Das Handelshaus für kundenspezifische und standardisierte Kühllösungen zeichnet sich durch sein umfassendes Produktportfolio aus, zu dem auch CNC-gefertigte, aktive und passive Embedded-Kühllösungen gehören: einfache Rippenkühlkörper, Wärmespreizer (Heatspreader) mit integrierten Wärmerohren (Heatpipes), Kühlkörper mit Kupfer-Inlay und kühlende Gehäuse.

Das Design der eingebetteten Kühlkörper kann dabei dem jeweiligen System individuell angepasst werden. Welcher Kühlkörper für die kundenspezifische Anwendung am besten geeignet ist, hängt von der abzuführenden Verlustleistung und dem zur Verfügung stehenden Bauraum ab.

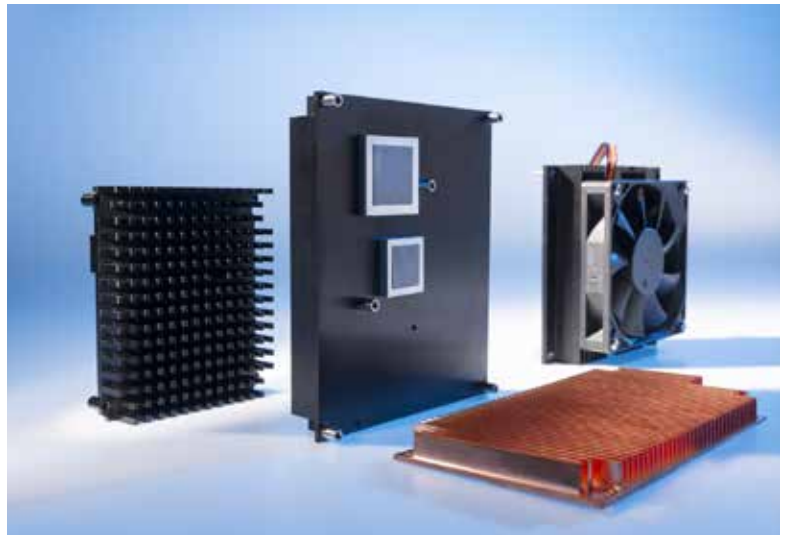
Die Kühlkörper werden in der Regel direkt am Hotspot montiert, also dort, wo die Wärmeentwicklung am größten ist. Starke Hitze, welche die Leistungsfähigkeit des Systems reduziert, kann auf diese Weise gar nicht erst entstehen. Auch für die Embedded-Systeme von Toradex hat CTX die passende Kühllösung parat.

CPU- oder Prozessorkühlkörper bestehen meist aus Aluminium oder Kupfer. Auch eine Kombination beider Metalle in Form von Hybrid-Kühlkörpern ist möglich. Dabei vereinen Hybridkühlkörper die Vorteile beider Metalle: die hohe Wärmeleitfähigkeit von Kupfer und das geringe Gewicht von Aluminium. Angeboten werden Kühler-Lüfter-Kombinationen ebenso wie rein passive Kühlkörper, Flüssigkeitskühlkörper oder Wärmerohre. Immer gilt jedoch, dass CPU-Kühlkörper mechanisch und hinsichtlich ihrer Leistung sehr präzise zum jeweiligen Prozessorbeziehungsweise Sockeltyp passen, gleichzeitig sehr leicht und klein sind und durch eine entsprechend hochgenaue Fertigung einen guten Wärmeübergang zwischen Prozessor und Kühlkörper gewährleisten.

Toradex setzt in seinen Apalis-Modulen passive CPU-Kühlkörper aus einer Aluminiumstranggusslegierung mit schwarz eloxierter Oberfläche und einer Kühlleistung von 5,5 W/mK ein, die mit vier Schrauben der Größe M3 auf der Trägerplatine befestigt werden. Das Kühlkörperdesign war dabei eine besondere Herausforderung, denn der zur Verfügung stehende Bauraum ist sehr begrenzt und die Verschraubung erfordert bei den sehr geringen Kühlkörperabmessungen ein gewisses Fertigungs-Know-how. So messen die Kühlkörper ganze 82 mm x 59 mm bei modulabhängigen Stärken von 0,85 mm, 1,15 mm, 1,3 mm beziehungsweise 1,4 mm. Zusätzlich zu den Bohrungen für die Befestigungsschrauben verfügen die Kühlkörper auch über Gewindebohrungen, über die bei Bedarf ein Lüfter montiert werden kann.

Thermische Simulation


Im Fall von Toradex basiert der Kühlkörperentwurf auf langjähriger Erfahrung. Gilt es jedoch für ein neues Produkt eine Kühllösung zu entwickeln, hilft die thermische Simulation dabei, das optimale Kühlkörperdesign zu finden. Mit dem analytischen



Der Hersteller bietet Kühllösungen für alle Arten von Embedded Systemen.

Prozess der thermischen Simulation lässt sich der Temperaturzustand eines elektrischen Bauteils anhand definierter thermodynamischer und geometrischer Randbedingungen berechnen. Gleichzeitig können bei der Simulation mögliche thermische Probleme frühzeitig erkannt werden. So lassen sich das Design und die Kühlleistung optimieren und zudem Kühlkörpermaterial und -gewicht einsparen. Stellt sich dabei heraus, dass durch eine

Veränderung der Kühlkörpergröße, des genutzten Materials oder der Befestigungsart eine Lüfter-basierte Zwangsbelüftung durch eine passive Kühlung ersetzt werden kann, spart dies dem Unternehmen Material- und Fertigungskosten in erheblichem Maß. □

 Embedded World
Halle 3A, Stand 334

Microchip is...

IoT

Sensor Interface <
Microcontrollers <
Microprocessors <

Security <
Connectivity <
Cloud Services <



- Automotive
- Home Appliance
- Lighting
- Medical
- Smart Energy/Metering
- Wireless Audio



microchip.com/IoT



The Microchip name and logo and the Microchip Logo are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are the property of their registered owners.
© 2023 Microchip Technology Inc. All rights reserved.
MEC2482A-UK-02-23

IloT-Trends im Intelligent Edge Computing

So verändert IloT die Industrie

Mit High Performance Computing, Time Sensitive Networking (TSN), 5G und verschiedensten AI-Funktionalitäten – in Prozessoren integriert oder über separate Beschleuniger-Chips – eröffnen sich im Industriellen Internet der Dinge neue Effizienzpotenziale. Der Markt bietet hierzu ein breites Portfolio an skalierbaren Edge-Computing-Plattformen an. So können Unternehmen genau dosieren, welche Technologie für unterschiedliche Szenarien rund um Kommunikation und Artificial Intelligence (AI) zum Einsatz kommt.

TEXT: Christoph Neumann, Kontron BILDER: Kontron; iStock, wildpixel

Die Anwendungen rund um IloT und Künstliche Intelligenz im Industriebereich sind weiter im Kommen. Zum einen wird in Smart oder Predictive Maintenance investiert, um teure Ausfälle zu vermeiden und Probleme schon im Vorfeld zu erkennen. Zum anderen setzen sich in der Qualitätskontrolle immer häufiger Verfahren durch, die auf Bilderkennung basieren. Die Erfahrung in Kundenprojekten zeigt jedoch: Für die Unternehmen kommt es auf eine stark skalierbare AI-Infrastruktur an, denn die Use Cases unterscheiden sich deutlich; die Preisunterschiede der einzelnen Chips und Devices sind erheblich. Dort, wo es nicht um Millisekunden geht, reichen oft kleinere integrierte Anwendungen oder Lösungen über die Cloud aus. Das ist beispielsweise bei vielen Big-Data-Analysen der Fall. Bei vielen Automatisierungsaufgaben hingegen sind Echtzeitfähigkeit und Datenpriorisierung am Edge zwingend erforderlich.

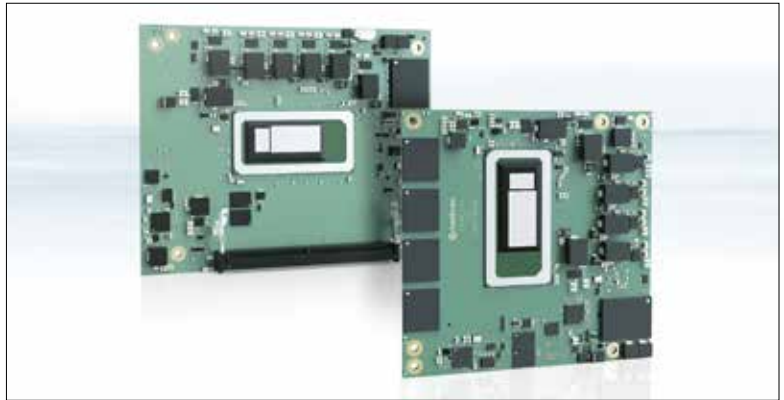
TSN erlaubt Echtzeitsteuerung

Mittlerweile gibt es hochleistungsfähige Edge-Hardware auf Basis von High Performance Computing (HPC), die auch direkt vor Ort eine Rechenleistung inklusive AI ermöglicht, die bisher nur über die Cloud möglich war. Aus Sicherheitsgründen, zum Schutz des geistigen Eigentums oder vor Manipulation müssen viele Szenarien direkt in der Fabrik gerechnet werden. Hier stehen sichere Embedded Clients für die Datenübertragung zur Verfügung, die sich auch auf kleinstem Raum integrieren lassen, beispielsweise bei zeitkritischen Prozessen, in Robotern oder Flurförderfahrzeugen. Daneben gibt es jetzt auch ein zunehmend breites Spektrum an Servermodulen. Mit den COM Express- und den COM-HPC-Modulen lassen sich die Clients deterministisch über TSN-Netzwerke verbinden – und AI-Modelle lokal verarbeiten ohne Zugriff auf die Cloud.

Neben den Clients ermöglichen inzwischen COM-HPC Server-Module mit den neuesten Intel Xeon D-2700 Prozessoren eine Server-Class Performance mit 4-20 Cores, 4x DIMM Sockel für max. 512 GB DDR4 RAM und 2x Quad LAN-Schnittstellen, die 100 Gb Ethernet unterstützen. Die Servermodule sind schock- und vibrationsfest, langfristig und in Varianten für den erweiterten industriellen Temperaturbereich verfügbar und nicht zuletzt besonders energieeffizient: ein Aspekt, der immer wichtiger wird. Sowohl Clients als auch Server bringen eine TSN-Integration mit. Damit sind nicht nur eine hohe Verfügbarkeit und Sicherheit, sondern auch eine geringere, deterministische Latenz im Datenaustausch gewährleistet, die für Echtzeitanwendungen wie zum Beispiel in der Maschinensteuerung oder Cyber Physical Systems notwendig ist. In Teilen der Industrie ist derzeit ein Trend zur breiteren 5G-Nutzung in Private Networks deutlich sichtbar, sodass deterministische



Die COMh-caAP und COMe-cAP6 Module auf Basis der 12. Generation Intel Core Prozessoren (Alder Lake P) sind mit 14 Cores und bis zu 20 Threads ausgestattet und eignen sich besonders für vernetzte IoT-Anwendungen.



Datenübertragung zukünftig mit TSN über 5G flexibel ohne Verkabelung erfolgen kann und dadurch zum Beispiel eine dynamische Anpassung und Verschiebung von Fertigungszellen ermöglicht.

TSN zum Nulltarif

Beim TSN-Einsatz zeichnet sich mittlerweile eine deutliche Veränderung ab: Während Ethernet in den meisten Geräten beziehungsweise Edge Computern bereits breit integriert ist und keine Zusatzkosten mehr verursacht, war TSN als Feldbus über Ethernet bisher meist teurer bei den Kosten pro Knoten als bei etablierten Feldbussen. Diese Hürde entfällt bei einigen ARM-Prozessoren und jetzt auch bei den neuen Intel-Generationen, denn TSN ist inzwischen in den meisten Varianten bereits kostenfrei inkludiert.

In der Kommunikation zwischen Maschinen werden je nach Hersteller meist noch Profinet oder EtherCAT als Feldbus bevorzugt, was einen gewissen Vendor Lock-in bedeutet und die Kosten nach oben treibt. In der Kommunikation zwischen den Maschinen auf Kontrollebene und zur IT entwickelt sich jedoch integriertes TSN als optimaler und kostengünstiger Standard für eine herstellerunabhängige Vernetzung. OPC UA als Protokoll hat sich hier ebenfalls

bereits bestens bewährt. Zudem schließen nun auch Switches mit TSN die letzten Lücken in durchgängigen Vernetzungskonzepten. Speziell diese Baugruppen profitieren nun von der Verfügbarkeit von anwendungsspezifischen, kommerziellen und mit TSN ausgestatteten Switching-Chips, die teurere FPGAs ablösen.

Vereinfachte Verkabelung

Der neue Standard Thunderbolt 4 trägt dazu bei, das Thema Verkabelung

in der Industrie zu vereinfachen. Dabei wird dank Tunneling alles über Kabel mit robusten USB-C Steckern übertragen, bei einer High-Speed Datenübertragung von bis zu 40 Gbps. Dies ermöglicht 10 Gbps USB 3.2 oder 32 Gbps PCIe tunneled, DisplayPort mit 2x 4K Monitoren oder 1x 8K tunneled, sowie Power In-/Output (Power Delivery – PD). Thunderbolt 4 wird unter anderem bei einigen COM-HPC Modulen und ausgewiesenen Motherboards unterstützt.

Nachhaltig & industrietauglich

Dort, wo Unternehmen sich auf die Intel-Plattform festgelegt haben, steht jetzt nativer AI Support auf den neuen Plattformen next Gen Intel Atom und 11th Gen Intel Core sowie 12th Gen Intel Core zur Verfügung. Über das Intel-Entwicklungs-Framework OpenVINO lassen sich auf dieser Basis Anwendungen unter anderem rund um Objekterkennung und -klassifizierung oder visuelle Qualitätsinspektion aufsetzen. Für Prozessoren der 11. Generation (vormals Tiger Lake) sind zum Beispiel beim Hersteller Kontron



Das 2,5"-SBC pITX-iMX8M-AI-H8 und KBox A-150-WKL-AI-H8 sind die ersten Geräte, die mit dem Hailo-8 AI-Beschleuniger ausgestattet wurden. Der Chip ermöglicht eine Edge-Performance, die bisher nur in der Cloud möglich war.

verschiedene Computer-on-Modules und 3,5-Zoll-SBCs sowie Industrie-PCs für High Performance Computing verfügbar. Diese ermöglichen AI-Funktionalität mit spezifischen Kommandos und integrierten GPUs mit bis zu 96 Execution Units, ohne die eigentlichen Steuerungsfunktionen derweil durch die Nutzung von Künstlicher Intelligenz zu stark zu beeinträchtigen. Unter Intel OpenVINO lassen sich auch andere Intel-Prozessoren oder FPGA Bausteine/Erweiterungskarten für skalierbare AI-Funktionalität einsetzen.

Wurden bisher in der Regel mehrere Devices benötigt, ermöglichen die 11th Gen Intel Core i Prozessoren nun die Integration von Steuerung - inklusive SoftSPS wie CODESYS -, Visualisierung, Security, Kommunikation und AI-Funktionalitäten in ein System. Damit wird es sowohl kostengünstiger, als auch platzsparender und reduziert auch den Energieverbrauch. Die neuen Intel Core Mobil-Prozessoren der 12. Generation (vormals Alder Lake P) sind auch AI- und TSN-ready und eignen sich perfekt für anspruchsvolles High Performance Computing in Ressourcen-intensiven Bereichen wie Networking, Automation und Messtechnik.

Die auf dieser Technologie basierenden COM-HPC Client und COM Express

compact Type 6 Module bieten einen deutlichen Leistungszuwachs im Vergleich zur Vorgängergeneration und sind mit 14 Cores und bis zu 20 Threads ausgestattet. Die neuesten µATX Motherboards unterstützen die gesockelten 12th Gen Intel Core i Series Prozessoren (LGA1700 mit 125W TDP) und Intel Pentium/Celeron mit DDR5 Memory Technologie, PCIe Gen5 und die neueste Intel LAN Generation mit 2.5 Gbit Ethernet. Bei den Intel Hybrid CPUs können beide Cores wie der Intel Atom and Intel Core i zusammen genutzt werden, um die Performance weiter zu steigern. Verschiedene Chipsätze ermöglichen unterschiedliche Anwendungen, so sorgt der Intel Q670E Chipsatz für erhöhte Zuverlässigkeit und ist speziell entwickelt für Medizin, Banking, Automatisierung, Labordiagnostik und Videoüberwachung.

Die aktuellen mITX Motherboards auf Basis der erfolgreichen „Zen“-Mikroarchitektur der AMD Ryzen R2000-Serie eignen sich für vielseitige Grafikanwendungen. Durch die AMD Radeon Vega Graphics ermöglichen sie High-Performance Embedded-Grafik-Applikationen für professionelle Casino Gaming-Systeme, medizinische Displays, Thin Clients und Industrie-PCs sowie für Kiosk-, Infotainment- oder Digital-Signage-Systeme.

KI auf alternativen Plattformen

Für Unternehmen, die nicht auf eine Prozessor-Plattform festgelegt sind und AI-Funktionalität einsetzen, oder bestehende Steuerungen für AI-Anwendungen nachrüsten wollen, ohne dass die Performance der Anlage darunter leidet, bietet sich der ‚Best-in-Class‘ Hailo-8 AI-Chip als Alternative an. Das gilt insbesondere für das Nachrüsten von Systemen, die eine kleine und mittlere CPU-Rechenleistung mit hoher AI-Performance zu vertretbaren Kosten benötigen – wie beispielsweise kompakte Steuerungen und Anwendungen für die Industrie.

Das Unternehmen Kontron hat sich bewusst für den israelischen AI-Chip-Hersteller Hailo als Technologiepartner entschieden: Die Hailo-Chips heben sich durch komplett internes Memory und sehr flexible Adaptionsmöglichkeiten auf die Netzstruktur ab, dadurch sind sie wesentlich schneller als übliche Lösungen, oft mit externem Memory. Zudem funktionieren sie in einem Temperaturbereich von -40° C bis +85° C; dies ist entscheidend für den industriellen Einsatz. Sie weisen im Vergleich eine sehr geringe Verlustleistung von 2,5 bis 5 Watt auf. Sie sind zudem passiv, lüfterlos, wartungsfrei und kompakt und eignen sich deshalb auch im Outdoor-



Das COM-HPC Server-Modul mit Intels Xeon D-2700 Prozessoren (Ice Lake D) bietet hohe Performance mit PCIe Gen4 und 100 Gbit Netzwerkkonnektivität für High-End Edge Computing.

Bereich, zum Beispiel in Verkehrsfluss-Steuerungen. Der Einsatz ist auf Single Board Computern und Systemen möglich, die über einen Stecker für M.2-Einsteckmodule verfügen. So können sowohl x86 als auch ARM-Module einfach und problemlos nachgerüstet werden.

AI-Hardware und Know-how

Der Skalierbarkeit sind damit kaum Grenzen gesetzt: Der Hailo-Chip kann kaskadiert und auch auf kundenspezifischen Entwicklungen von Carrier Boards, SBCs/Motherboards oder Systemen eingelötet und integriert werden. Selbst auf Intel-Plattformen der höchsten Leistungsklasse mit integrierter AI-Funktionalität lässt sich noch mehr AI-Performance aufsetzen, indem zum Beispiel bei der KBox der A-Serie ein M.2 Modul mit dem Hailo-Chip und bei der KBox der C-Serie über ein PCIe und ein M.2 Modul bis zu drei Hailo-Chips im System integriert werden können. Viele Maschinen- und Gerätebauer wollen heute digitale Services und AI-Funktionalität anbieten, ohne dass sie über eigene AI-Infrastruktur oder Wissen verfügen müssen. Beim Thema Künstliche Intelligenz stellt der Fachkräftemangel im Bereich Data Science ein echtes Bottleneck dar. Das Unternehmen unterstützt hier sowohl bei der Beratung als auch beim

Trainieren von AI-Modellen und der Entwicklung und Installation von kundenspezifischen AI-Lösungen über das susietec-Framework mit entsprechender Expertise.

5G für kritische Anwendungen

Im Einsatz ist die neue Mobilfunkgeneration bereits zunehmend im Umfeld der kritischen Infrastruktur. Typische Einsatzbereiche sind hier der Bergbau, Öl, Gas, aber auch Bahn, Flughäfen und zum Beispiel Hafeninfrastrukturen und Containerbahnhöfe mit vielen autonomen Systemen zu nennen. Aber auch bei Augmented-Reality-Anwendungen in der Wartung und in der Industrieautomatisierung für die Steuerungen von autonomen Transportsystemen, Fahrzeugen oder Drohnen ist 5G optimal und flexibel nutzbar. Bei diesen Anwendungen kommt es besonders auf Ausfallsicherheit und deterministische, niedrige Latenzen an.

Künftig werden immer mehr Unternehmen eigene 5G-Campusnetze und Private Networks aufbauen. Hier wird es auf das entsprechende Know-how und Beratung rund um 5G ankommen, um die jeweiligen Anforderungen umzusetzen. □



Embedded World
Halle 3, Stand 159

You CAN get it...

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



embeddedworld2023
Exhibition & Conference
...it's a smarter world

Besuchen Sie uns in
Halle 1, Stand 304



Optional mit
J1939-Support

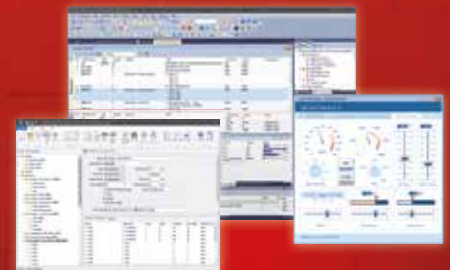
PCAN-Diag FD

Professionelles Handheld mit 2-Kanal-Oszilloskop zur Diagnose von CAN- und CAN-FD-Bussen auf physikalischer und Protokoll-Ebene.



PCAN-MicroMod FD Grundplatinen

Konfigurierbare I/O-Module mit CAN-FD-Interface. Verschiedene Versionen für analoge oder digitale I/O-Anwendungen.



PCAN-Explorer 6

Professionelle Windows-Software zur Steuerung und Überwachung von CAN-FD- und CAN-Bussen.

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

www.peak-system.com

PEAK
System

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



Anschrift

Siglent Technologies Germany GmbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg, Deutschland
 T +49/821/6660111-0
 info-eu@siglent.com
 www.siglenteu.com

Firmenprofil

Siglent hat sich in kurzer Zeit zu einem international erfolgreichen Unternehmen entwickelt. Bezogen auf weltweit abgesetzten Geräte ist Siglent einer der Topproduzenten von Messtechnik. Weltweit sind ca. 350 Mitarbeiter beschäftigt. Die Entwicklung und Produktion findet in Shenzhen statt. Die Produkte werden durch ein gut ausgebautes Netzwerk an Distributoren vertrieben. Siglent hat sich zum Ziel gesetzt, jeden Entwickler bei der Erledigung der täglichen Standardmessaufgaben zu unterstützen. Die leistungsstarke Messtechnik hilft dabei die Entwicklungsziele effektiv und effizient zu erreichen. „Auf jedem Tisch. Für jeden Entwickler. Für jeden Tag.“

Produktportfolio

Das Siglent Produktportfolio entwickelt sich kontinuierlich weiter. Am Anfang waren es nur Digitaloszilloskope. Im kurzer Folge

kamen arbiträre Funktionsgeneratoren und die ersten Spektrum Analysatoren hinzu. Vor kurzem wurde die dritte Generation Spektrum Analysatoren eingeführt, welche in Leistung und Funktionalität stark verbessert ist und das Angebot auf 26.5 GHz Bandbreite erweitert. Im Laufe der Zeit wurden digitale Multimeter, verschiedene Labornetzteile und elektronische DC Lasten zum Angebot hinzugefügt. Um den Markt der professionellen Messtechnik zielgerichtet adressieren zu können wurde 2021 eine Performance-Linie eingeführt. Das erste Gerät dieser Art war ein 2- bzw. 4-Tor Vektornetzwerkanalysator mit bis 8,5 GHz, der inzwischen auch mit 26.5 GHz verfügbar ist. Die Performance-Linie besteht heute aus 5 verschiedenen Serien. Das heutige Siglent-Portfolio bietet Geräte von der Einstiegs- bis zur oberen Mittelklasse und liefert die notwendige Messtechnik für den gesamten Bereich der Elektronikentwicklung.

Dienstleistungsportfolio

Am Standort in Augsburg befindet sich die europäische Service- und Supportzentrale. Technischer First-Level-Support wird europaweit von den Vertriebspartnern angeboten. Die schwierigeren Fälle übernimmt die Support-Abteilung in Augsburg. Falls ein Gerät

einen Defekt aufweisen sollte wird die Reparatur ebenfalls in Augsburg ausgeführt. Seit diesem Jahr kann Siglent für einige seiner Geräte die Werkskalibration anbieten. Dies wird sukzessive auf das ganze Portfolio ausgeweitet. Zertifizierte Kalibration wickelt Siglent in Europa in Zusammenarbeit mit ISO17025 zertifizierten Dienstleistern ab. □

GRÜNDUNGSJAHR

2002 (Siglent)
 2014 (Siglent in Europa)

VERFÜGBARKEIT

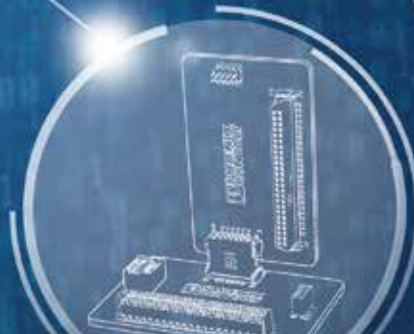
In dem großen Zentrallager in Augsburg ist Platz für alle Produktgruppen und in der Regel sind so gut wie alle Produkte dort vorrätig. Unterstützend betreiben viele der Siglent-Partner in Europa ein eigenes, lokales Lager. Damit kann eine schnelle und zuverlässige Lieferung für den gesamten europäischen Raum erreicht werden.

TECHNISCHER SUPPORT

Augsburg, Deutschland
 Support-eu@siglent.com
 T+49 821 666 000 111 11



DC 09-21.000.L1



embeddedworld

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

Halle 1

Stand 434



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

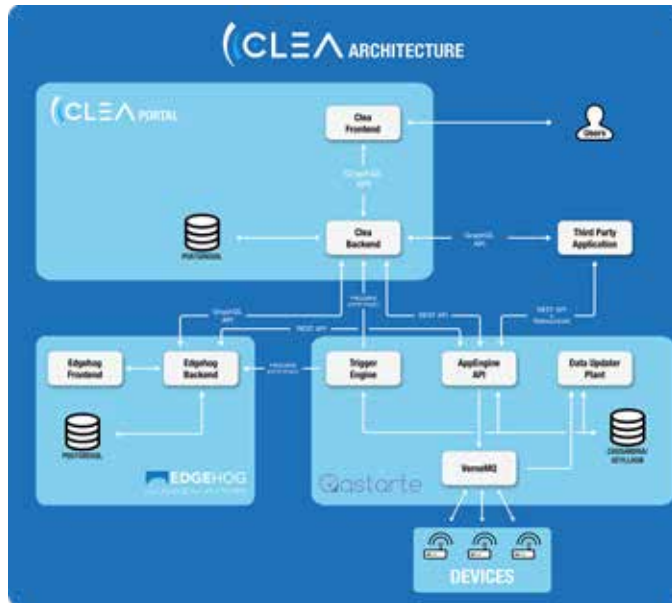


Maschinen, Geräte und Automaten für das IoT smart machen

Gerätedaten intelligent managen

Die Zahl der vernetzten Geräte und Anwendungen im Internet der Dinge steigt rapide und damit auch die Menge der erzeugten Daten. Für Unternehmen ist es von entscheidender Bedeutung, die von Endgeräten im Feld erzeugten Daten effektiv zu verwalten, um sie in konkrete Werte zu überführen und so für ihre geschäftlichen Aktivitäten nutzen zu können. Die KI/IoT-Plattform Clea will sich dieser Herausforderungen stellen.

TEXT: Seco Norther Europe BILDER: Seco; iStock, Jinli Guo



Die Clea-Architektur ist für vielfältige IoT-Einsatzgebiete konzipiert und bietet Funktionen wie Edge-Computing oder KI-Services.

Die Datenerfassung und -speicherung darf kein Selbstzweck sein: Rohdaten müssen extrahiert, bereinigt, kontextualisiert und orchestriert werden, um die Arbeit der Entscheidungsträger zu erleichtern und so echte datengestützte Entscheidungen zu ermöglichen. Mit der auf Clea basierenden Edge-KI-Lösung von Seco können Unternehmen einen Mehrwert aus diesen Daten ziehen.

Service-Plattform für das IoT

Seco hat die KI/IoT-Plattform Clea eingeführt, um ein flexibles und schnelles Management von Gerätedaten aus dem Feld zu ermöglichen, diese in die Cloud zu übertragen und in Echtzeit zu analysieren. So erhalten Unternehmen nützliche Informationen für ihre Geschäftsprozesse. Die Software-Plattform verbindet elektronische Endgeräte mit der Cloud und ermöglicht die Geräteüberwachung in Echtzeit, Analysen, Infrastrukturmanagement, vorausschauende Wartung, sichere Software-Updates aus der Ferne und mehr. Mit Clea können Anwender das enorme Potenzial der in ihren Geräten enthaltenen Daten nutzen, um ihre Gewinnspanne zu erhöhen und neue Geschäftsmodelle auf

der Grundlage von Mehrwertdiensten zu lancieren. Darüber hinaus können sie Anwendungen entwickeln, ausführen und verwalten, ohne die Infrastruktur oder Plattform, die normalerweise mit solchen Prozessen verbunden sind, erstellen und überwachen zu müssen.

Durch den Einsatz von Edge-KI verwandelt Clea Daten von vernetzten Geräten in verwertbare Informationen und ermöglicht so das Flottenmanagement, eine vollständige Nachrüstung, eine schnelle Integration sowie die schnelle und einfache Bereitstellung von KI-Anwendungen in großem Maßstab. Mit der Lösung lässt sich eine große Anzahl an angeschlossenen Geräten skalieren, selbst wenn diese an verschiedenen Standorten verteilt sind und unterschiedliche Hardware sowie unterschiedliche Zwecke und Funktionen haben. Durch die Integration in bestehende Maschinen lassen sich Produktionsprozesse optimieren und Markteinführungszeiten deutlich verkürzen. Mit Clea können Unternehmen in sehr kurzer Zeit Produkte und Dienstleistungen mit hohem Mehrwert entwickeln und so den ROI verbessern und eine valide Monetarisierung der Daten erzielen.

UNBÄNDIGE POWER FÜR COMPACTPCI® SERIAL

Jetzt noch besser

CompactPCI Serial in der nächsten
Generation
ab sofort bei Elma Electronic
und auf der
embedded world 2023:
Halle 1 Stand 555





Die Edge-KI-Plattform Clea reichert IoT-Produkte mit künstlicher Intelligenz an, minimiert die Ausfallzeiten und steigert die Produktivität.

Clea-Technologie im Detail

Dank einer intuitiven, benutzerfreundlichen und leicht anpassbaren Nutzerschnittstelle stellt Clea alle Informationen des angeschlossenen Geräts zur Verfügung und ermöglicht die einfache Aktualisierung und Konfiguration jedes Systems. Das Gerätemanagement kann als eine One-Stop-IoT-Lösung betrachtet werden, die es der Hardware ermöglicht, sich direkt mit der Cloud zu verbinden und sich auf die Kernanwendung zu konzentrieren. Dies erfolgt durch eine anwendungsspezifische Konfiguration des Systems, die Verbindungen, OTA-Updates und alle wesentlichen Einstellungen enthält. Dank der Management-Plattform lassen sich die Geräte gleichzeitig verwalten, indem mit wenigen Klicks einfach Flottenbetriebskampagnen genutzt werden.

Hinsichtlich der Hardware und der Cloud Provider ist Clea neutral, was maximale Flexibilität in Bezug auf spezifische Bedürfnisse ermöglicht. Entwicklern stehen SDKs, Bibliotheken und OpenAPI zur Verfügung, damit sie die Lösung in kurzer Zeit auf jedem Arm- oder x86-Gerät integrieren und so vertikale Anwendungen entwickeln können.

Außerdem kann Clea über die native öffentliche Cloud aktiviert oder überall gehostet werden (GCP, Azure, AWS, private Cloud oder Bare Metal). Für Anwender, die eine schlüsselfertige Lösung wünschen, bietet Seco ein komplettes, maßgeschneidertes Paket aus Hardware und Software.

Durch die Verbindung der Hardware mit Clea kann jedes Gerät in ein Cloud Managed Intelligent Device verwandelt werden. Dies ermöglicht eine intelligente Steuerung und Überwachung und liefert mithilfe von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz verwertbare Informationen.

Flottenmanagement, IoT-Datenmanagement (wie First-Tier-Datenanalyse an der Edge und automatisierte Datenmodellierung in der Cloud) und die Bereitstellung von KI-Modellen sind nur einige der Dienste, von denen der Nutzer in dieser Phase profitieren kann. Die von den angeschlossenen Geräten erzeugten Daten werden an eine Cloud-Anwendung gesendet, hier werden die Daten gesammelt, verwaltet und abgerufen. Diese können in Tabellen, Diagramme und andere Statistiken angezeigt werden. Jedes einzelne Gerät kann sein eigenes

Dashboard und seine eigenen spezifischen Datensätze erhalten. So erlaubt die Clea-Plattform zum Beispiel die konkrete Anpassung von Logo und Aussehen. Es ist auch möglich, ein anderes Farbschema aus einer Reihe von verfügbaren Mustern zu wählen.

Steuerung per App

Clea bietet sowohl eine Auswahl von vorgefertigten Apps, die innerhalb der Plattform zur Verfügung gestellt werden, als auch die Möglichkeit selber Apps zu entwickeln und hinzuzufügen. Frontend-Anwendungen lassen sich mit spezifischen, leicht herunterladbaren Vorlagen einrichten. Im Rahmen des Projekts müssen lediglich die Schnittstellen, mit denen die App arbeiten soll, festgelegt und definiert werden. Dies erfolgt durch eine Anpassung des Clea-SDK.

Die Erstellung der Frontend-Applikationen kann dann mit der konkreten Umsetzung des Projekts fortgesetzt werden. Die Registrierung der App erfolgt durch die Erstellung einer neuen Anwendung unter Angabe einer URL. Danach steht die Anwendung allen Geräten zur Verfügung, die die Schnittstellen der App unterstützen.

Clea ermöglicht auch die Erstellung von Edge-Anwendungen. Die Einrichtung beginnt mit der Erstellung oder der Verwendung eines bestehenden Bereichs, in dem die Daten veröffentlicht werden sollen. Der zweite Schritt besteht darin, eine Schnittstelle zu definieren, die auf der Cloud-Instanz installiert wird, um die von den Geräten kommenden Daten zu akzeptieren. Im dritten Schritt wird ein Token benötigt, das es einem Gerät erlaubt, mit Clea zu kommunizieren. Die Verbindung der Geräte mit Clea erfolgt unter Verwendung der unterstützten Bibliotheken und Definition der Schnittstellen, die für die Veröffentlichung von Daten verwendet werden sollen. Schließlich können die Daten sowohl im Aggregat- als auch im Einzelmodus gesendet werden.

Sichere Geräte und Daten

Sicherheit und Schutz sind definitiv Schlüsselaspekte, wenn es um Daten geht. Aus diesem Grund haben Softwareunternehmen begonnen, Lösungen zu entwickeln, die speziell auf die

Cybersicherheit und die Stärkung des Schutz- und Sicherheitsniveaus ausgerichtet sind. Um zu gewährleisten, dass sich die Kunden bei der Verwendung ihrer Produkte sicher fühlen können, hat Seco kürzlich eine industrielle Partnerschaft mit Exein, einem Anbieter aus dem Bereich Embedded Security, unterzeichnet. Exein hat das erste Sicherheits-Ökosystem für den Entwicklungs- und Verwaltungszyklus von IoT-Geräten entwickelt. Dabei handelt es sich um eine Open-Source-Lösung, die es ermöglicht, Cyber-Bedrohungen zu erkennen und zu neutralisieren und rechtzeitig Korrekturmaßnahmen zu definieren, ohne den Betrieb der Geräte im Feld zu beeinträchtigen. Die Softwarelösung von Exein basiert auf proprietären Algorithmen der Künstlichen Intelligenz und wird als zusätzlicher Service zu den von Clea angebotenen Edge-Computing- und KI-Funktionen verfügbar sein.

Außerdem bietet Clea die Möglichkeit Zertifikate auch für Nicht-Clea-Anwendungen auszustellen, die mit dem Gerät interagieren müssen:

- Jedes Clea-Gerät wird durch eine einzigartige Geräte-ID identifiziert
- Clea setzt voraus, dass die Geräte in der Lage sind, Daten über ein Transport-Protokoll auszutauschen, das SSL/TLS unterstützt
- Jedes Clea-Gerät hat sein eigenes SSL-Zertifikat
- Clea garantiert, dass der CN eines bestimmten Geräts immer das Format <Realm>/<Geräte-ID> hat. Dies ermöglicht es einem Dienst, nur von Clea autorisierte Geräte zu akzeptieren und jedes Gerät eindeutig und sicher zu identifizieren

Vielfältige Einsatzgebiete

Die Einsatzbereiche von Clea reichen von branchenübergreifenden Anwendungen in kleinen Projekten bis hin zu großen Unternehmenslösungen wie vorausschauende Wartung von Maschinen, Überwachung medizinischer Parameter oder autonomes Fahren. □



Embedded World
Halle 1, Stand 320



netFIELD.io

So bringen Sie IHR Digitalisierungsprojekt in Schwung!

2-tägiger Workshop

mit Daniel Stasiak, Senior Technical Consultant,
Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH

→ 28.03.2023 + 29.03.2023,
jeweils 10:00 – 17:00 Uhr



Automatisierungstreff
IT & AUTOMATION 2023
28. - 30. März 2023 | WTZ-Tagungszentrum Heilbronn

empowering communication

Kontakt: Treeck@hilscher.com
www.hilscher.com

GÜNSTIG, SCHNELL UND SICHER: CUSTOMIZING VON STANDARDNETZTEILEN

Wenn Experten Hand in Hand arbeiten

Herzschrittmacher und Defibrillatoren müssen regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit hin überprüft und gegebenenfalls neu eingestellt werden. Die dafür in Kliniken und kardiologischen Praxen eingesetzten Analysegeräte können jedoch durch elektrische Störungen in ihrer Funktion negativ beeinflusst werden, die nicht selten durch ungeeignete Netzteile verursacht werden. Spezifisch angepasste Standardnetzteile schließen dieses Szenario aus und halten auch strengen Preisvergleichen stand.

TEXT: Denny Vogel, Systemtechnik Leber BILDER: Systemtechnik Leber; iStock, dickcraft

Die Abfrage erfolgt drahtlos über Telemetrie, wobei das Analysegerät und der zugehörige Programmierkopf die Verbindung mit dem Implantat herstellt, die darin gesammelten Daten ausliest und analysiert. Zum Beispiel zum Zustand der Batterien und der Elektroden oder aufgetretenen Arrhythmien. Anschließend kann der behandelnde Arzt auf dieser Basis die Einstellungen des Schrittmachers oder Defibrillators neu anpassen. Allerdings können die Analysegeräte durch hochfrequente Störungen in ihrer Funktion negativ beeinflusst werden. Schlimmstenfalls

wird die Telemetrieverbindung unterbrochen und eine vollständige Abfrage oder Neueinstellung des Implantats verhindert. Ein Szenario, das für den betroffenen Patienten lebensgefährlich sein kann und deshalb von vornherein ausgeschlossen werden muss.

Hersteller von solchen sensiblen Systemen und Geräten sollten deshalb bei der Auswahl oder Entwicklung des dazugehörigen Netzteils auch darauf achten,

dass der Lieferant nach der Norm DIN SO 13485 zertifiziert ist. Diese Zertifizierung stellt sicher, dass das Qualitätsmanagementsystem für die Entwicklung von Medizinprodukten geeignet ist und gewährleistet, dass vom Produkt alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden. Dies ist nicht nur für die Sicherheit von Anwendern und Patienten von



AC-DC Wandler



RECOM

Recom Power Supplies Serie RACM90-K

- 90 Watt auf 2" x 4"
- 85-264 VAC Weitbereichseingang
- OVC III und LPS
- -40 °C bis +90 °C
Betriebstemperaturbereich
- Open Frame & Case Varianten

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



„Teamarbeit ist für den Hersteller von großem Vorteil, da Produkte oft von mehreren erfahrenen Experten ausgewählt und auf die individuellen Anforderungen zugeschnitten werden.“

Denny Vogel, Experte für Schaltnetzteile, Systemtechnik Leber

großer Bedeutung, sondern auch für die MedizinproduktHersteller selbst - nämlich im Hinblick auf eventuelle Haftungsansprüche. Ist nicht auf Anhieb ein passendes Netzteil zu finden, kann häufig auch ein Standardnetzteil an den Anwendungsfall angepasst werden. Vorausgesetzt, es wird auch beim Customizing mit zertifizierten Experten zusammengearbeitet.

Hier ein Beispiel aus der Praxis: Bei den Elektronikspezialisten der Systemtechnik Leber ging eine Anfrage eines weltweit agierenden Marktführers im Bereich der kardiovaskulären Medizintechnik, der auf der Suche nach einem passenden Netzteil war. Die im ersten Schritt übermittelten Grundanforderungen wie

- Tischnetzteil circa 75 Watt
- Ausgangsspannung 19 V
- IEC 60601-1 Ausgabe 3.1
- Schutzklasse 2

ließen nicht erkennen, welche technischen Herausforderungen sich im Laufe der Entwicklung noch ergeben würden. Jedoch war die Anfrage mit dem wichtigen Hinweis verknüpft, dass im Laufe der Entwicklung des Endgerätes womöglich noch verschiedene Features hinzukämen. Zudem stand das Projekt unter einem erheblichen Preisdruck.

Die Leber Ingenieure empfahlen daraufhin ein speziell modifiziertes Standardgerät. Da der Hinweis auf sehr wahrscheinliche, entwicklungsbegleitende Spezialanforderungen die Zahl der möglichen

Lieferanten stark einschränkte, verließ man sich bei der Herstellerwahl auf die Expertise eines erfahrenen Resellers – die Experten von Dehner Elektronik. Diese pflegen seit 1993 enge Kontakte zu verschiedenen asiatischen Netzteilherstellern und befähigen Elektronikentwicklungsdienstleister wie Systemtechnik Leber dazu, selbst hochspeziellen Kundenanforderungen nachzukommen. Dazu wird unter anderem auch die direkte Kommunikation mit den Entwicklungsabteilungen der Hersteller beziehungsweise den direkten Kontakt von Entwickler zu Entwickler möglich gemacht.

Im Falle des Auftraggeber, der ein Netzteil für den Einsatz im Bereich der kardiovaskulären Medizintechnik benötigte, fiel die Wahl auf das Produkt eines taiwanesischen Herstellers, der seit Jahren auf die Entwicklung medizinischer Schaltnetzteile spezialisiert ist und mit der geltenden MDR Richtlinie (Medical Device Regulation) und europäischen Entwicklungsprojekten bestens vertraut ist. Weiterer Vorteil: er fertigt nicht nur für Großserien, sondern auch für Serien mit ein paar tausend Geräten jährlich.

Zusatzvorgaben bei der Entwicklung beachten

Mit fortschreitender Entwicklung des Endgeräts auf Auftraggeberseite ergaben sich weitere Vorgaben an das speisende Tischnetzteil – und damit an die Entwicklungsingenieure. Bei Projektende war die

ursprüngliche Liste mit vier Grundanforderungen um insgesamt zehn weitere Punkte ergänzt worden:

- Erfüllung der Norm IEC 60601-1 Ausgabe 3.1 und Ausgabe 2
- Wechsel von Schutzklasse 2 zu Schutzklasse 1
- Ripple < 1 Prozent peak to peak bei 20 MHz Bandbreite
- Luftdruckbereich 700...1600 h Pa
- Erhöhte Surge-Festigkeit 4 kV
- 180 cm DC-Ausgangskabel mit speziellem, abgewinkeltem Hohlstecker
- Einhaltung erhöhter Störstrahlungsanforderung nach Kundennorm
- Ausgesendete Störungen sollten mehr als 10 dB unterhalb der erlaubten Grenzwerte liegen - auch in einem vom Kunden vorgegeben Messaufbau
- Einhaltung länderspezifischer Normen und erfolgreiche Zertifizierung für Europa (CE), USA (UL), Kanada (CSA), Japan (PSE), Australien (RCM +GEMS), Russland (EAC-GHOST), China (CCC), Indien (BIS), Taiwan (BSMI), Korea (KC+KCC+K-MEPS), Brasilien (INMETRO), Saudi-Arabien (SASO).

Sämtliche Anforderungen wurden im festgelegten Budgetrahmen problemlos umgesetzt, das heutige Seriengerät ist von der ursprünglichen Basisanforderung „Tischnetzteil 19 V, 75 W“ weit entfernt. Da es sich nach Ansicht des Netzteil-Lieferanten nur um eine Modifikation eines Standardgerätes handelt, wurden daher

keine Entwicklungskosten berechnet. Lediglich für die Qualifizierungsmuster fiel ein höherer Stückpreis an. Inzwischen läuft die Serienbelieferung bereits seit 2019 – ein rundum erfolgreiches Projekt.

Richtlinien, Vorgaben und Vereinbarungen

Generell gilt es bei Elektronikentwicklungsprojekten immer auch eine ganze Reihe von Vorgaben und Richtlinien zu erfüllen. So auch bei dem eben beschriebenen Projekt. Daher mussten die Ingenieure neben technischen und normativen Vorgaben auch das Produktionsteil-Abnahmeverfahren (PPAP Production Part Approval Process) des Medizintechnik-Herstellers erfüllen. In dessen Rahmen wurden unter anderem die Richtlinien für Entwicklung, Bemusterung, QM-Pläne, Risikoanalyse und Prozessvalidierung genauestens beschrieben.

Zusätzlich wurde eine Qualitätssicherungsvereinbarung geschlossen, in der die Zertifizierung nach ISO 13485 sowohl seitens des Elektronikentwicklers Systemtechnik Leber als auch des Netzteil-Lieferanten bestätigt wurde. Zudem umfasst die

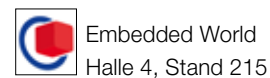
Vereinbarung eine detaillierte Beschreibung von Themen wie Rückverfolgbarkeit, Regelung von Verpackung und Transport, Dokumentationspflicht und Archivierung oder Risikomanagementprozess. Explizit wird darin auch darauf hingewiesen, dass Fertigungsstätten - nach 24-stündiger Ankündigung - durch den Kunden oder einen Notified Body auditiert werden dürfen. Von dieser Vereinbarung machte der Medizintechnik-Hersteller im Jahr 2019 tatsächlich auch Gebrauch und auditierte detailliert die Fertigungsstätte in Taiwan - mit Erfolg.

Das Beispiel zeigt, wie durch konstruktive und partnerschaftliche Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen auch hochkomplexe, anwendungsfallspezifische Projekte realisiert werden können. Denn jeder Projektbeteiligte bringt ganz spezielles Expertenwissen und Erfahrungen ein:

- Der Entwicklungsdienstleister greift im vorliegenden Fall auf das Wissen und die Erfahrung von mehr als 30 Ingenieuren und Entwicklern zu, versteht die oft komplexen Kundenanforderungen, kann diese kommunizieren sowie normative und logistische Vorgaben erfüllen.

- Der Distributor bietet eine große Bandbreite an verschiedensten Netzteilen, unterstützt beim Auswahlprozess, kennt sich mit komplexen Importregeln der Branche bestens aus und verfügt über langjährige intensive Kontakte zu diversen asiatischen Herstellern.
- Der Netzteil-Hersteller setzt kundenspezifische Vorgaben auch bei kleinerer Stückzahl um und hat Zugriff auf Zertifizierungsstellen.

Gerade in sensitiven Anwendungsbereichen wie der kardiovaskulären Medizintechnik ist diese Teamarbeit für den Hersteller von großem Vorteil, da das passende Netzteil von gleich drei erfahrenen Experten ausgewählt und auf die individuellen Anforderungen zugeschnitten wird. Er profitiert damit nicht nur von maximaler Sicherheit, sondern zugleich auch von einem wettbewerbsfähigen Preisgefüge. Customizing macht folglich mehr möglich, als viele denken – die Entwicklung einer kostspieligen Individuallösung ist in vielen Fällen überflüssig. □



DEUTRONIC 
EDWANZ group

Power

Electronics for



Charging Technology



Transportation



Logistics



Test & Automation



+ MORE

HV-DC/DC Wandler für Ihre Applikation

- ✓ bis 900V HV-Systeme
- ✓ Kontaktkühlung

- ✓ bis 3kW
- ✓ für 12V/24V/48V-Bordnetze



KEEP IT
SIMPLE

SMARTE BEDIENFELDER FÜR DIE HAUS- UND GEBÄUDEAUTOMATION

HMI-ENTWICKLUNG VEREINFACHEN

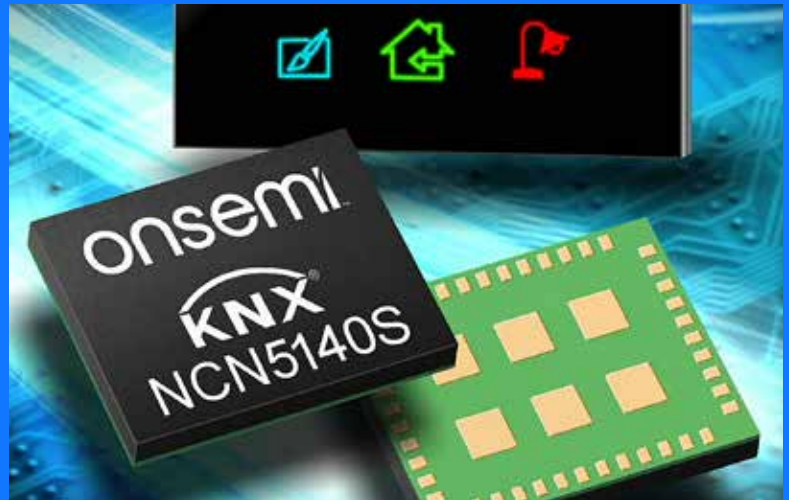
Der Einsatz intelligenter Technik in Unternehmen hat in den letzten Jahren zugenommen und eine stärker automatisierte Welt geschaffen. Eine der Möglichkeiten, Automatisierung zu realisieren, sind Aktoren, die mit einer zentralen Steuerung vernetzt sind. Dazu gehören intelligente Aktoren, die Entscheidungen auf der Grundlage von Daten treffen. Die verwendeten Daten können von Cloud-Diensten aggregiert als auch lokal von anderen vernetzten Akteuren, wie intelligenten Sensoren, erfasst werden.

TEXT: Mike Sandycy, Onsemi BILDER: Onsemi; iStock, matdesign24

Dieser Automatisierungsgrad trägt entscheidend zu mehr Energieeffizienz bei und gibt Unternehmen und Hausbesitzern mehr Kontrolle über ihre unmittelbare Umgebung. Dies umfasst Funktionen wie Überwachung, Fernverwaltung, Verbrauchsmessung und verbesserte Sicherheit.

Es gibt zahlreiche Netzwerke, die dieses Niveau an Gebäudemanagement und -automatisierung ermöglichen, aber eines zeichnet sich durch sein schnelles Wachstum in Industrieländern auf der ganzen Welt aus: KNX (Nachfolger Europäischer Installationsbus; EIB) ist als einziger offener und herstellerunabhängiger Standard weltweit mit fast 400 Millionen vernetzten Einheiten das führende Protokoll in diesem Bereich.

Der KNX Association gehören über 500 Mitgliedsunternehmen und mehr als 93.000 Installationspartner an. Gemeinsam haben sie mehr als 8000 zertifizierte Produkte entwickelt, die in mindestens 190 verschiedenen Ländern eingesetzt werden. Das KNX-Netzwerk ist äußerst vielseitig und erweiterbar und unterstützt 256 adressierbare Geräte auf einem 1000 m langen Segment sowie bis zu 256 Segmente in einem Netzwerk. Das Kommunikationsprotokoll des KNX-Busses ist durch mehrere internationale und regionale Standards standardisiert und wird von der KNX Association verwaltet. Es vereint die Stärken mehrerer alter Busse in einem OSI-basierten Protokoll, das über verschiedene Medien eingesetzt werden kann, unter anderem Twisted Pair, Funk und IP.



Der NCN5140S enthält alle wichtigen Komponenten eines KNX-Bausteins, einschließlich PHY, Media Access Controller (MAC) und Software-Stack.

Das vielleicht beliebteste dieser Medien ist die einfache Twisted-Pair-Verkabelung. In dieser Konfiguration überträgt die Verkabelung sowohl Daten als auch Strom, wobei der bereitgestellte Strom lediglich zur Versorgung der Schaltkreise des Knotens dient. Jeder Strom, der von einem Akteur benötigt wird, müsste separat bereitgestellt werden. In dieser Hinsicht ähnelt dies der Kupfer-Telefonverkabelung.

Interoperabilität in Smart Buildings

Diese Analogie lässt sich erweitern, um zu beschreiben, wie Geräte verschiedener Anbieter in einem KNX-Netzwerk kompatibel sind. Interoperabilität ist eine wichtige Voraussetzung für jede Infrastruktur, die mehrere Anbieter und Hersteller unterstützt. In diesem Fall wird die Interoperabilität durch ein Zertifizierungsprogramm sichergestellt, das von der KNX Association verwaltet wird. Ein Teil der Zertifizierung verlangt von den Herstellern, dass sie die Einhaltung der wichtigsten Teile der KNX-Spezifikationen nachweisen, die die Protokollmerkmale und die unterstützten Profile umfassen. Die Produkte müssen auch die Internetworking-Anforderungen der Standarddatentypen und optionalen Funktionsblöcke erfüllen.

Dieses Maß an Konformität kann eine Herausforderung für OEMs sein, was nicht die Absicht der KNX Association ist. Es liegt in ihrem Interesse und im Interesse des gesamten Ökosystems, die Markteinführung neuer Produkte so einfach wie möglich zu gestalten. Um dies zu unterstützen, bietet der Verband für neue Produkte, die auf einem bereits zertifizierten Produkt basieren, eine einfachere Zertifizierung an.

Die offizielle Terminologie ist ein „abgeleitetes Produkt“ oder „OEM-Produkt“ und gilt, wenn das verwendete Produkt

von einem Mitglied der KNX Association stammt und dieses bereits zertifiziert wurde. Der OEM kann dann sein Produkt mit seinem eigenen Label ohne weitere Tests verkaufen.

Diese vererbte Konformität bezieht sich auf die beiden kritischsten Elemente des Systems: die physikalische Schicht (PHY) und den Software-Stack. Sind diese Elemente zertifiziert und ohne Änderungen vorhanden, dann gilt das OEM-Produkt als konform und kann als solches vermarktet werden.

KNX vereinfachen

Um die Einführung von Anwendungen zur Gebäudeautomation zu beschleunigen, hat das Unternehmen Onsemi den ersten vorzertifizierten System-in-Package-Baustein (SiP) für KNX entwickelt. Der NCN5140S enthält alle kritischen und zertifizierbaren Elemente eines KNX-Bausteins, einschließlich PHY, Media Access Controller (MAC) und Software-Stack. Diese Elemente sind zusammen mit einem Arm-Cortex-M0+-Mikrocontroller im NCN5140S integriert.

Da der PHY und der Stack vorzertifiziert sind, gelten Produkte, die auf dem NCN5140S basieren, als abgeleitete oder OEM-Produkte. Als solche müssen sie nur eine KNX-Erklärung zur Produktmodifikation tragen, anstatt sich einer vollständigen Konformitätsprüfung zu unterziehen. OEMs können so bei der Entwicklung neuer KNX-Produkte erheblich Zeit und Kosten sparen.

Das SiP wurde für die Entwicklung von Netzwerk-Controllern konzipiert, die normalerweise in Form eines Bedienfeldes zur Steuerung von Beleuchtung, HLK-Systemen, Jalousien und Rollläden sowie Zugangssystemen eingesetzt werden.

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Analog Devices.....	Titel, 8, 11	Microchip.....	23
Becker & Müller.....	41	Mooser.....	49
binder.....	61	Mouser.....	16
Congatec.....	12	NürnbergMesse.....	45
Conrad.....	U2	NXP.....	12
CTX Thermal Solutions.....	20	OnSemi.....	38
Data Modul.....	12	Peak-System.....	27
Detakta.....	5	Phoenix Contact.....	29, 57
Deutronic.....	37	PLS.....	12
Elma.....	31	Reichelt Elektronik.....	64
FBH.....	6	Schukat.....	35
Fischer Elektronik.....	15, 53, 54	Schurter.....	46, 59
Fraunhofer IPT.....	62	SECO.....	30
Harting.....	43	Siemens EDA.....	42
Hilscher.....	33	Siglent.....	28
IBM.....	66	Swissbit.....	12
Infineon.....	12	Systemtechnik Leber.....	34
Jauch.....	13	WECO.....	3, 58
Kingbright.....	19	Würth Elektornik eiSos.....	50
Kontron.....	24	Ziehl-Abegg.....	U4
MES.....	63		
Metrofunk Kabel-Union.....	U3		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Value Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Carina Baier (-929), 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 Klasen (-917);
 Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023
Inside Sales Patricia Dachs (-935); sales@publish-industry.net
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machlfinger 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 Bezugsgeldes Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de
Veröffentlichung gemäß §8
 DV Media Group GmbH, Hamburg (100%)
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)
Herstellung Veronika Blank-Kuen
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany
Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany
Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.
ISSN-Nummer 1869-2117
Postvertriebskennzeichen 30771
Gerichtsstand München
Der Druck der E&E erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

Der NCN5140S lässt sich mit Hilfe eines Software-Tools weiter anpassen, mit dem Installateure die Panels während der Installation konfigurieren können. Dies erfolgt mit der Engineering Tool Software (ETS), einem herstellerunabhängigen Konfigurationstool, das von der KNX Association zur Verfügung gestellt wird. ETS wird verwendet, um auf die zahlreichen Details der zertifizierten Produkte zuzugreifen, die in einer Datenbank gespeichert sind, und um die zertifizierten Produkte zu konfigurieren.

Da diese High-Level-Anpassung die zugrunde liegende Firmware nicht verändert, wird die Zertifizierung nicht beeinträchtigt, so dass das SiP als Basis für mehrere Produkte verwendet werden kann. Für Bedienfelder, die aus den Bestandteilen des Systems entwickelt werden, gilt dies nicht. Genau diese Vorintegration und Zertifizierung ermöglicht es, dass Produkte auf der Basis des NCN5140S als abgeleitete Produkte eingestuft werden können.

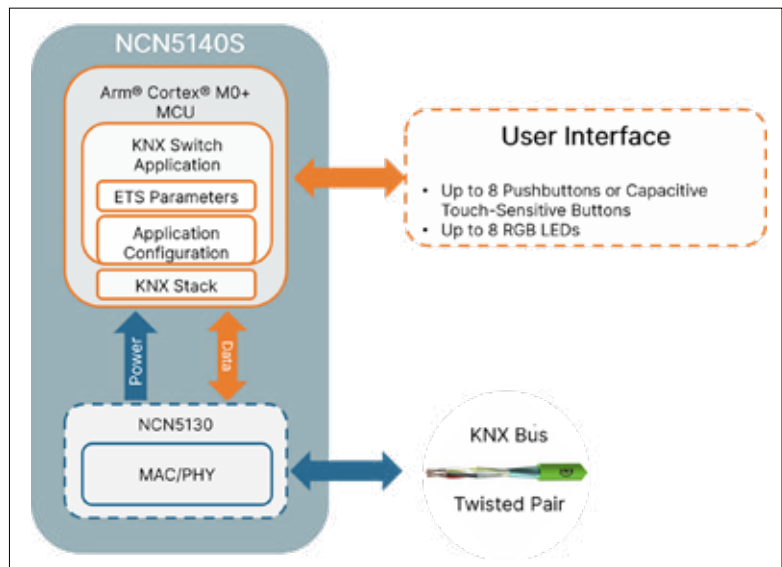
Kapazitive Berührungssensorik vereinfachen

Die Entwicklung berührungsempfindlicher Schnittstellen kann schwierig sein. Sie funktionieren in der Regel durch das Erkennen kleiner Kapazitätsänderungen im Picofarad-Bereich. Während beim Design der Leiterplatte immer noch Vorsicht geboten ist, stellt das Unternehmen Onsemi auch die für die Schnittstelle zu kapazitiven Touch-Feldern erforderliche Firmware bereit. Diese Anwendungssoftware steht zusammen mit dem zertifizierten Stack als Binärdatei zur Verfügung. Die Datei muss während der Montage in den NCN5140S programmiert werden – aber sobald sie installiert ist, kann sie während der Installation mit der ETS konfiguriert werden.

Bei der Endmontage und Installation müssen OEMs drei wichtige Schritte durchführen:

- Flashen der Binärdatei in den Mikrocontroller des NCN5140S;
- Konfigurieren der eindeutigen Netzwerk-ID des Produkts und der Anwendungsoptionen, was über die KNX-Busschnittstelle erfolgt;
- Einstellen der Bauteilparameter mit Hilfe der KNX-ETS-Datenbank.

Der NCN5140S lässt sich mit Hilfe eines Software-Tools individuell an die Applikation anpassen.




So kann der NCN5140S während der Produktion programmiert und dann mit einer eindeutigen Netzwerk-ID konfiguriert werden. Zu diesem Zeitpunkt werden die Anzahl und der Typ der Eingänge (bis zu 8 generische oder kapazitive berührungsempfindliche Tasten) sowie die Betriebsart wie Schalten oder Dimmen festgelegt. Die Art und Anzahl der Ausgänge (einfache oder RGB-LEDs) wird ebenfalls festgelegt.

Der Installateur konfiguriert die von der Steuerung angebotenen Dienste mithilfe der ETS-Datenbank. Dazu gehören der Bauteilname, das Schaltverhalten, Dimm-Parameter, Timer (falls vorhanden) und Szenen wie Dimm-Stufen für verschiedene Zeiten, Räume oder Tageslichtverhältnisse.

Fazit

Das KNX-Protokoll ist eine leistungsfähige Plattform für die Haus- und Gebäudeautomation. Es gibt eine wachsende Nachfrage nach diesem Automatisierungsgrad, der etwa mit intelligenten Energiezählern (Smart Metern) zusammenarbeiten kann, um Gebäude aller Art energieeffizienter zu machen. Mit diesem wachsenden Ökosystem und vielen tausenden Installateuren weltweit wird KNX laut Experten zum dominierenden Protokoll im Bereich der Gebäudeautomation. □

 Embedded World
Halle 4A, Stand 260

EINFACH KANN JEDER. WIR SIND DIE SPEZIALISTEN FÜR KOMPLEXE LEITERPLATTEN.



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

www.becker-mueller.de

**BECKER
MÜLLER** 

DIGITALE TRANSFORMATION IN DER ELEKTRONISCHEN FERTIGUNG

Additive Elektronikfertigung neu denken

In diesem Artikel werden neue Technologien für die additive Fertigung beschrieben. Ziel ist ein optimierter digitaler Prozess durch Design, Verifizierung und Fertigung.

TEXT: Dave Wiens, Siemens EDA BILDER: Siemens EDA; iStock, doomu

Additive Fertigung gibt es in der Elektronik, seit vor mehr als 30 Jahren Dickschicht-Hybride mit Abschirmung auf den Markt kamen. Und obwohl diese nie ganz verschwunden sind, haben sie neben den traditionelleren laminierten, subtraktiv geätzten Leiterplatten nie den Stellenwert erlangt, den alle erwartet haben. Heute erleben die additiven Fertigungsverfahren dank einer Vielzahl neuer Materialien, Maschinen und Verfahren einen neuen Aufschwung.

Die Elektronik war in der Vergangenheit in einigen mechanischen Gehäusen in diskrete Strukturen gekapselt. Jetzt geht es darum, die Elektronik nahtlos in den Formfaktor des Endprodukts zu integrieren. Dies erfordert flexible Schaltkreise und/oder solche, die sich den Konturen jeder Produktoberfläche anpassen. Neben der Reduzierung von Größe und Gewicht sind auch die Anpassung an Kundenwünsche durch lokale Fertigung, die Verringerung der Teilezahl, neue 3D-Strukturen und eine neu gestaltete Lieferkette von Bedeutung.

Es gibt eine Reihe von Anwendungen für diese neue Technologie, zum Beispiel Radarsysteme und andere Sensoren, die auf die Oberfläche eines Flugzeugs aufgegossen werden, intelligente Textilien mit integrierten Sensoren zur Messung der menschlichen Leistung und zur Identifizierung sowie medizinische Ver-

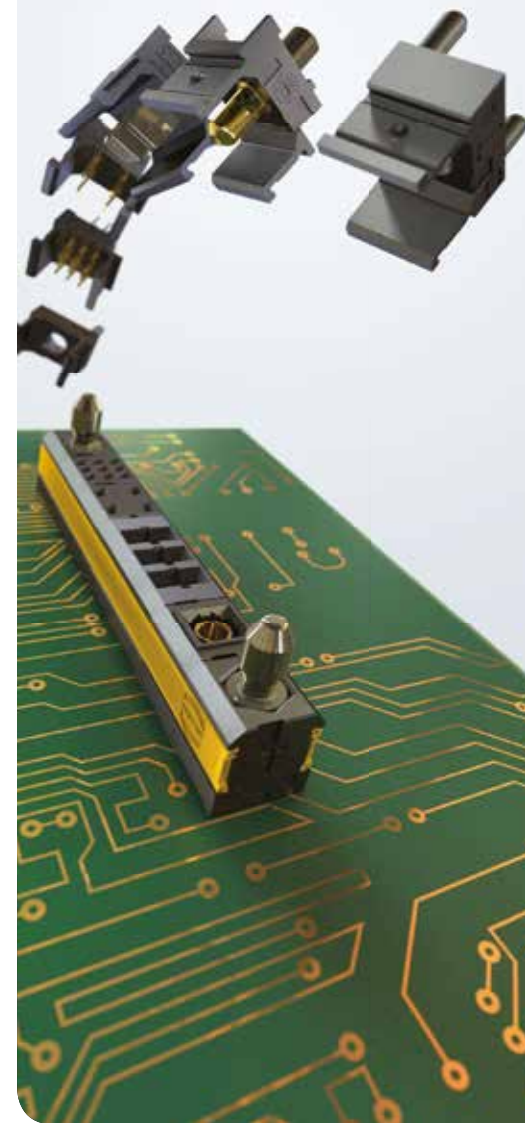
bände, die Infektionen erkennen und die Heilung beschleunigen. Autos sind sowohl außen als auch innen mit Sensoren ausgestattet, die sich an das Design des Fahrzeugs anpassen, nicht umgekehrt. Auch die Produktverpackung enthält diverse Sensoren, die die Bedingungen während des Versands überwachen, um die optimale Qualität zu gewährleisten.

Additive Fertigungsdesigns

Aus Sicht des Entwicklers lassen sich diese Technologien in planare und nicht-planare Kategorien unterteilen. Die planare Elektronik wird mit Verfahren entworfen, die denen ähneln, die für herkömmliche und sehr flache, PCB-ähnliche Schichtstrukturen verwendet werden. Die Herstellung kann dabei sehr unterschiedlich sein (zum Beispiel mit einem additiven Drucker), aber die Struktur wird immer noch Schicht für Schicht aufgebaut. Nach der Produktion können sie gebogen oder in die endgültige Form gebracht werden. Zu den

fortschrittlichen Technologien, die dem Modell des planaren





Designs entsprechen, gehören heute flexible Hybridelektronik (alles ist flexibel, auch die ICs und Batterien), geformte Verbindungen und 3D-konforme "Wraps" (zum Beispiel etwa 2D-Designs, die in eine 3D-Struktur umgewandelt und dann gedruckt werden können).

Die im Laufe der Jahre erzielten Fortschritte bei den PCB-Tools zur Unterstützung von Rigid-Flex, lokalisierten Dielektrika, HDI, Drahtbonden und eingebetteten aktiven/passiven Substanzen können bei der Gestaltung planarer Strukturen helfen (das heißt den digitalen Zwilling intelligenter machen, anstatt viele Workarounds zu schaffen, die für die Fertigung erklärt oder umgewandelt werden müssen). Sicherlich bekommt hier nicht

zu Unrecht der fertigungsgerechte Entwurf eine neue Bedeutung, wenn man Dinge wie die Durchgängigkeit von Verbindungen und Impedanzen in der endgültigen flexiblen/konformen Struktur sicherstellen muss. In dieser Designkette werden MCAD-Werkzeuge immer wichtiger, aber es gibt weiterhin die physische Trennung zwischen Elektronik und den zugehörigen mechanischen Gehäusen oder Halterungen.

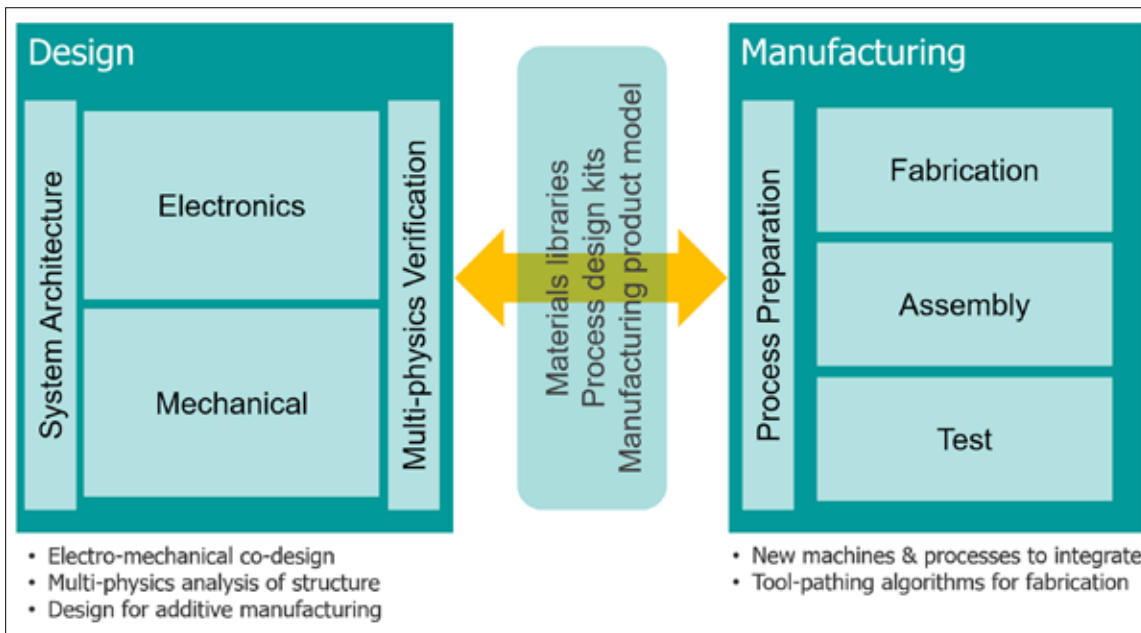
Bei nicht-planarer Elektronik können Verbindungen und Komponenten in jedem beliebigen Winkel und an jeder Stelle in einem gegebenen Raum angeordnet sein. Es gibt keinen funktionalen Grund, die Elektronik von einem mechanischen Gehäuse zu trennen. Sie sind ein und dasselbe – die ultimativen elektromechanischen Strukturen.

Angesichts der geometrischen Herausforderungen werden aktuelle Prototypen dieser Strukturen oft in MCAD als nicht-elektrisch intelligente Strukturen entworfen. Dabei wird auf einen Großteil der Automatisierungs- und Verifizierungstechnologien verzichtet, die über Jahrzehnte in ECAD aufgebaut wurden. Diese gegebenen Strukturen sind immer noch relativ einfach, sodass der Kompromiss akzeptabel ist. Mit immer steigender Komplexität wird jedoch der Bedarf an elektrischer Intelligenz und Modelleleistung zunehmen.

PCB Anschluss wie gewünscht

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

www.HARTING.com/har-modular



Die Grafik zeigt eine Werkzeugkette für 3D-gedruckte elektromechanische Strukturen.

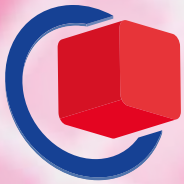
Zunehmende Optimierung der Werkzeugkette

In den letzten mehr als 50 Jahren der Entwicklung und Fertigung von Leiterplatten wurde die Werkzeugkette vom Design bis zur Fertigung ziemlich optimiert (es gibt immer noch Bereiche mit Verbesserungspotenzial). Wie bereits in der Einleitung angemerkt, besteht das Ziel der additiven Fertigung darin, dieselben Optimierungen zu erzielen und einen durchgängigen digitalen Prozess zu gewährleisten, sodass auf dem Weg des Designs durch die verschiedenen Design- und Verifizierungstools bis hin zur Fertigung absolut kein Redesign erforderlich ist.

Ein Teil der heutigen Herausforderung besteht darin, dass es so viele Fertigungstechnologien und -materialien in der Forschung gibt, dass es schwierig ist, sich auf die Optimierung eines beweglichen Ziels zu konzentrieren.

Auf den ersten Blick könnte das Prozessdiagramm leicht traditionelle Arbeitsabläufe auf der Leiterplatte darstellen, doch bei näherer Betrachtung zeigen sich viele neue Herausforderungen:

- Die Abgrenzung zwischen ECAD und MCAD verwischt so stark, dass die elektromechanische Konstruktion möglicherweise in einem einzigen Tool erfolgen muss.
 - Die Konstruktionsvorgaben müssen die Variabilität der verwendeten Materialien berücksichtigen.
 - Angesichts der Betriebsbedingungen dieser neuen Strukturen ist eine Vielzahl multiphysikalischer Analysen erforderlich, um die Leistung zu gewährleisten (etwa Signal-, Leistungs-, Wärme-, EMI-, Spannungs-, Vibrations-, Dehnungs- oder Feuchtigkeitseigenschaften).
 - Das Produktmodell, das an die Fertigung übergeben wird, muss die Designabsicht beibehalten, um ein Redesign zu vermeiden. Für planare Elektronik könnten bestehende Leiterplattenmodelle (etwa ODB++, IPC-2581) genutzt werden, aber viele der heutigen Werkzeuge für die additive Fertigung akzeptieren diese nicht. Nicht-planare Elektronik erfordert wahrscheinlich ein völlig neues Modell. In beiden Fällen kann der Weg vom Design über MCAD und nicht über die traditionellen ECAD-Ausgaben führen.
 - In der Fertigung müssen in der Prozessvorbereitungsphase Algorithmen für das "Slicing" und "Tool-Pathing" von mehreren Materialien angewendet werden, um sicherzustellen, dass die Struktur wie entworfen auch in der Praxis gedruckt wird.
 - In der Fertigung muss eine Vielzahl neuer Maschinen integriert werden wie etwa 6-Achsen-Roboterdrucker. Zudem könnte sich das traditionelle Leiterplatten-Fertigungsverfahren durch die Integration aktiver und passiver Komponenten während des "Substrataufbaus" massiv ändern.
- Das Ergebnis sind derzeit mehrere Werkzeugketten in unterschiedlichen Optimierungszuständen. Um diese Herausforderungen zu meistern, nutzt Siemens sein Multi-Domain-Portfolio an ECAD-, MCAD- und Simulationstechnologien. Zudem arbeitet das Unternehmen mit NextFlex und seinen Mitgliedern zusammen, um die Werkzeugketten zu verfeinern und dann den digitalen Prozess vom Konzept bis zur Fertigung zu optimieren. □



embeddedworld2023

Exhibition & Conference

... it's a smarter world



JOIN THE EMBEDDED

COMMUNITY

14.–16.3.2023



Get your
free ticket now!

embedded-world.de/gutschein

Use the voucher code **GG4ew23**

Medienpartner

Markt & Technik
Die unabhängige Wochenzeitschrift für Elektronik

Elektronik

SmarterWorld
Solutions for a Smarter World

DESIGN & ELEKTRONIK
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

Elektronik
automotive

•medical-design

computers
automation

elektronik**net.de**

NÜRNBERG / MESSE

SICHERER UND ZUVERLÄSSIGER BETRIEB ELEKTRONISCHER SYSTEME

Zehn Tipps für eine bessere EMV

Die Bedieneinheiten von Maschinen und Anlagen sind einer erhöhten EMV-Störeinstrahlung ausgesetzt. Dies bedeutet, dass der sichere Betrieb der Steuerung beziehungsweise der Anwendung durch Störsignale beeinträchtigt werden kann. Gerade in kritischen Umgebungen ist es von entscheidender Bedeutung, dass das Eingabesystem störicher ist und gegen jede Art von EMV-Störungen qualifiziert wurde.

TEXT: Schurter BILDER: iStock, haushe, VectorMine

Die folgenden zehn Punkte sind besonders wichtig für eine effiziente Entwicklung von Anwendungen mit einem hohen Grad an elektromagnetischer Verträglichkeit (kurz EMV).

Wissen, welche Anforderungen gelten

Jeder, der ein elektrisches Produkt auf den europäischen Markt bringt, ist verpflichtet, es mit dem CE-Zeichen zu versehen. Die EMV ist eine der Bedingungen der CE-Norm für elektronische Produkte. Für viele Anwendungen wie zum Beispiel medizinische Geräte gelten besondere Anforderungen. Es ist daher unerlässlich im Voraus zu bestimmen, welche gesetzlichen EMV-Anforderungen das Produkt erfüllen muss.

EMV bereits im Vorfeld berücksichtigen

Der erste Schritt zur elektromagnetischen Verträglichkeit ist das Grundwissen der Zusammenhänge der EMV. Elektromagnetische Emission und Störfestigkeit müssen bereits in der Konzeptions- und Designphase berücksichtigt werden. Somit werden mögliche Änderungen des Designs im Nachhinein vermieden. Bevor das eigentliche Engineering beginnt, kann bereits eine Bestandsaufnahme möglicher störempfindlicher Komponenten oder Prozesse durchgeführt werden. Wenn erst in der Endphase festgestellt wird, dass die EMV unzureichend berücksichtigt wurde, bedeutet dies oft im Nachhinein eine kostspielige und zeitraubende Änderung und somit ein umständliches Re-Design in der Konstruktion.

Kennen Sie die Umgebung

Bei der Entwicklung einer elektronischen Anwendung, die ausreichend gegen elektromagnetische Strahlung geschützt ist, ist es wichtig, die Umgebungsbedingungen der Applikation zu

DID KNO

DO YOU KNOW?

kennen. Welche Strahlung wirkt auf den Raum ein und wie kann eine ausreichende Immunität bei der Konstruktion gewährleistet werden? Die Elektronik in der Anwendung selbst spielt ebenfalls eine Rolle, da auch sie eine Emissionsquelle darstellen kann. Wenn man im Voraus eine umfassende Analyse dieser Details durchgeführt hat, ermöglicht dies ein Design, welches den geforderten Schutz vor elektromagnetischer Strahlung bietet.

Prävention ist besser

Es ist möglich Bedieneinheiten so zu modifizieren, dass das gewünschte EMV-Niveau erreicht wird. Dennoch ist es manchmal einfacher, die Emissionen aus dem Umgebungsumfeld zu begrenzen und die Immunität im Voraus zu optimieren. Störquellen in der Nähe können mit einem speziellen Filter versehen oder durch mechanische Abschirmmaßnahmen minimiert werden.

Wählen Sie die richtige Hardware

Durch die Auswahl von Materialien und Komponenten mit hoher Störfestigkeit bei der Konstruktion können elektromagnetische Störungen weitgehend reduziert werden. Isolierte Kabel und Entstörkomponenten spielen dabei eine wichtige Rolle zur Erreichung der gewünschten EMV-Konformität.

Sicherstellen der richtigen Software

Durch Strahlung verursachte Störungen lassen sich mit Software ausgleichen. Durch die Messung des Frequenzbereichs der Störaussendung kann die Software dafür sorgen, dass die Arbeitsfrequenz des Touchscreens automatisch in einen anderen Frequenzbereich verschoben wird. Dies wird



In kritischen Umgebungen wie zum Beispiel in Operationssälen müssen Geräte zu jedem Zeitpunkt zuverlässig funktionieren. Eine sehr gute Störfestigkeit der Systeme ist hier Pflicht.

als Frequenzsprungverfahren (frequency hopping) bezeichnet. Hierbei werden mehrere, vordefinierte Arbeitsfrequenzbereiche festgelegt. Die Software schaltet automatisch auf eine Arbeitsfrequenz um, in dessen Frequenzbereich es so gut wie keine nennenswerten Störungen gibt.

Durchführung von Pre-Compliance-Tests

Durch eine EMV-Prüfung in der Entwicklungsphase der Komponenten kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob die Anforderungen in der Applikation erfüllt werden können. Mögliche Änderungen können somit so früh wie möglich und effizient im Entwicklungsprozess vorgenommen werden. Als EMV-Spezialist kann zum Beispiel Schurter EMV-Bedingungen im eigenen Haus umfassend simulieren und bewerten. In einem Testaufbau werden verschiedene Störquellen simuliert. Eine spezielle Software misst und überwacht wie die Anwendung auf die Störeinflüsse reagiert. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse kann die Anwendung gezielt angepasst werden, um elektromagnetische Einflüsse zu begrenzen.

Wählen Sie die richtige Technologie

Die PCAP-Technologie aus Consumerprodukten ist aktuell die modernste Technologie für Touchscreens. Die industrietaugliche Weiterentwicklung der PCAP-Systeme im Hinblick auf EMV ermöglicht den sicheren Einsatz in der Industrie und Medizintechnik. Aber nicht jede Applikation benötigt eine Multitouch-Funktionalität und kann auch mit der bewährten resistiven Touchscreen Technologie gesteuert werden. Bei einfachen HMI-Lösungen ohne Displays werden weiterhin auch

Folientastaturen eingesetzt. Im Hinblick auf die EMV stehen qualifizierte Designs für jede Eingabesystem-Technologie zur Verfügung. Vollständige EMV-Abschirmungen können mit diversen Abschirmfolien und Metal-Mesh-Layern problemlos realisiert werden.

Das richtige Gehäusedesign

Neben den Anpassungen der internen Steuerelektronik einer Bedieneinheit kann auch das EMV-Design des Gehäuses unterschiedlich gestaltet werden. Ein geschlossenes Metallgehäuse wirkt wie ein Faradayscher Käfig, der das Eindringen von externer Strahlung verhindert. Die Innenseite von Kunststoffgehäusen wird mit einer leitfähigen Schicht lackiert und an die elektrische Masse gebunden. Öffnungen im Gehäuse zum Beispiel für Anschlusskabel werden mit speziellen EMV-Komponenten abgedichtet. Somit kann auch mit dem richtigen Gehäusedesign eine maximale Störfestigkeit erreicht werden.

Co-engineering mit EMV-Spezialisten

Bei der Entwicklung von EMV-stabilen Anwendungen spielt ein fachspezifisches Wissen eine wichtige Rolle. Die Erfahrung von EMV-Experten ist ausschlaggebend für ein optimiertes Design von Elektronik und Komponenten, um die geforderten EMV-Kriterien für die Applikation erfüllen zu können. So gehört etwa Schurter zu den Spezialisten auf dem Gebiet der EMV und verfügt hier über spezifisches Know-how.



Embedded World
Halle 1, Stand 458



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

GALVANISCHE TRENNUNG IN ELEKTRONISCHEN SCHALTUNGEN MIT DEM OPTOKOPPLER

Auf Langlebigkeit getrimmt

Stromversorgungen, Haushaltsgeräte, Batterieladegeräte für Smartphones – Beispiele für Anwendungen, die eine galvanische Trennung zwischen zwei Stromkreisen benötigen. Die galvanische Trennung kann auf verschiedene Weise erreicht werden: mit Transformatoren, Kondensatoren oder Optokopplern. Optokoppler haben einige Vorteile. Doch wie lassen sie sich möglichst lange nutzen?

TEXT: Sarah Vogg, Würth Elektronik eiSos BILDER: Würth Elektronik eiSos; iStock, Anton Aleksenko

Zu den Vorteilen von Optokopplern gehören unter anderem ihre hervorragende Störfestigkeit mit hoher Isolationsspannung in einem kleinen Gehäuse sowie ihre Vielseitigkeit bei der Signalübertragung. Es sind nieder- und mittelfrequente Signalübertragungen mit Optokopplern möglich, mit Gleich- und Wechselstrom, analog und digital. Hauptaufgaben von Fototransistor-Optokopplern sind der Überspannungsschutz, der Schutz von Personen vor gefährlichen elektrischen Anlagen und das Trennen von Niederspannungs-Steuerstromkreisen von Hochspannungsstromkreisen.

Der Aufbau eines Optokopplers

Der einfachste Optokoppler besteht aus einer Infrarot-LED, die optisch mit einem Fototransistor gekoppelt, aber elektrisch voneinander isoliert ist. Sendet die LED Licht aus, fließt im Fototransistor Strom proportional zur Lichtintensität. Es gibt zwei Arten von Optokopplern auf dem Markt: Optokoppler mit Gleichstromeingang und Optokoppler mit Wechselstromeingang. DC-Eingangsoptokoppler haben eine LED auf der Eingangsseite und leiten daher den Strom nur in



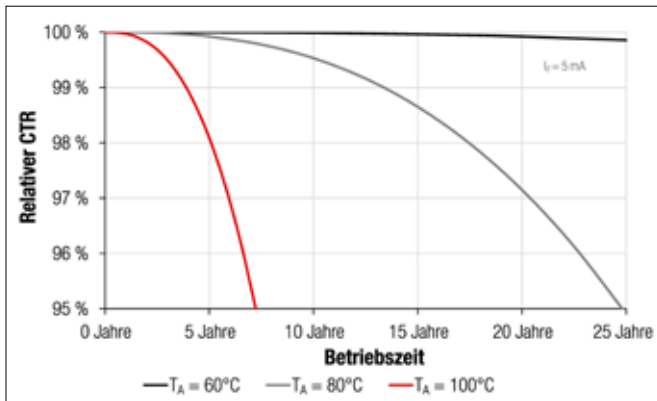
eine Richtung. Sie werden in der Regel für Schaltanwendungen eingesetzt. AC-Optokoppler besitzen zwei LEDs, die in umgekehrter Richtung parallelgeschaltet sind, so dass der Strom in zwei Richtungen fließen kann, was zu einer Halbwellen eines alternierenden Eingangssignals führt.

Auswahlkriterien

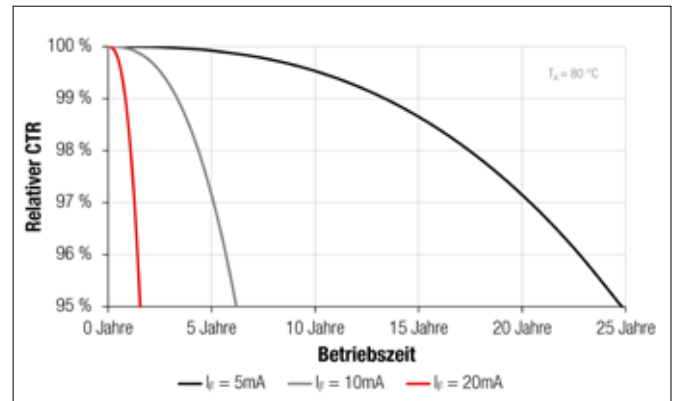
Ein zentraler Parameter bei der Wahl eines Optokopplers ist die Isolationsspannung, die sich aus der Konstruktion des

Bauelements und seines Gehäuses ergibt, bestimmt durch Kriechstrecke, Luftstrecke und Isolationsdicke. Verschiedene Gehäusegrößen und -typen mit verschiedenen Leadframe-Optionen (DIP4-, SOP4-, LSOP4-, THT- oder SMT-Montage-Gehäuse...) können je nach Anwendung und Leiterplattenlayout gewählt werden.

Das wichtigste Auswahlkriterium ist allerdings das Stromübertragungsverhältnis (CTR = Current Transfer Ratio), welches die Leistung des Optokopplers beschreibt. Es ist definiert



Zu erwartender durchschnittliche CTR-Verlauf über der Feldzeit in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Parameter für den Feldeinsatz: 100 Prozent Einschaltdauer, 5 mA Vorwärtsstrom sowie Umgebungstemperaturen wie angegeben. Stresstest-Parameter: 1000 h Test, 110 °C Testtemperatur, 30 mA Vorwärtsstrom.



Zu erwartender durchschnittliche CTR-Verlauf über der Feldzeit in Abhängigkeit des Vorwärtsstroms I_F . Parameter für den Feldeinsatz: 100 Prozent Einschaltdauer, 80 °C Umgebungstemperatur, verschiedene Vorwärtsströme wie angegeben. Stresstest-Parameter: 1000 h Test, 110 °C Testtemperatur, 30 mA Vorwärtsstrom.

als das Verhältnis zwischen dem Strom, der durch die LED (I_F) fließt, und dem Strom, der durch den Fototransistor (I_C) fließt: $CTR = I_C / I_F \cdot 100$ Prozent

Im Optokoppler-Portfolio von Würth Elektronik stehen verschiedene CTR-Binnings im Bereich von 50 bis 600 Prozent - je nach Zielapplikation - zur Verfügung. Um bei einem Design mit dedizierten Optokopplern stabile und zuverlässige Anwendungen zu schaffen, ist es besonders wichtig zu verstehen, dass der CTR-Wert von der Umgebungstemperatur und Alterung beeinflusst wird.

Lebensdauer

Eine der wichtigsten Überlegungen bei der Schaltungsentwicklung ist die erwartete Lebensdauer, die sich aus dem Produkt selbst und den einzelnen Komponenten ergibt. In Bezug auf die Komponenten ist bei einigen davon nach einer gewissen Zeit mit einem vollständigen Ausfall zu rechnen, bei anderen mit einer nachlassenden Leistung. Bei Optokopplern verschlechtert sich die Leistung (Stromübertragsverhältnis) mit der Zeit, abhängig von den Betriebsbedingungen. Die Lebensdauer von Optokopplern kann mehrere Jahrzehnte übersteigen, daher wird ein beschleunigter Belastungstest unter verschärften Betriebsbedingungen durchgeführt. Für die Zuverlässigkeitsprüfung ist es von Interesse, die Dauer des Stresstests zu verkürzen und gleichzeitig die resultierende Lebensdauer unter normalen Einsatzbedingungen vorhersagen zu können.

Beim Testen von Optokopplern mit erhöhter Temperatur und Stromstärke läuft die schädliche Degradation deutlich

schneller ab als unter normalen Betriebsbedingungen der Bauteile mit geringerer Temperatur und niedrigerer Stromstärke. Der CTR-Verlauf wird in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebsdurchlassströmen I_F und einer Betriebstemperatur T_A dargestellt. Dabei muss beachtet werden, dass die erwartete CTR-Verschlechterung durch eine Verringerung der Betriebstemperatur und des Vorwärtsstroms der LED deutlich reduziert werden kann.

Verlängerung der Optokoppler-Lebensdauer

Angesichts der angegebenen Zuverlässigkeitsdaten kann die Lebensdauer von Optokopplern mit folgenden Konstruktionsrichtlinien erhöht werden:

- Verringerung der effektiven Betriebszeit des eingesetzten Optokopplers.
- Verringerung des Betriebsstroms der Optokoppler-Diode und der Verlustleistung der LED.
- Vermeidung von transienten Spitzenströmen durch die Optokoppler-LED.
- Genaue Anpassung des Duty Cycle der LED, um den durchschnittlichen Strom niedrig zu halten.

Bei Produkten, deren Stabilität kritisch ist, wie etwa Geräten mit medizinischer Anwendung, kann die Zuverlässigkeit des Optokopplers zusätzlich durch ein Burn-In-Verfahren erhöht werden. Um eine Beschädigung der Geräte zu vermeiden, sollten die Burn-in-Parameter jedoch unterhalb der absoluten Höchstwerte gehalten werden. □



Embedded World
Halle 2, Stand 110



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

Auf's Material kommt es an

STECKVERBINDER VEREDELN

OPTIMALE STECKVERBINDER

Materialauswahl für Stecker
und Co. beachten [Seite 54](#)

SCHWEBENDE VERBINDUNGEN

SMT optimiert die
Leiterplattenbestückung [Seite 58](#)

OPTISCHE KOPPLER

Die Highspeed-Verbindungen
von morgen [Seite 62](#)

TITELBILD-SPONSOR: FISCHER ELEKTRONIK

publish
industry
verlag

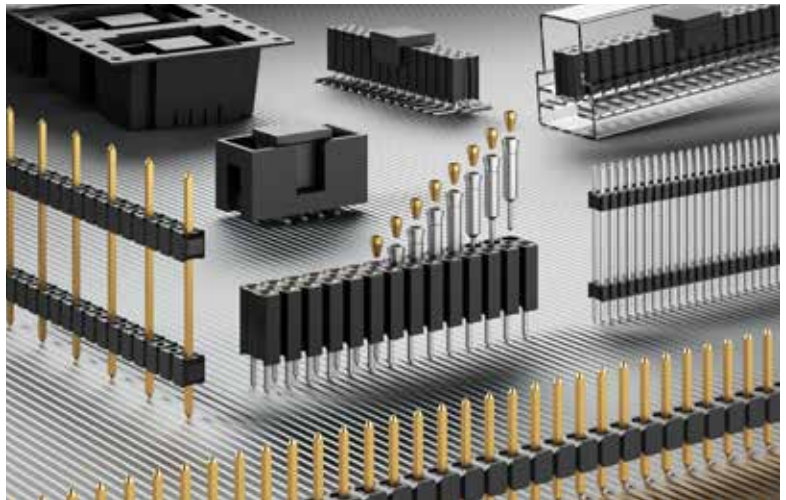
DIE KUNST DER MATERIALAUSWAHL BEI STECKVERBINDERN

Auf die inneren Werte kommt es an

Die richtige Auswahl der passenden Materialien bei Leiterkartensteckverbindern zu treffen, klingt zunächst trivial. Jedoch gibt es bei dieser Aufgabe sowohl für den Hersteller als auch für den Endkunden, viele wichtige Aspekte zu beachten.

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

Die richtige Materialauswahl bei Steckverbindern ist für eine sichere Funktionalität essentiell.



Neben der steigenden Produktvielfalt bei den Herstellern von Steckverbindern spielen auch Themen wie RoHS und REACH sowie die Normung beim Endkunden eine größere Rolle als in der Vergangenheit. Die Verordnungen und Richtlinien geben in vielen Fällen einen gewissen Spielraum vor, in dem sich der Entwickler bewegen und Entscheidungen treffen kann. Bei der Auswahl und Neuentwicklung des passenden Steckverbinders hat sich das Unternehmen Fischer Elektronik in den vergangenen 50 Jahren als Partner etabliert und bietet eine hohe Expertise in den Bereichen Kühlkörper, Gehäuse und Steckverbinder.

Passenden Kunststoff finden

Bei der Auswahl der einzelnen Komponenten eines Leiterkartensteckverbinders kommt es bei den Herstellern auf Erfahrung und „Know-how“ an. Durch jahrelange Erfahrung in der Verarbeitung von Kunststoffen, können hochtemperaturbeständige Materialien wie Polyester, Polyamid und LCP-Kunststoffe problemlos verarbeitet und als Isolierkörper für Stift- und Buchsenleisten in den verbreitetsten Rastermaßen hergestellt werden. Gerade bei den kleineren Rastern wie etwa 2,00 mm und 1,27 mm ist die Herausforderung, im Vergleich zum standardmäßigen Raster von 2,54 mm an den Werkzeugmechaniker sehr groß.

Die Spritzgießwerkzeuge für die Konturen der filigranen Stift- und Buchsenleisten müssen sehr präzise gefertigt werden, damit es im Spritzgießprozess zu keiner ungewünschten Gradbildung kommt. Die einzelnen Kunststoffe, mit ihren unterschiedlichen Fließ- und Verarbeitungseigenschaften, werden je nach Lötprozess und Geometrie des Isolierkörpers vom Hersteller ausgewählt. Beispielsweise ist PBT als Kunststoff relativ preisgünstig und gut zu verarbeiten, jedoch liegt der Schmelzpunkt von PBT ohne Zusatz weiterer Additive bei 220°C, was beim Reflow-Löten

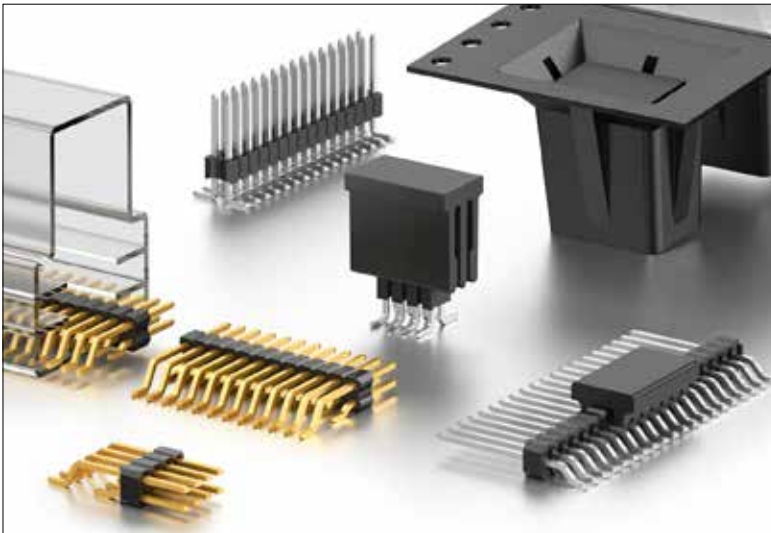
mit etwa 260°C überschritten wird. Im Vergleich zu PBT besitzen die meisten Polyamide, wie zum Beispiel PA 4.6 oder PA 6.6, eine höhere Schmelztemperatur und sind somit auch sehr gut für den Reflow-Lötprozess geeignet.

Kontakt- und Beschichtungsmaterial kombinieren

Doch nicht nur bei den Kunststoffen muss die Materialauswahl stimmen, auch die Kontakt- und Veredelungsmaterialien müssen sorgsam ausgewählt und aufeinander abgestimmt werden. Da bei den meisten Leiterkartensteckverbindern, sowohl bei den Stiftleisten als auch bei den Buchsenleisten, Kupferlegierungen als Basismaterial verwendet werden, muss bei der Veredelung besonders auf die Nickel-Sperrschicht geachtet werden.

Typische Kontaktwerkstoffe sind die Kupferlegierungen Bronze (CuSn), Messing (CuZn) und Berylliumkupfer (CuBe). Diese drei eignen sich durch den hohen Kupferanteil, als sehr gut leitende Kontaktmaterialien, für die Kontaktierung von Bauteilen und Schaltkreisen auf der Leiterkarte. Des Weiteren bieten die zuvor genannten Kupferlegierungen gute mechanische und federnde Eigenschaften, welche für die Kontaktierung von Vorteil sind.

Die Kupferlegierungen werden bei den Steckverbinderherstellern mit einer Nickelsperrschicht überzogen, bevor es zur Veredelung der Kontakte kommt. Diese Nickelsperrschicht verhindert, dass die Veredelungsmaterialien Gold, Silber oder Zinn in die Kupferlegierung hineindiffundieren. Sobald diese Veredelungsmaterialien in die Kupferlegierung hineindiffundieren, ist der Effekt dieser Materialien kaum noch vorhanden. Veredelungsmaterialien wie Gold, Silber oder Zinn dienen nämlich der besseren Verarbeitung der Steckverbinder auf der Leiterkarte und haben einen geringeren Kontaktwiderstand als Kupfer.



Bei SMD-Stiftleisten sind die Löteneigenschaften für eine zuverlässige Verbindung auf der Leiterplatte besonders wichtig.

Unterschiede einzelner Kontaktbeschichtungen

Die am häufigsten verwendeten Kontaktbeschichtungen sind Gold, Silber und Zinn. Diese Hauptkontaktbeschichtungen haben sich im Laufe der Zeit etabliert, da sie neben einer guten elektrischen Leitfähigkeit auch über gute bis sehr gute Löteneigenschaften verfügen. Für Anwendungen im low cost Bereich haben sich die Beschichtungsmaterialien Zinn und Flashgold etabliert. Zinn ist deutlich kostengünstiger als Silber oder Gold und besitzt außerdem sehr gute Löteneigenschaften. Flashgold bezeichnet eine geringe Goldauflage von 0,1 µm oder weniger, welche fast ausschließlich dem Korrosionsschutz des Kontaktmaterials dient. Zusätzlich zu den Hauptkontaktbeschichtungen wird in den meisten Fällen eine Nickelschicht zwischen dem Kontaktwerkstoff und der Hauptkontaktbeschichtung aufgetragen. Diese Nickelschicht dient als Sperrschicht zwischen der meist edlen Kontaktbeschichtung und dem unedlen Kontaktwerkstoff. Ohne diese Nickelsperrschicht würde die edle Kontaktbeschichtung von der Kontaktoberfläche in den Kontaktwerkstoff hineindiffundieren. Anschließend würde sich im Laufe der Zeit eine Korrosionsschicht auf der Kontaktoberfläche bilden. Durch diese Korrosionsschicht erhöht sich der Kontaktübergangswiderstand massiv und es entstehen in den meisten Fällen Probleme bei der Signal- und Stromübertragung. Ein weiterer Vorteil der Nickelsperrschicht liegt in der Verminderung von Whiskerbildungen auf verzinnnten Kontakten, sowohl nach dem Einpressen der Kontaktstifte als auch nach einigen Steckzyklen.

Verpackungen für die automatisierte Bestückung

Die meisten Bestücker von Leiterkarten müssen pro Tag tausende elektronische und elektromechanische Bauteile passgenau auf die Leiterkarte setzen, damit diese ihre Funktion erfüllen. Damit der Aufwand gering und die Wiederholgenauigkeit hoch

gehalten werden kann, gibt es spezielle Verpackungsformen für die automatengetriebene Bestückung. Die Steckverbinder werden entweder, wie in den Anfangszeiten der automatisierten Bestückung, in Stangenmagazinen und einer optionalen Bestückungshilfe, oder, wo der Trend in den letzten Jahren hingeht, in Blistergurten („Tape & Reel“) und einer optionalen Bestückungshilfe verpackt. Beide Varianten sind für eine automatisierte Bestückung entwickelt worden und werden nach dem gleichen Prinzip einem Feeder zugeführt. Anschließend werden die Steckverbinder, mit oder ohne Bestückungshilfe, von einem Roboterarm, welcher über einen mechanischen Greifer oder eine Venturi-Düse verfügt, an die vorgesehene Stelle auf der Leiterkarte platziert. Die Auswahl der Verpackungsform, welche der Kunde wünscht, kommt auf seinen vorhandenen Maschinenpark und die Kapazitäten an. Stangenmagazine werden häufig bei kleineren Stückzahlen verwendet und wenn der Kunde sich im Prototyping befindet. Blistergurte werden im Gegensatz dazu eher bei höheren Stückzahlen und Serienfertigung genutzt, da wesentlich mehr Steckverbinder auf einen Blistergurt passen, als in ein Stangenmagazin.

Fazit

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Auswahl der einzelnen Kontaktmaterialien sowohl für die Hersteller auch die Endanwender entscheidend ist. Dabei ist ein früher Zeitpunkt im Entwicklungsprojekt von Vorteil. Je früher die Anforderungen an den Steckverbinder geklärt sind, desto besser kann eine Umsetzung beziehungsweise Entwicklung des Steckverbinders gestartet werden. Hier bietet das Unternehmen Fischer Elektronik bei der Auswahl des passenden Steckverbinders und der Neuentwicklung von kundenspezifischen Sonderlösungen Unterstützung. □



Embedded World
Halle 4A, Stand 332



3011085161

Ladedosen für alle Elektrofahrzeuge

High Power Charging bis 500 kW

Mit den universell einsetzbaren CCS-Ladedosen CHARX connect für Typ 1 und Typ 2 erhalten Sie eine High-Power-Charging-Schnittstelle, die die Ladezeiten elektrischer Fahrzeuge von PKW bis hin zu Freizeit-, Groß- und Nutzfahrzeugen extrem verkürzt. Ergänzt um DC-Inlets für GB/T sowie AC-Inlets für Typ 1, Typ 2 und GB/T bieten wir Ihnen ein vollständiges Portfolio für alle Regionen und Anwendungen.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/ev-inlets



CHARX connect 

E-Mobility empowered by Phoenix Contact

SURFACE-MOUNT-TECHNOLOGIE
OPTIMIERT DIE LEITERPLATTENBESTÜCKUNG

SCHWEBENDE VERBINDUNG

Auch in der Elektronikfertigung zeigt sich der allgemeine Trend zu immer kleineren Komponenten. Durch das „Internet of Things“ (IoT) sowie den Siegeszug von Industrie 4.0 steigt der Bedarf an platzsparenden Lösungen. Bei der Bestückung von Leiterplatten ist daher neben Leistungsstärke auch Flexibilität gefragt. Die Surface-Mount-Technologie (SMT) setzt sich deshalb im Bereich der Leiterplattenbestückung auch bei Lösungen für Industrieanwendungen zunehmend durch.

TEXT: Petra Adamik, freie IT-Autorin aus München

BILDER: Weco; iStock, vuk8691

Ihren Siegeszug begann die Surface Mount Technology im Bereich der Unterhaltungselektronik. Mittlerweile ist diese Oberflächenmontagetechnik auch in anderen Bereichen, beispielsweise der Industrie-Elektronik, der Büro- und Datentechnik, der Nachrichtentechnik, der KFT-Elektronik sowie der Steuerungs- und Messtechnik angekommen. Gründe für die Beliebtheit dieser Technologie sind die Wirtschaftlichkeit, aber auch die technischen Vorteile von SMT.

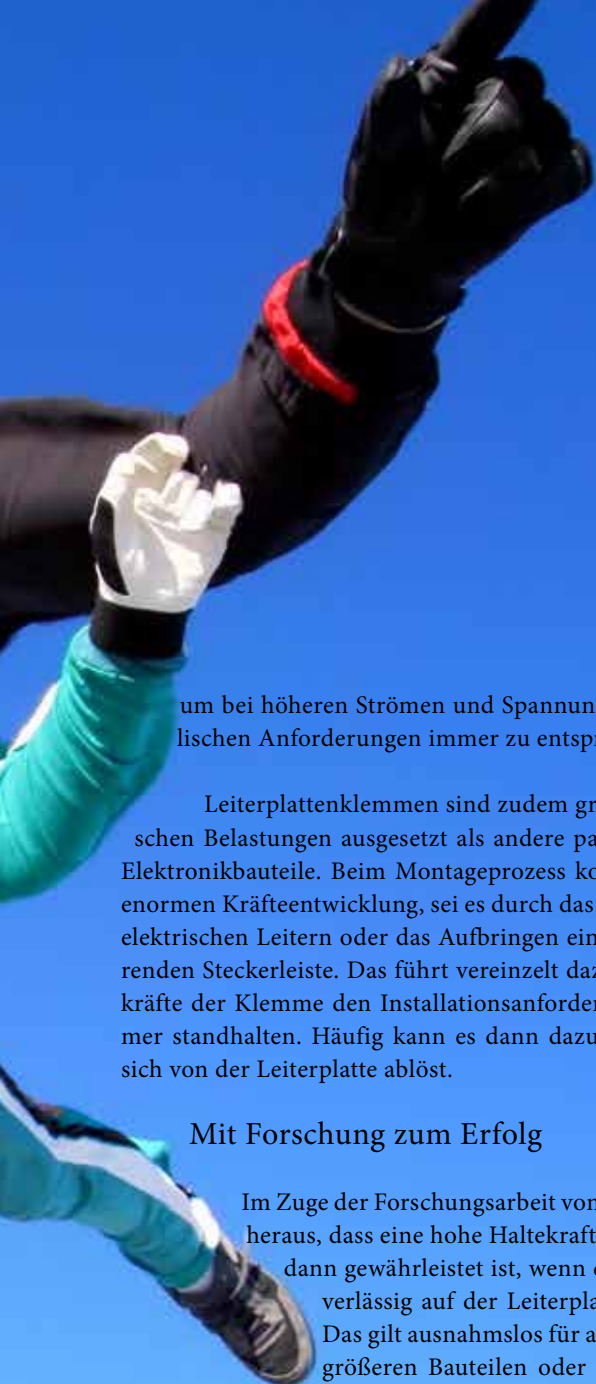
Leiterplatten sollen heute auf beiden Seiten mit allen notwendigen aktiven und passiven Komponenten bestückt sein. Das ist besonders für Anwendungen entscheidend, bei denen nur ein geringer Einbauraum zur Verfügung steht. Hier bietet sich die „Surface Mount Technology“ als Alternativlösung an. Bei SMT werden kleine Bauelemente verwendet, die nicht mehr mit Pins ausgestattet sind, sondern direkt auf der Leiterplatte befestigt werden. Dadurch entfallen Bohrungen für die Montage der Komponenten. Die Leiterplattengestaltung

wird für Entwickler aufgrund dessen deutlich flexibler. Das macht SMT auch für die Herstellung kleinerer Baugruppen oder als Lösung für spezifische Applikationen interessant. Darüber hinaus wird die Palette der verwendbaren Trägermedien größer. So können beispielsweise auch Glasträger verwendet werden, bei denen eine Bohrung nicht möglich ist. Stattdessen werden die Leiterbahnen auf diese Grundfläche aufgedampft.

Obsoletere Einschränkungen

Allerdings stieß der Einsatz von SMD-Bauteilen bislang auch an seine Grenzen. Betroffen davon waren Steckverbinder ab einer gewissen Baugröße sowie einem Rastermaß von mehr als 2,54 Millimeter. Hier war nach wie vor die Durchsteckmontage notwendig, um die Komponenten auf der Leiterplatte zu befestigen. Der Grund dafür ist, dass der Leiteranschluss und die Stromversorgung genügend Abmessungen benötigen,





um bei höheren Strömen und Spannungen den physikalischen Anforderungen immer zu entsprechen.

Leiterplattenklemmen sind zudem größeren mechanischen Belastungen ausgesetzt als andere passive oder aktive Elektronikbauteile. Beim Montageprozess kommt es zu einer enormen Kräfteentwicklung, sei es durch das Anschließen von elektrischen Leitern oder das Aufbringen einer korrespondierenden Steckerleiste. Das führt vereinzelt dazu, dass die Haftkräfte der Klemme den Installationsanforderungen nicht immer standhalten. Häufig kann es dann dazu führen, dass sie sich von der Leiterplatte ablöst.

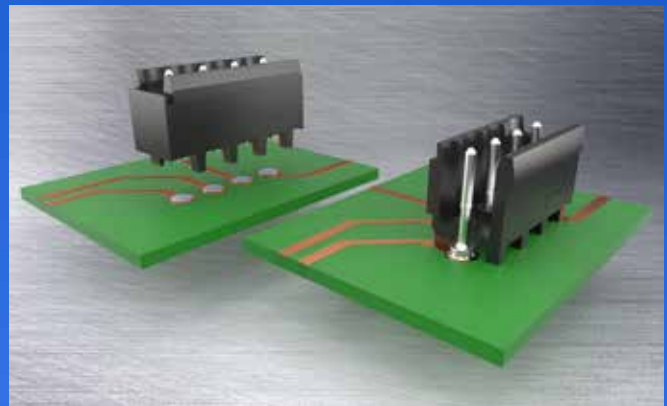
Mit Forschung zum Erfolg

Im Zuge der Forschungsarbeit von Weco stellte sich heraus, dass eine hohe Haltekraft der Klemme nur dann gewährleistet ist, wenn die Lötstellen zuverlässig auf der Leiterplatte kontaktieren. Das gilt ausnahmslos für alle Lötstellen. Bei größeren Bauteilen oder großpoligen Anschlussklemmen wird gerade das allerdings zum Problem.

Mit so genannten schwebenden Kontaktelementen wurde eine Lösung entwickelt, die ein breites Anwendungsspektrum bietet. Diese schwebenden Kontaktelemente sind nach allen Richtungen frei beweglich und setzen zuverlässig auf der Leiterplattenoberfläche auf. „Bei SMD-Bauelementen erzielen wir so eine hundertprozentige Koplanarität“, sagt Detlef Fritsch, Geschäftsführer der Weco Contact. „Die Größe der Bauteile oder die Polzahl haben keinen Einfluss auf das Endergebnis.“

Schwebende Elemente

Aufgrund der letzten Forschungsergebnisse konnte das verfügbare Produktspektrum deutlich erweitert werden.



Die elektrischen Komponenten werden direkt auf der Oberfläche einer Leiterplatte montiert und schaffen somit mehr Platz.

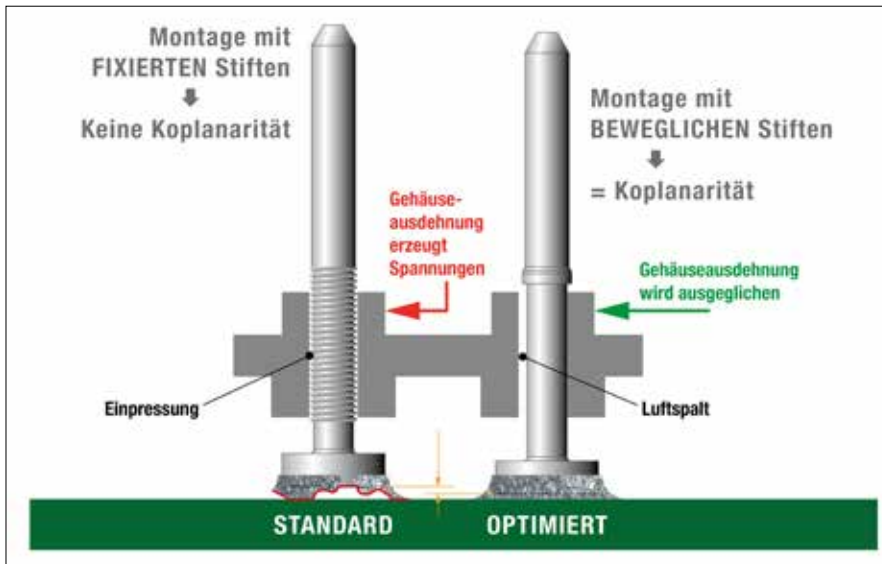
Neben kleineren Ausführungen stehen jetzt auch Modelle in größerem Raster zur Verfügung. Die Weco-Anschlussklemme 930-D-SMD-DS im Raster von 3,5 Millimeter beispielsweise ist für einen Leiterquerschnitt von bis zu 1 mm² geeignet. Der Klemmkörper befindet sich beweglich im Gehäuse. Eine Besonderheit bei dieser Variante ist, dass kein seitlicher Lötflansch zur Vergrößerung der Lötfläche notwendig ist. Die zweipolige Ausführung besitzt durch diese Technologie bereits eine Platinenabreißkraft von über 100 Newton.

6080



Geräteeinbaustecker Typ 6080 mit Netzkabel

- IEC 60320 & IEC 60529
- Mit Dichtung: IP54 unter Last, IP67 gegenüber zum Gehäuse
- Ohne Dichtung: IP20



Die Floating Pin-Technologie von Weco stellt die Koplanarität der Kontaktflächen zur Leiterplatte sicher.

Auch Bauteile mit einem Raster von 5,0 Millimeter stehen mittlerweile in SMD-Technik zur Verfügung. Dazu gehört die Leiterplattenklemme 140-A-126-SMD. Bei dieser Klemme ist der Klemmbügel mit der Lötflanke aus einem Stück hergestellt und fest im Gehäuse integriert. Die Lötflanken, die nach dem Reflowlöten eine koplanare Verbindung erzeugen, werden parallel zur Leiterplatte ausgerichtet. Die Gehäuse haben zwei seitliche Befestigungsflansche, in denen sich Lötelemente befinden, die in vertikaler Richtung geringfügig beweglich sind. Das ermöglicht den Ausgleich von Höhenunterschieden, die sich ergeben können, wenn die Lötpaste ungleichmäßig auf die Leiterplatte aufgebracht wird. Die optimale Anpassung an die Lötpastendicke gewährleistet bei dieser Version eine sichere mechanische Fixierung auf der Leiterplatte, was bei Prüfverfahren mit der gängigen Zahl von sechs Polen geprüft worden sei, so der Hersteller. Demnach hält die Leiterplattenklemme Abreißkräften von bis zu 320 Newton stand. Zusätzliche Bohrungen, durchkontaktierte Lötverbindungen oder Verschraubungen sind nicht notwendig.

SMT-Verfahren im Automobil

Einer der weltweit größten Elektronikzulieferer für die Automobilindustrie ist bereits Kunde von Weco. Gemeinsam mit dessen chinesischem Tochterunternehmen hat das Unternehmen jetzt eine automatische Getriebesteuerung entwickelt. Herzstück der Lösung ist ein Embedded Computer, der direkt in das Getriebe eingebaut wird und dessen Funktionen sowie die Schalttechnik darstellt. Für den Einsatz in dieser robusten Umgebung ist der integrierte Rechner speziell gekapselt, damit die Bauteile vor eventuell eintretendem Öl geschützt sind.

„Der Automotive-Zulieferer legt besonderen Wert auf die Unempfindlichkeit und Robustheit“, berichtet der Geschäftsführer. „Schließlich muss der Embedded Computer in der Temperaturumgebung des Getriebes sowie des Getriebeöls absolut zuverlässig arbeiten.“

Das speziell entwickelte Bauteil wurde so konzipiert, dass kleine Ausdehnungen, Verwerfungen oder Stresssituationen, die sich auf die Platine auswirken können, keinen Einfluss auf den Steckverbinder haben, der die Brücke zur Elektronik des Autos bildet. In der ersten Projektphase wurde eine Lösung entwickelt, die speziell auf die Anwendungsumgebung in PKWs zugeschnitten ist. Für SUVs ist ein weiteres Projekt in der Vorbereitungsphase.

Robuste Industrieanwendungen

Weitere Einsatzfelder, in denen die schwebenden Kontaktelemente zum Einsatz kommen können, sind beispielsweise Industrieapplikationen. So haben Maschinen meist eine hohe Eigenvibration. Hier kann die Surface Mount Technologie (SMT) Schwingungen abfangen und für den problemlosen Betrieb von Industrieanwendungen sorgen. Denkbar ist auch der Einsatz in Fernbedienungen, mit denen sich Baustellen-Kräne steuern lassen oder im Containerhafen, wo Lösungen in einer rauen Umgebung eingesetzt werden, um Frachtgut zu verteilen. Mittlerweile gehen auch immer mehr Speditionen dazu über, ihre LKW mit Bedienelementen zu bestücken, die direkt am Fahrzeug angebracht werden, um die Laderampen zu steuern. Hier sind Robustheit und die Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen gefragt. □

M8-D

- Datenübertragung bis 100 MBit/s
- Geeignet für Ethernet-Anwendungen und Profinet-Umgebungen
- Zukunftssicheres Netzwerk PoE+
- IP67 in gestecktem Zustand





HOT

HERSTELLUNG VON FASERKOPPLERN OPTIMIEREN

Preiswerte Glasfaser-Verbindungen

Moderne optische Hochleistungsnetzwerke nutzen Faserkoppler zur Datenübertragung, die die Glasfaser mit den Schaltkreisen der Systeme verbinden. Diese komplexen Mikrooptiken zu fertigen ist aufgrund hoher Herstellungskosten bisher wirtschaftlich unattraktiv. Dafür hat das Fraunhofer IPT mit Partnern nun eine Lösung gefunden.

TEXT: Fraunhofer IPT BILD: iStock, Alexey Yakovenko

Datenintensive Unternehmen haben einen enormen Bedarf an Kommunikationsnetzen mit hohen Datenübertragungsraten. Für eine 50 Gigabaud-Glasfaserverbindung mit einer Reichweite über 500 m, müssen die bisher gängigen multimodalen Glasfaser-Kabel gegen monomodale Glasfaser-Kabel ausgetauscht werden. Multimodale Verbindungen übertragen große Datenmengen nur über kürzere Distanzen; monomodale Kabel hingegen können die Daten auch über längere Strecken störungsfrei transportieren.

Die monomodalen Glasfaserleitungen sind durch sogenannte optische Faserkoppler mit den Schaltkreisen, etwa in den Rechenzentren, verbunden. Die nur wenige Kubikmillimeter großen Faserkoppler wirken unscheinbar, sind aber tatsächlich

Schlüsselemente, die bislang große fertigungstechnische und wirtschaftliche Herausforderungen mit sich bringen: Die Optiken verfügen über mikrostrukturierte Oberflächen und müssen eine hohe optische Qualität und Präzision aufweisen. Während Faserkoppler für multimodale Glasfaserverbindungen noch aus Kunststoff im Spritzgussverfahren hergestellt werden konnten, müssen Komponenten für monomodale Glasfaserverbindungen aus Glas gefertigt werden. Zur kostengünstigen Produktion der anspruchsvollen Glas-Mikrooptiken in hohen Stückzahlen gibt es jedoch bislang kein etabliertes Verfahren, sodass sie aufwändig und teuer in Einzelfertigung hergestellt werden müssen. In der Folge entfallen bis zu 50 Prozent der Herstellungskosten von Glasfaserleitungen auf die Fertigung der Faserkoppler.

DEAL!

der eine geringe Signaldämpfung und ein fertigungs- und montagefreundliches Design aufweist. Hergestellt werden die Bauteile in einer neu entwickelten Fertigungskette, die die Herstellungskosten der Glasfaserkopplungen in hohen Stückzahlen senkt.

Optimiertes Optikdesign

Die Forscherinnen und Forscher legten für die Fertigung der Faserkoppler verschiedene Glasumformtechnologien auf Wafer-Level neu aus und können damit in einem Arbeitsschritt gleich mehrere Optiken herstellen. Die Umformung erlaubt zudem die Herstellung komplex geformter Optiken und erweitert die Gestaltungsfreiheiten im Optikdesign. Diese Möglichkeiten schöpfte das Forscherteam aus und optimierte das Design der Koppler, beispielsweise durch die Integration mehrerer optisch-aktiver Flächen wie Linsen und Spiegel.

Testergebnisse übertreffen Erwartungen

Um die Serientauglichkeit der Fertigungsprozesse unter Industriebedingungen nachzuweisen, erprobten die Forscherinnen und Forscher alle Prozesse mit kommerziellen Fertigungsanlagen, teilweise am Fraunhofer IPT und teilweise bei Projektpartnern. Die gefertigten Optiken montierten und testeten sie anschließend in einer anwendungsnahen Testumgebung mit eigens entwickelten Schaltkreisen. In den Versuchen zeigte sich, dass die Optiken, die mit dem neu ausgelegten isothermen Umformungsprozess auf Wafer-Level hergestellt wurden, durchweg von hervorragender Qualität waren. Auch das neue Design der Faserkoppler konnte überzeugen: Die optischen Eigenschaften übertrafen zum Teil sogar die Erwartungen des Teams. □

Kostengünstig und leistungsfähig

Im kürzlich abgeschlossenen, öffentlich geförderten Forschungsprojekt „Efficientlight – Effiziente Faser-PIC-Kopplung mittels Glasumformung auf Wafermaßstab“ entwickelte das Fraunhofer IPT gemeinsam mit Projektpartnern eine kostengünstige leistungsfähige Kopplung für monomodale Lichtleitfasern und photonisch integrierte Schaltkreise (Photonic Integrated Circuit, PIC). Dafür entwarf das Team einen Faserkoppler,



**MANCHE VERBINDUNGEN
HALTEN EINFACH
MEHR AUS, ALS SIE
FÜR MÖGLICH HALTEN.**

+ zum Beispiel die JWPF Steckverbindung von JST. www.mes-electronic.de





MEHR NACHHALTIGKEIT ÜBER DEN GESAMTEN PRODUKTLEBENSZYKLUS HINWEG

Umweltfreundliche Produkte per KI

Von der Entwicklung über die Materialbeschaffung, den Produktionsprozess bis zur Nutzung und schlussendlich Entsorgung – wer Produkte nachhaltiger gestalten will, steht vor einer komplexen Aufgabe.

TEXT: Tobias Thelemann, Reichelt Elektronik BILDER: Reichelt Elektronik; iStock, RB Stocker

Technische Lösungen, wie der Einsatz von Machine Learning oder Künstlicher Intelligenz, können Unternehmen helfen, Lösungen für diese Herausforderungen zu finden. Tobias Thelemann, Produktmanager Mechanische Bauelemente + Automatisierungstechnik bei Reichelt Elektronik, stellt neue Möglichkeiten für jede Phase des Produktlebenszyklus vor:

Prototypen-Entwicklung

Die Design-Phase – und damit Geburtsstunde jedes Produkts – hält einige Schwierigkeiten und Entscheidungen bereit. Unzählige Entwürfe werden entwickelt und angepasst, Prototypen getestet und bearbeitet. Im schlechtesten Fall entsteht viel Müll aus verworfenen Ideen und

Prototypen. Das ist nicht nur teuer für das Unternehmen, sondern auch schlecht für die Umweltbilanz.

Eine Möglichkeit, in diesem Stadium schneller und effizienter zu arbeiten, ist das Nutzen digitaler Modelle. Besonders in der Automobilindustrie sind diese bereits weit verbreitet. Neue Teile werden

» Neue Technologien helfen in allen Stadien des Produkt-Lebenszyklus, Schritt für Schritt die Umweltbilanz ihrer Produkte zu verbessern.«

Tobias Thelemann, Produktmanager Mechanische Bauelemente + Automatisierungstechnik, Reichelt Elektronik



als digitales Modell erstellt und getestet. So können Fehler bereits in dieser frühen Phase behoben werden. Weniger Prototypen landen im Abfall und das Unternehmen wirtschaftet ressourcenschonender.

Produktion

Effizienz steht auch in der nächsten Phase im Fokus. Unternehmen setzen längst auf Machine Learning und KI, um ihre Produktivität zu steigern. Aber auch Nachhaltigkeitsbestrebungen profitieren von der Analyse und sinnvollen Nutzung von Daten. Durch moderne Supply-Chain-Management-Systeme kann die Beschaffung besser und effizienter geplant werden und umweltfreundlichere Transportmethoden gewinnen an Attraktivität. Zudem kann KI gezielt im Qualitätsmanagement eingesetzt werden, um fehlerhafte Produkte sofort zu erkennen, auszusortieren und schnell die Ursache für Qualitätsmängel zu finden. So wird die Qualität der Produkte erhöht, es entsteht weniger Ausschuss und Material wird effizienter genutzt.

Im Arbeitsschritt der Produktion können Unternehmen auch besonders gut Maßnahmen ergreifen, um ihren eigenen ökologischen Fußabdruck zu verkleinern. Zum Beispiel können sie erneuerbare

Energien nutzen. Und natürlich helfen Techniken wie Predictive Maintenance, die eigenen Maschinen besser instand zu halten, damit sie länger genutzt werden können.

Nutzung & Wiederverwendung

Immer mehr Menschen haben ein Bewusstsein für Nachhaltigkeit und verlangen langlebigere Produkte. Darauf müssen auch Unternehmen reagieren. Sie verschaffen sich einen Wettbewerbsvorteil, wenn sie dieses Bedürfnis durch nachhaltige und reparierbare Produkte erfüllen.

Auch in diesem Stadium des Lebenszyklus können Daten wertvolle Einblicke geben. Auswertungen zur Nutzung von Geräten oder Fehlermeldungen geben Einblicke, wo Probleme bei einem bestimmten Produkt liegen und wo sie in Zukunft verbessert werden können. Je länger ein Produkt genutzt wird, umso besser für die Umweltbilanz.

Recycling und Entsorgung

Wie aber können moderne Technologien helfen, wenn das Ende eingetreten ist und ein Produkt entsorgt wird? Die große Herausforderung unserer Zeit liegt darin,

Produkte so zu recyceln, dass möglichst viel von ihnen wiederverwendet werden kann. Denn eines darf nicht vergessen werden: Unsere weitreichende Nutzung an elektronischen Geräten ist auch für einen immer größer werdenden Berg an Elektroschrott verantwortlich.

Derzeit werden jedoch nur etwa ein Prozent der kritischen Bestandteile und seltenen Erden richtig recycelt. KI kann eingesetzt werden, um effizientere Recyclingprozesse zu entwickeln. Das beginnt schon bei der Mülltrennung. Roboter-greifarme mit speziellen Sensoren können etwa automatisch verschiedene Materialien erkennen und aussortieren.

Fazit

Die Herausforderungen sind sicher nicht klein und werden auch nicht weniger. Die gerade vergangene Weltklimakonferenz in Ägypten ist längst nicht das erste Mal, dass uns die Dringlichkeit des Handelns vor Augen geführt wurde, und es wird nicht das letzte Mal sein. Neue Technologien helfen Unternehmen in allen Stadien des Produkt-Lebenszyklus, gute und effiziente Lösungen zu finden und Schritt für Schritt die Umweltbilanz ihrer Produkte zu verbessern. □

50

QUELLE: IBM

MILLIARDEN Transistoren sollen sich auf dem von IBM vorgestellten 2-Nanometer-Chip befinden. Der Chip soll Ende 2024 in die Serienfertigung gehen. Damit könnte der Hersteller komplett neue Möglichkeiten in der Mikroelektronik schaffen.

Die Nachfrage nach höherer Chipleistung und Energieeffizienz steigt weiter, insbesondere im Zeitalter von Hybrid Cloud, KI und dem Internet der Dinge. Die neue 2-nm-Chiptechnologie von IBM soll eine um 45 Prozent höhere Leistung oder einen um 75 Prozent geringeren Energieverbrauch, als die derzeit erhältlichen Chips in 7-nm-Technologie, erreichen. Lesen Sie mehr zu Embedded-Technologien ab Seite 16.



Die DNA von Metrofunk

für Systemerhalt
hinter der Kulisse



Metrofunk Kabel-Union GmbH

Lepsiusstraße 89, D-12165 Berlin, Tel. 030 79 01 86 0

info@metrofunk.de – www.metrofunk.de



Die Königsklasse

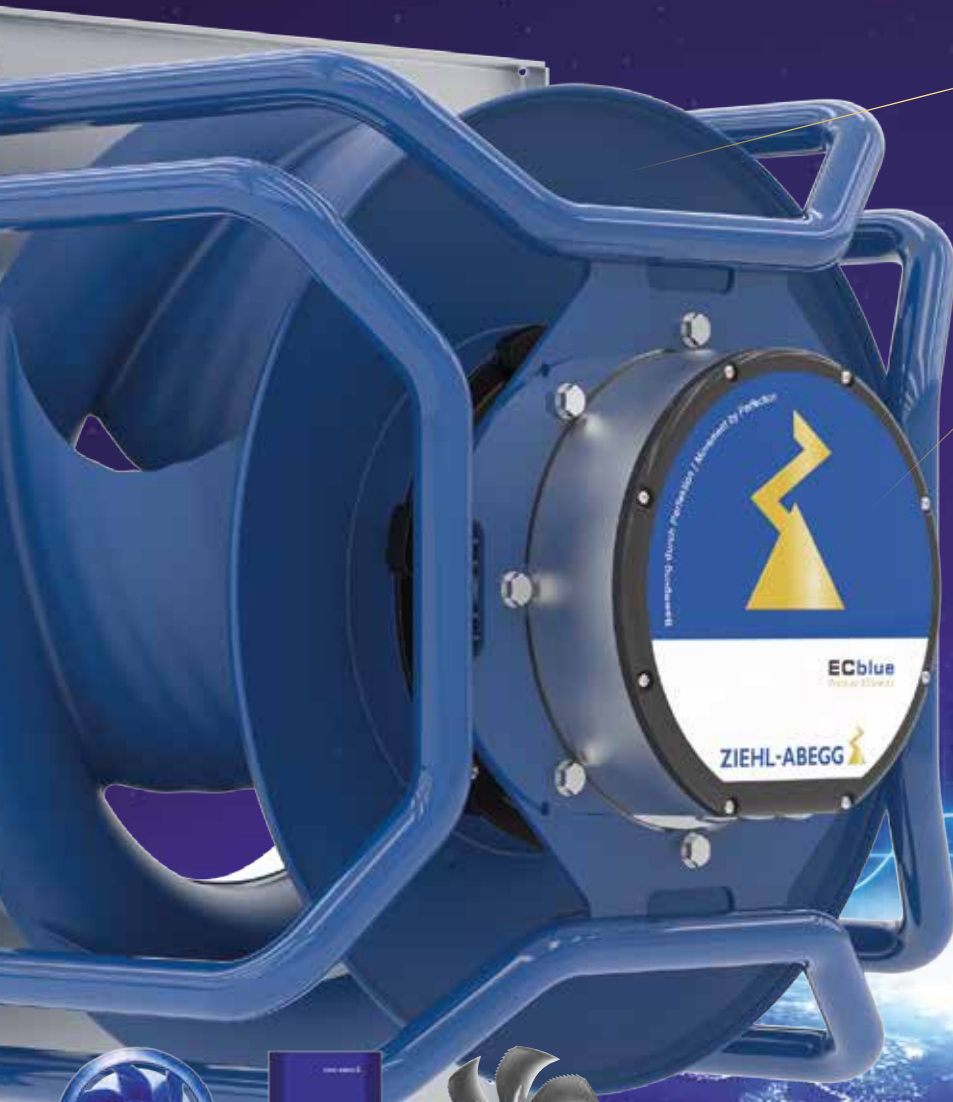
der Ventilatoren



Zukunft spüren

HarmonicsunderControl – neuer intelligenter Ventilatoren Standard

Mit permanenter Oberschwingungskompensation für effiziente, leistungsstarke Netzinfrastruktur – 3~Power-Factor-Correction bis zu einzigartigen 6kW. Keine Unsicherheiten bei Kühlung und Belüftung, bis zu 50% Einsparpotential an nicht nutzbarer Blindleistung sowie immens reduzierte Anlagenkosten. So sieht Technik der Zukunft aus. www.ziehl-abegg.de



Bionischer Hightech Ventilator **ZAbluefin**

Einzigartige Systemeffizienz für energiesparenden und klimafreundlichen Betrieb

Intelligente **ECblue**

Motorentechnologie mit integrierter 3~PFC
Einzigartig bis 6kW

OPTIONAL High-Performance Aktiv-Filterstation

für das Optimum an Sicherheit und Netzqualität



Die Königsklasse in Lufttechnik, Regeltechnik und Antriebstechnik

Bewegung durch Perfektion



Hannover Messe
17.04. – 21.04.2023
Halle 11 – Stand C71/1

ZIEHL-ABEGG