



FASZINATION ELEKTRONIK

AUSGABE 1+2 | FEBRUAR 2018 | 18. JAHRGANG | WWW.INDUSTR.COM | FACEBOOK.DE/EUE24.NET

EMBEDDED VISION

Maschinen das Sehen beibringen

EMBEDDED-SYSTEME

Die IoT-Plattform ist tot! [S. 10](#)

MELTDOWN

Interview mit Entdecker
Werner Haas [S. 12](#)

NEOMESH

Wireless-Netze leichter
aufbauen [S. 66](#)



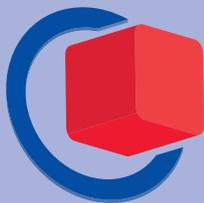
2ew18P

E-Code für freien Eintritt

embedded-world.de/gutschein

Nürnberg, Germany

27.2. – 1.3.2018



embeddedworld

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

INNOVATIONEN ENTDECKEN

Tauchen Sie ein in die Welt der Embedded Systeme und entdecken Sie Innovationen für Ihren Erfolg.

[▶ embedded-world.de](http://embedded-world.de)

Medienpartner

Markt&Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

**DESIGN &
ELEKTRONIK**
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

elektroniknet.de
Elektronik
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

Elektronik
automotive
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

**Computer &
AUTOMATION**
Fachmedium der Automatisierungstechnik

Smarter World
Solutions for a Smarter World

MEDIZIN  **elektronik**
Fachmedium für Elektronik in der Medizintechnik

computer-automation.de

elektroniknet.de

MEDIZIN-UND-elektronik.DE

Veranstalter Fachmesse

NürnbergMesse GmbH

T +49 9 11 86 06 - 49 12

F +49 9 11 86 06 - 49 13

besucherservice@nuernbergmesse.de

Veranstalter Konferenzen

WEKA FACHMEDIEN GmbH

T +49 89 2 55 56 - 13 49

F +49 89 2 55 56 - 03 49

info@embedded-world.eu

NÜRNBERG MESSE



Mit offenen Augen durch die Welt

Mit unseren Sinnen nehmen wir die Außenwelt wahr. Sie geben uns die Möglichkeit, mit ihr zu interagieren. Nur wer die Tasse auf seinem Schreibtisch sieht oder fühlt, erkennt wohin er seine Hand strecken muss, um sie zu greifen. Die Wahrnehmung zeigt aber nicht nur, wo sich ein Objekt befindet und um was es sich dabei handelt. Sie zeigt vor allem erst die Möglichkeit der Interaktion auf; weist darauf hin, dass dort etwas existiert, was bewegt oder erforscht werden kann.

Maschinen mit Sinnen auszustatten, ist deshalb ein vollkommen logischer Schritt. Zumindest wenn sie eigenständiger agieren sollen; nicht mehr auf unsere Augen, Ohren, Nasen und Hände zurückgreifen müssen. Nur wenn sie Objekte selbst erkennen, können sie sie bearbeiten, untersuchen und ihre Funktionen auf sie ausrichten.

Diese Ausgabe der E&E widmet sich dem maschinellen Sehen. Denn dieser Bereich bringt gerade sehr viele spannende Entwicklungen und Produkte hervor. Überall öffnen Geräte jetzt ihre Augen. Es ist wenig verwunderlich, dass das maschinelle Sehen besonders boomt. Schließlich verlassen wir Menschen uns im Alltag am stärksten auf unsere Augen. Da liegt es nahe, auch unsere Maschinen mit dieser Wahrnehmung auszustatten.

Bessere Kameras oder vielmehr Bildsensoren sind es allerdings nicht, die diese Entwicklung hauptsächlich vorantreiben. Die gab es, zugegeben in weniger leistungsfähiger Form, davor auch schon. Stattdessen sind es die Möglichkeiten, die Auswertungsalgorithmen und künstliche Intelligenz bieten. Ohne sie brächten die besten Kameras und Sensoren nichts, könnten die Maschinen weiterhin nicht unabhängig agieren. Auf der anderen Seite ist allerdings auch die Intelligenz auf diese Augen angewiesen. Sonst bleibt sie weiter von unseren menschlichen Sinnen abhängig.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

Florian Streifinger

Florian Streifinger, Managing Editor E&E



Elektro-Automatik

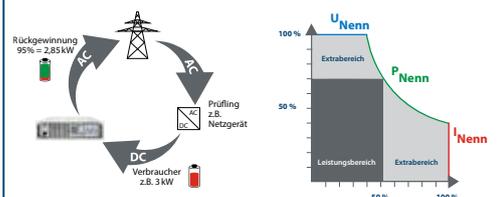
Hightech Stromversorgungsgeräte und elektronische Lasten

bis 1500V, bis 5000A, bis 480kW

EA NEUHEITEN



- **getaktete Labornetzgeräte in 19" Desktop und Towerstyle**
0-40V DC bis 0-1500V DC, 320-15000W, bis 510A
- **elektronische Lasten (Desktop- und Tower)**
0-80V DC bis 0-750V DC, 400-1200W, bis 60A
- **Elektronische Lasten (konventionell und netzrückspeisend) und Power-Senken in 19"**
0-80V DC bis 0-1500V DC, 600-15000W, bis 510A



www.elektroautomatik.de
 ea1974@elektroautomatik.de
 Helmholtzstraße 31-37
 41747 Viersen, Deutschland
 Tel. +49 (0) 21 62 / 37 85 - 0

Auftakt

- 08** FOTOREPORTAGE
Im Rampenlicht
- 10** KOMMENTAR
„Die IoT-Plattform ist tot“
- 12** INTERVIEW MIT MELTDOWN-MITENTDECKER WERNER HAAS
„Hacker können leicht private Daten abgreifen“

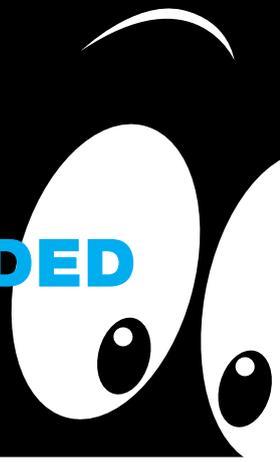
Fokusthema

- 16** WIE MASCHINEN SEHEN UND EIGENSTÄNDIG AGIEREN
Embedded Vision als Enabler für Industrie 4.0
- 20** INTERVIEW MIT EMVA-PRÄSIDENT JEFF BIER
„Jedes Robotersystem ist ein Kandidat“
- 23** PROMOTION
Neues erschaffen mit „Digital Co-Creation“
- 24** STATISTIK
Embedded Vision in Zahlen gefasst
- 26** APP-BASIERTER VISION-SENSOR
Flexiblere Bildverarbeitung durch anpassbare Hardware
- 30** 3D-SENSING-TECHNOLOGIE FÜR MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION
Perceptual Computing ist mittlerweile ausgereift und erschwinglich
- 33** FIRMENPROFIL
CTX Thermal Solutions
- 34** 9 NEUHEITEN AUF DER EMBEDDED WORLD
Wo sich ein Besuch auf der Messe wirklich lohnt
- 37** JOSEF FROMBERGER, EMBEDDED-LEITER BEI TQ, IM INTERVIEW
„Obsoleszenzmanagement ist ein Service mit Zukunft“



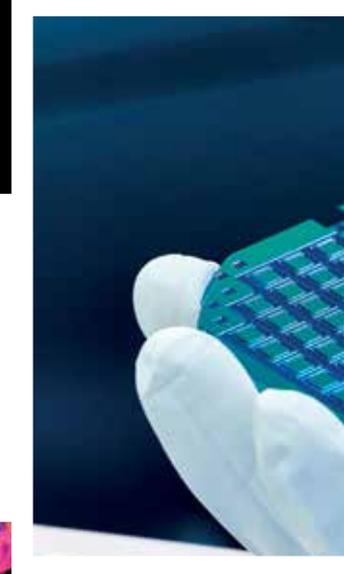
FOKUS

EMBEDDED VISION



08

MESSTECHNIK FÜR DEN
MARSROVER
DEN ROTEN PLANETEN
UNTERSUCHEN



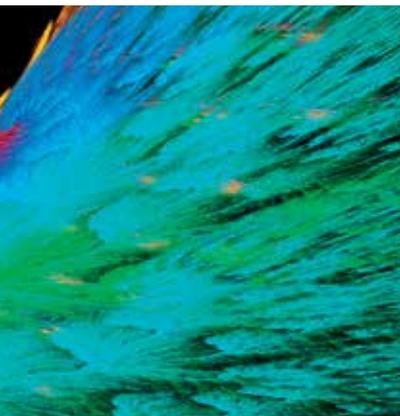
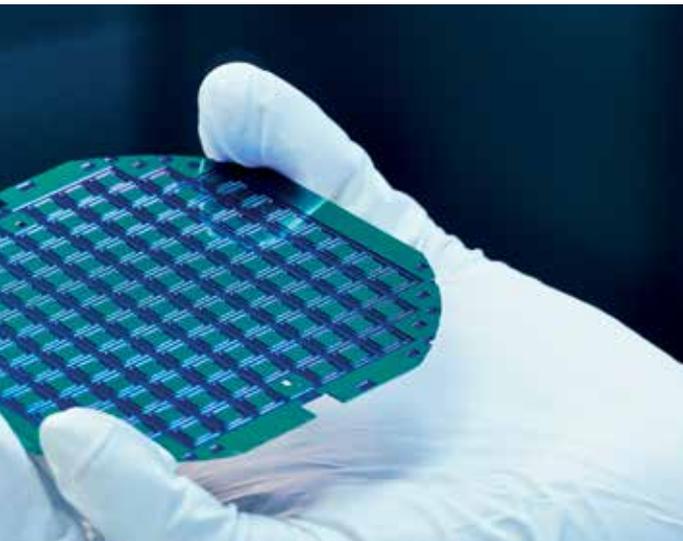
12

MELTDOWN UND SPECTRE
MITENTDECKER WERNER HAAS
ERKLÄRT, WELCHE DER LÜCKEN
GEFÄHRLICHER IST



AB 16

FOKUSTHEMA
EMBEDDED VISION LÄSST
MASCHINEN SEHEN



54

LACK ODER HARZ
WIE SICH LEDS AM BESTEN
SCHÜTZEN LASSEN



Passive Bauelemente & Elektromechanik

40 SHUNTBASIERTE STROMMESSUNG
Mit Widerständen Strom messen

Stromversorgung & Leistungselektronik

43 STEUERUNGSKOMPONENTEN FÜR 48-VOLT-MILD-HYBRIDANTRIEB
Prüftechnik für Leistungselektronik mit über 350 A

46 ENTWÄRMUNG IN DER LEISTUNGSELEKTRONIK
Die passende Kühltechnik für verschiedene
Leistungsklassen finden

50 BATTERIEN UND SPANNUNGSWANDLER IN TRAGBAREN GERÄTEN
DC/DC-Wandler für einen breiten Lastenbereich

Wärmeleitfolien *DETAKTA*



Unverstärkte Pad Typen

- 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 mit einer Shorehärte von 2 - 10° - beidseitig haftend
Stärken 0,5 bis 5,0 mm



Glasgewebe Deckfolie Pads

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

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



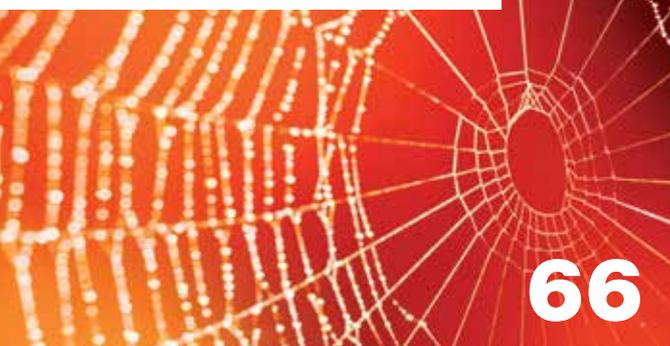
Silicon-Glasgewebe Folie

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

Dünne glatte Folie, **auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.**

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



INHALT

Entwicklungstools & Prototyping

- 54 LED-SCHUTZ: EINE ANLEITUNG FÜR KONSTRUKTEURE
Farbe und Funktionalität von LEDs erhalten
- 58 AGILE ENTWICKLUNG IN DER ELEKTRONIK
Wie sich Scrum auch im Hardwaredesign nutzen lässt

Verbindungstechnik & Wireless

- 62 INTERNETZUGRIFF IM AUTO SICHERSTELLEN
Welche Wi-Fi-Chips für eine stabile Verbindung in Fahrzeugen sorgen
- 66 NEOMESH
Ein neues Wireless-Protokoll vereinfacht den Aufbau von großen Netzwerken
- 70 RFID FÜR DIE LEITERPLATTENFERTIGUNG
Produktion von Platinen sicherer und flexibler gestalten

Displays & HMI

- 73 FUNKTIONALE BESCHICHTUNGEN FÜR DISPLAYS
Touch-Algorithmus an die Schutzschicht anpassen

Software & Security

- 76 SECURITY
Welche Netzwerkstruktur gegen Angriffe schützt
- 79 GERÄTESOFTWARE
Sichere Lizenzierung über die Cloud

Rubriken

- 03 Editorial
- 07 Ackermanns Seitenblicke
Brain-Hacking braucht neue Ethik
- 74 Firmenverzeichnis & Impressum
- 82 Aufgeschraubt

ACKERMANN'S SEITENBLICKE

BRAIN-HACKING BRAUCHT NEUE ETHIK

Am besten, Sie denken an nichts! In den USA kann mittlerweile jeder einen Kopfhörer für 800 Dollar kaufen, der mittels Sensoren Gehirnwellen erfasst und dadurch nicht nur emotionale Zustände wie Frustration oder Aufregung erkennt, sondern seinem Träger unter Umständen auch PINs, Passwörter und andere private Daten abhört.

Hirn-Schnittstellen sind nicht sicher und müssen besser geschützt werden. Eine solche möchte zum Beispiel Elon Musk mit „Neuralink“ schaffen und damit die Telepathie von Mensch zu Mensch anzapfen und abhören – Gott weiß wofür das gut sein soll. In 10 bis 15 Jahren, sagen Experten, wird der Touchscreen durch Brain-Interfaces zumindest ergänzt, wenn nicht abgelöst. Das Start-up Neurable hat auf der Siggraph-Konferenz gezeigt, dass sein Gehirn-Computer-Interface schnell und genau genug ist, um Spiele in virtueller Realität (VR) zu spielen. Der in den USA erhältliche, drahtlose Kopfhörer Epoc+ der Firma Emotiv erkennt über Elektroden die Gedankenströme von Menschen, indem er die Spannungsänderungen in der äußeren Hirnschicht misst.

Dem Ansatz liegt übrigens die Elektroenzephalographie (EEG) zugrunde. Schon vor zehn Jahren gab es einen Epoc-Helm von derselben Firma, mit dem – wie die Zeitungen entsetzt schreiben – angeblich auch schon Gedanken ausgelesen werden konnten. Doch so einfach ist das nicht. Man kann EEG-Signalen nicht unmittelbar entnehmen, was eine Person denkt oder tut. Die Signale sind zunächst relativ undefiniert. Aber nach Trainings, auch wenn sie ohne Einwilligung geschehen, lassen sich Rückschlüsse ziehen. Vorläufig freilich alles andere als perfekt.

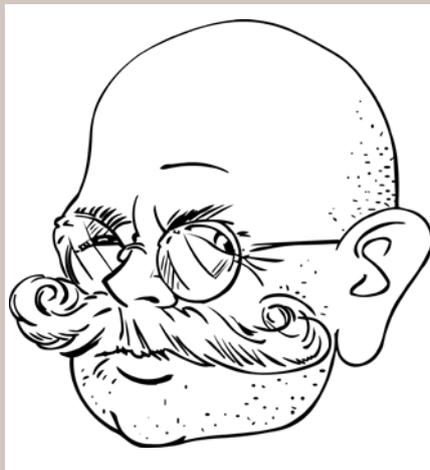
Doch das Verfahren erhöht die Chancen, eine vierstellige numerische PIN zu erraten, von 1:10.000 auf 1:20. Die Wahrscheinlichkeit, ein sechstelliges Passwort zu erraten, wird in etwa um das 500.000-fache auf 1:500 erhöht. Das Gerät wird außerdem in der Forschung und Medizin für Aufgaben wie die Steuerung von Robotern und die Diagnose von Gehirnerschütterungen eingesetzt oder als Gamecontroller an Kon-

sumenten verkauft, zum Beispiel unter dem Werbemotto „VR mit dem Verstand steuern“. Produzenten entwickeln derzeit eine Vielzahl von neuen und aufregenden Möglichkeiten, auch künstlerische. Das Braininterface soll außerdem behinderten Menschen irgendwann einmal sensationell das Leben erleichtern, beispielsweise bei der Steuerung eines elektrischen Rollstuhls, dem Eingeben von Texten oder der Teilnahme an Spielen. Erforscht werden außerdem Hirnschrittmacher gegen Krankheiten wie Parkinson und Neuroimplantate, die bei Alzheimer-Patienten eingesetzt werden. Was natürlich die Frage aufwirft, was geschieht, wenn diese gehackt werden.

Wer jedoch fast genauso sehnsüchtig auf derartige Gedankenleser wartet, sind die Werber und die Marktforscher. Das Neuromarketing wäre ein Feedback mit anschließender Manipulationsmöglichkeit ganz nach deren Geschmack: Kaufanreize und Anzeigen, welchen die gegenwärtigen Emotionen des Adressaten zugrunde liegen. Das hätte ein hohes Missbrauchspotenzial!

Dokumente, die an eine australische Zeitung durchgesickert sind, zeigen, dass Facebook vor einiger Zeit wohl

in Betracht gezogen hat, Anzeigen für Jugendliche auf der Grundlage von deren Emotionen zu platzieren. Bevor es soweit kommt, meine – nicht nur – ich, brauchen wir unbedingt neue rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Neurotechnologie, darunter dringend ein Recht auf geistige Privatsphäre. Schweizer Wissenschaftler erweitern und präzisieren das; sie fordern das Recht auf kognitive Freiheit, auf mentale Privatsphäre, auf physische und psychische Unversehrtheit sowie auf psychologische Kontinuität. Dem wäre nichts hinzuzufügen, außer vielleicht die Frage: Ob das reicht? Und, wer hält sich daran? □

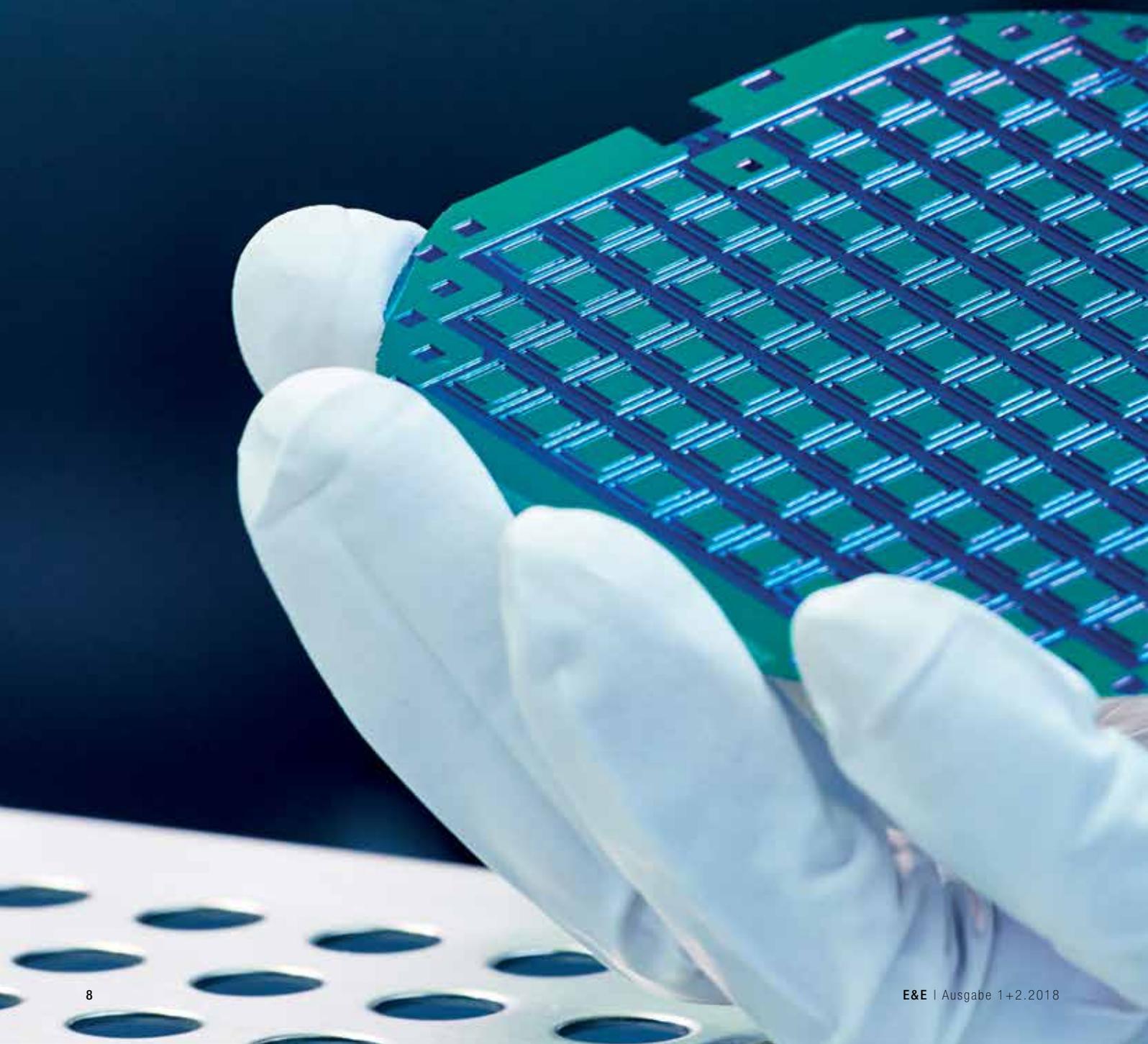


Solange es die Elektronikindustrie gibt, begleitet Roland Ackermann sie. Unter anderem als Chefredakteur, Verlagsleiter und Macher des „Technischen Reports“ im Bayerischen Rundfunk prägt er die Branche seit den späten 1950er-Jahren mit.

IM RAMPENLICHT

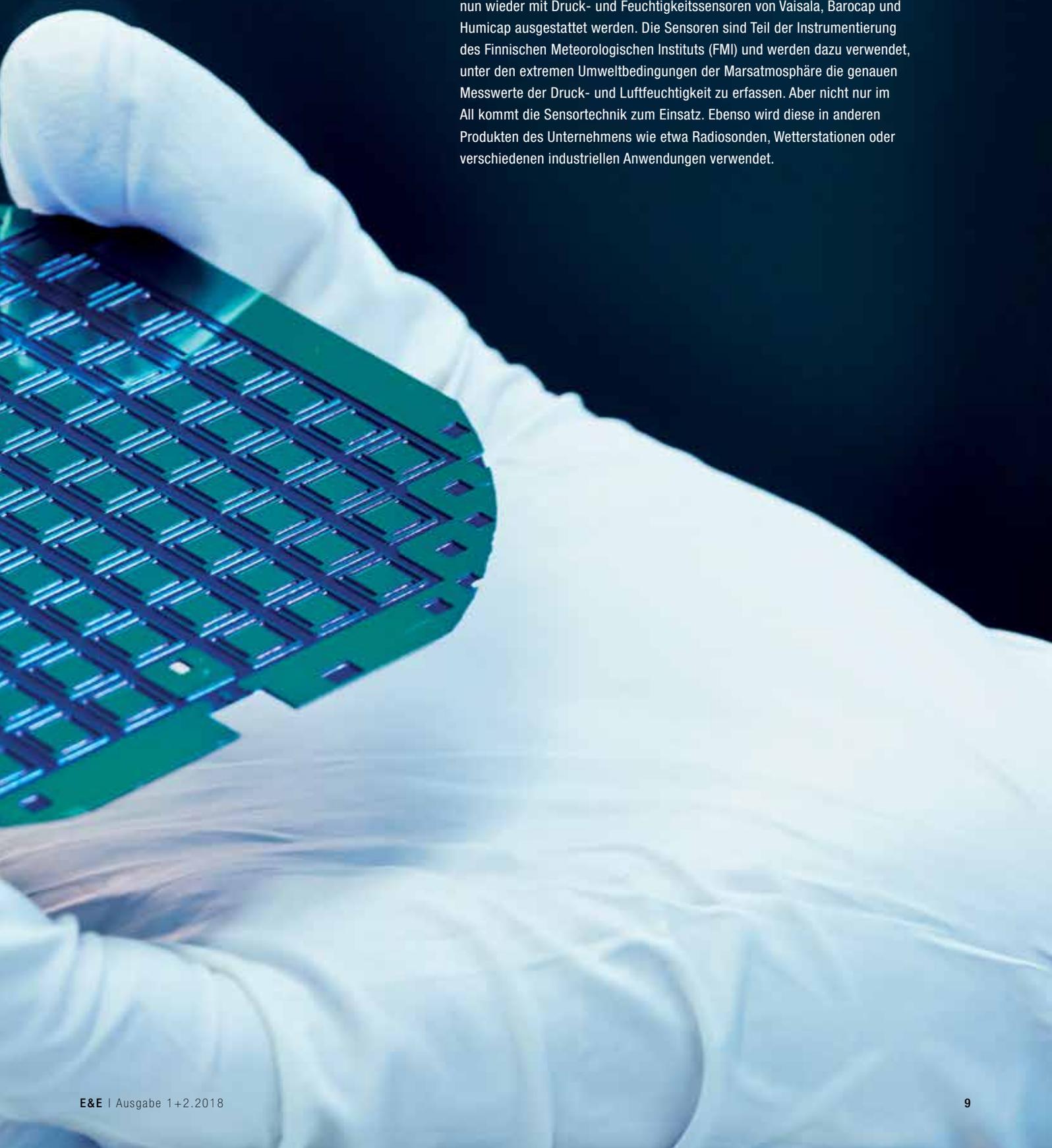
Die nächste Mission zum Mars plant die Nasa für 2020. Nicht zum ersten Mal werden auch Messgeräte mit an Board sein, die auf der Sensortechnologie von Vaisala basieren. Diese sind für den neuen Mars Rover gedacht und sollen bereits vorhandene Messgeräte ergänzen.

TEXT: Anna Gampenrieder nach Material von Vaisala BILD: Vaisala



Ab ins All

Bereits für den ersten Curiosity Rover wurden Sensoren von Vaisala auf den Mars transportiert. Der neue Mars Rover für die 2020 geplante Mission soll nun wieder mit Druck- und Feuchtigkeitssensoren von Vaisala, Barocap und Humicap ausgestattet werden. Die Sensoren sind Teil der Instrumentierung des Finnischen Meteorologischen Instituts (FMI) und werden dazu verwendet, unter den extremen Umweltbedingungen der Marsatmosphäre die genauen Messwerte der Druck- und Luftfeuchtigkeit zu erfassen. Aber nicht nur im All kommt die Sensortechnik zum Einsatz. Ebenso wird diese in anderen Produkten des Unternehmens wie etwa Radiosonden, Wetterstationen oder verschiedenen industriellen Anwendungen verwendet.





KOMMENTAR

„Die IoT-Plattform ist tot“

Schon über 400 Unternehmen bieten eigene Plattformen für das Internet of Things an; sie befinden sich in Goldgräberstimmung. Dummerweise ist die IoT-Plattform aber nur ein Wunschdenken, wie Christoph Papenfuss, Regional Manager Osisoft, kommentiert.

TEXT: Christoph Papenfuss, Osisoft BILD: Osisoft

Der IoT-Mythos lässt sich mit einem Satz recht gut und treffend beschreiben: „Wer auch immer eine universelle Plattform realisiert, mit der Organisationen unzählige Millionen sparen, Treibhausgase begrenzen und damit ein Vermögen machen können, wird die Welt beherrschen!“ Im Rahmen des Weltwirtschaftsforums im schweizerischen Davos mag dieser Satz durchaus großartig klingen, aber wir brauchen lediglich einen flüchtigen Blick auf die Vergangenheit zu werfen, um zu sehen, wie das mit ziemlicher Sicherheit ausgehen wird.

Technologiemärkte starten fast immer mit einer vertikalen Lösung oder einem vertikalen Modell durch. Dann steigen sie auf ein horizontales Modell um. Mainframe-Computer waren vertikal, und sie sind von Minicomputern und schließlich von PCs verdrängt worden, die sehr viel horizontaler sind. Das gleiche gilt für den Cloud-Markt. Was wir also stattdessen sehen, ist ein auf Schichten aufbauendes System, das sich durch ein kollektives Zusammenspiel von Datenaustausch und anderen Maßnahmen wie eine nahtlos gestrickte IoT-Plattform verhält.

Diese Abflachung vertikaler Strukturen hin zu horizontalen geschieht, da Dinge komplex sind beziehungsweise komplexer werden. Ein einziges großes Versorgungsunternehmen muss möglicherweise 25 Millionen Zähler und andere Geräte überwachen. Selbst eine mittelgroße Fabrik muss gleichzeitig 100.000 verschiedene Sensoren überwachen. Und das ist einfach zu viel, als dass es eine einzige Plattform bewältigen könnte. Kein ein-

ziges System oder Unternehmen kann jedes Problem lösen. Tatsächlich hat eine kürzlich von Cisco durchgeführte Umfrage ergeben, dass 60 Prozent der IoT-Projekte scheitern und dass bei den abgeschlossenen Projekten ein Drittel der federführenden Unternehmen diese nicht als Erfolg ansehen. Wenn wir also niemals eine voll funktionsfähige und effiziente IoT-Plattform sehen werden, was dann? Die Antwort ist eine Anzahl von Schichten:

Geräte: Wir leben im goldenen Zeitalter für die Entwickler von Embedded-Computing. Rohdaten wie Temperatur und Druck werden erfasst und dann an ein Gateway oder irgendein anderes Gerät für die lokale Analyse oder Weiterverarbeitung geleitet. Ein intelligentes Tagebauprojekt kann beispielsweise bis zu zwei Petabyte Daten pro Tag generieren. Umfassende Systeme zur Analyse von Vibrationen können 200.000 oder mehr Signale pro Sekunde liefern. Die Folge: Kleine Geräte werden leistungsstark, komplex und energieeffizient sein.

Datenmanagement: Genauso wie Speichersysteme in Unternehmen und Betriebssysteme entwickelt wurden, um Daten innerhalb von Netzwerken und Datenzentren zu verwalten, wird man die Evolution von Dateninfrastrukturen beobachten können. Sie werden die Daten aus der Hardware und anderen Edge-Geräten übernehmen und diese so organisieren, dass sie vom Menschen oder anderen Software-Anwendungen genutzt werden können. Kompatibilität wird ein noch größeres Thema werden als in der Informationstechnik. Im IoT, und speziell in der industriellen Welt, gibt es Hunderte verschiedener Datenformate, um den schwierigen physikalischen Umgebungsbedingungen gerecht zu werden. Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und Kosten für die Bandbreite diktieren ein Hybridkonzept, für das eine Mischung aus lokalen und Cloud-Architekturen zum Einsatz kommen wird.

Analytik: Man wird zwischen „Analytik zum Reinknien“, das heißt, Ingenieure drängen sich um einen Computer, um ein lokales Problem rasch zu lösen, und „entspannter Analytik“, wo Wissenschaftler die Entwicklung neuer Medikamente in der Cloud vorantreiben, unterscheiden. Das jeweilige Problem bestimmt, wo es gelöst wird. Und man kann eine solche Spezialisierung bereits beobachten. Das Unternehmen Petasense fokussiert sich auf Vibrationsanalysen, während Spark Cognition unter anderem Windparks betreut. Die Spezialisierung erfolgt, weil Analytik-anbieter die zugrunde liegenden Märkte verstehen müssen.

Benutzeroberflächen: Balkendiagramme sind einfacher zu verstehen als Codezeilen. Die Geschwindigkeit von IoT-Daten

und die Notwendigkeit, diese an ein unterschiedliches Publikum zu übermitteln, wird ein bestimmtes Maß an „Heimarbeit“ stimulieren. Denn das Management will und braucht nicht die gleichen Daten wie die Ingenieure sehen.

Netzwerk- und Kommunikationstechnik: Für Leitungen, durch die diese Daten übertragen werden, braucht es breitbandige, fehlertolerante, redundante und zuverlässige Lösungen.

Öffentliche Cloud-Plattformen: Amazon, Google und Microsoft verfügen bereits über IoT-Angebote für Unternehmen, die eine öffentliche Cloud-Lösung wollen oder brauchen, und arbeiten ständig an Ausbau und Verbesserung ihrer Konzepte. Daneben aber wird man eine Evolution spezialisierter Dienste beobachten können. Das sind hoch verfügbare Cluster, Lösungen für

„60 Prozent der IoT-Projekte scheitern und von den abgeschlossenen wird ein weiteres Drittel als Fehlschlag gesehen.“

Christoph Papenfuss, Osisoft

die Vernetzung von Produktentwicklern und Auftragsfertigern sowie aufwändige private Clouds, die daraus und aus anderen Gründen entstehen.

Horizontales Modell gewinnt

Natürlich werden, genau wie in der IT-Welt, auch beim Internet of Things einige verwandte Bereiche ineinander verschmelzen. Datenanalysen werden beispielsweise auf der Datenmanagementebene erledigt. Daneben gibt es auch Analyseunternehmen am Markt, die Datenmanagementdienste anbieten. Vermutlich werden wir auch erleben, wie Anbieter von öffentlichen Clouds ihre eigenen Teile der IoT-Umgebung entwickeln.

Aber eines gilt: Die gezielte Fokussierung aller Beteiligten wird den Fortschritt beschleunigen, die Kosten senken und Hindernisse beseitigen. Ein kohäsives System wäre natürlich einfacher. Es wäre aber nicht genauso gut. Wieder einmal wird ein horizontales Modell auch im IoT-Bereich gewinnen, weil es das Beste für alle herausholt. □



INTERVIEW MIT MELTDOWN-MITENTDECKER WERNER HAAS

IT-Experte Haas: „Hacker können leicht private Daten abgreifen“

Sicherheits-Updates für Meltdown müssen von Hardware-Herstellern bis an den Endkunden weitergegeben werden. Das zumindest rät der Mitentdecker dieser Lücke Werner Haas von Cyberus Technology den Elektronikherstellern. Im Gespräch mit der E&E erklärt er auch, warum die Sicherheitslücke Spectre gefährlicher ist.

FRAGEN: Selina Doulah, E&E **BILD:** Cyberus Technology

Werner Haas und sein Team von Cyberus Technology haben parallel zu Forschern der TU Graz und einem Google-Mitarbeiter die CPU-Sicherheitslücke Meltdown entdeckt.

E&E: *Wie sind Sie auf die Sicherheitslücke Meltdown gestoßen?*

Werner Haas: In einem IT-Blog beschrieb Anders Fogh, Spezialist für Sicherheitsfragen moderner CPUs, wie man durch spekulative Ausführung den Prozessor dazu verleiten könnte, dass dieser Daten, die er nicht weitergeben soll, an die Außenwelt gibt. Fogh sagte aber, dass es

re nämlich auch eine Schutzverletzung. Der Anwender muss dem Betriebssystem natürlich einen Befehl geben können, doch ihm sollte verborgen sein, an welche Adresse dieser geht. Wir stellten jedoch fest, dass wir diese Adressen auslesen konnten. Der Schutzmechanismus in der Hardware ist der Gleiche, egal ob es sich um Daten oder Programmadres-

„Andere Hersteller als Intel haben mehr Wert auf das Prüfen von Zugriffsrechten gelegt.“

Werner Haas

bei ihm nicht funktionierte. Mein Kollege Thomas Prescher prüfte das nach und informierte mich, dass dort Daten zugänglich sind, die eigentlich versteckt sein sollten. Das habe ich dann selbst „nachprogrammiert“, um sicherzugehen, dass die Daten nicht doch über einen anderen Kanal geflossen sind. Ich konnte die Sicherheitslücke aber verifizieren.

Auf welche Daten konnten Sie zugreifen?

Wir verwendeten dafür das sogenannte System Call Table. Das ist eine Tabelle, die bestimmt, welcher Programmcode bei einem Funktionsaufruf des Betriebssystems als nächstes ausgeführt wird. Das Betriebssystem sieht anhand einer Nummer, die vergeben wird, welcher Befehl zu dieser Funktion gehört und wohin es mit den Befehlen geht. Als Anwender kann man nicht direkt in die Funktionen eines Betriebssystems hineinspringen. Das wä-

sen handelt. Das heißt, wenn wir schon bei diesen Adressen die Schutzverletzung aushebeln konnten, dann können wir das mit allen Daten, auch mit Passwörtern oder Kreditkarteninformationen.

Diese Sicherheitslücke besteht schon seit 20 Jahren. Wie kann es sein, dass diese Lücke jetzt erst und dann gleich von mehreren verschiedenen Personen zum gleichen Zeitpunkt entdeckt wurde?

Wenn man in der Geschichte zurückgeht, scheint es, als sei die Zeit manchmal einfach reif. In der Computer-Industrie haben oft mehrere Personen gleichzeitig derartige Bugs gefunden. Das zeigt sich auch in anderen Entwicklungsschritten der Technik: dem Telefon, dem motorisierten Flug, der Entdeckung des Fernsehens. Aus unbekanntem Gründen stoßen mehrere Personen zur selben Zeit auf die gleiche Idee oder den gleichen Gedanken.

fischer
elektronik

kühlen schützen verbinden

Embedded PC Gehäuse

- funktionelle Aluminiumgehäuse für verschiedenartige Embedded Formfaktoren
- wahlweise integrierte Kühlrippen zur effizienten Entwärmung von Embedded Mainboards
- Tragschienen- und Monitorbefestigungen
- EMV-gerechte Ausführungen
- kundenspezifische Anfertigungen mit individuellen Gestaltungsmöglichkeiten



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
27. 2. - 1. 3. 2018
Halle 3 A, Stand 420

Sie und Ihr Team haben Meltdown entdeckt, von den anderen Gruppen erfuhren Sie dann, dass es noch eine weitere Lücke gibt: Spectre. Sehen Sie bei Meltdown oder bei Spectre die größere Gefahr?

Meltdown sehe ich aktuell als sehr konkrete Gefahr. Denn Angreifern ist es ein Leichtes, die Sicherheitslücke auszunutzen und auf allen Computern private Daten abzusaugen. Glücklicherweise gibt es durch Betriebssystemupdates einen effektiven Schutz und künftige Prozessoren werden das Problem schon direkt in der Hardware lösen. Längerfristig bereitet mir Spectre mehr Sorgen, weil es nicht eine einzelne Stelle in der Hardware oder Software gibt, deren Änderung das Problem ein für alle Mal aus der Welt schafft. Es kann also eine Weile dauern, bis alle Spectre-anfälligen Programmabschnitte repariert sind.

Wieso sind von Meltdown vor allem Intel-Chips betroffen?

Da kann ich nur ein bisschen raten. Ich kenne leider nicht die Mikroarchitektur des Intel-Produkts – das ist Betriebsgeheimnis. Aber es sieht so aus, als hätten sie den Vorteil, dass sie sich einen Takt bei der Ausführungszeit sparen. Dadurch, dass sie Daten intern schnellstmöglich weiterverarbeiten. Scheinbar legen die anderen Hersteller etwas mehr Wert auf das Prüfen von Zugriffsrechten und sind deswegen nicht in diese Falle geraten.

Warum trifft Spectre alle Architekturen?

Weil die Ursache des Spectre-Problems im Prozessor an einer anderen Stelle zu suchen ist. Bei Meltdown sind die Befehle bereits in einem Zustand, in dem

sie nacheinander bearbeitet werden. Die Befehle stehen kurz vor der Ausführung und werden nicht in der normalen Reihenfolge abgearbeitet. Das heißt, wenn man normalerweise auf einen Speicher zugreift, dauert es viele Takte, bis man die Daten zurückbekommt und die davon abhängigen Befehle müssen natürlich auf diesen Wert warten. Aber unabhängige

„Um die Lücke schließen zu können, reicht ein Software-Update allein nicht.“

Werner Haas

Befehle können sofort ausgeführt werden. Erst am Ende gibt es eine Stufe in dieser Verarbeitungs-Pipeline, in der die richtige Reihenfolge wiederhergestellt wird. Damit der Programmierer weiterhin die Illusion hat, dass Befehl für Befehl einzeln nacheinander ausgeführt wird.

Bei Spectre nützt man die Tatsache, dass der Prozessor gleich zu Beginn spekulieren muss, welcher Befehl als nächstes ausgeführt wird. Wenn er sich falsch entschieden hat, repariert er das. Dieses Grundprinzip betrifft alle Prozessoren und es hängt von der Tiefe der Pipeline ab, an welcher Stelle ein Angreifer die Sicherheitslücke ausnutzt.

Was raten Sie Herstellern, deren Produkte, wie etwa Embedded-Systeme, auf betroffenen Chips beruhen?

An sich muss ein Hardware-Hersteller, der so einen Chip verbaut hat, nichts tun.

Denn für Meltdown reicht es, das Betriebssystem mit den entsprechenden Sicherheits-Updates zu aktualisieren. Dann ist die Lücke auf jeden Fall geschlossen. Vielleicht wollen das manche Hersteller oder auch Nutzer aber nicht, weil das die Prozessoren verlangsamen kann.

Bei Spectre sieht das schon anders aus: Um die Lücken zuverlässig zu schließen, müssen neben Software-Änderungen auch im Prozessor selbst Modifikationen vorgenommen werden. In die Intel-CPUs wird ein sogenanntes Microcode Update eingespielt. Bei ARM gibt es einen neuen Befehl, der explizit dazu gedacht ist Spectre-Attacken abzuwehren. Die Chips selbst verfügen allerdings in beiden Fällen schon über die nötige Funktionalität.

Ein Angreifer muss übrigens ein eigenes Programm direkt auf dem Zielcomputer ausführen. Steuercomputer von Maschinen sind daher recht gut geschützt. Sicherheits-ITler sorgen dafür, dass durch Firewalls und getrennte Netze die kritische Infrastruktur von vornherein von den normalen Servern getrennt ist, sodass keine unbefugte Software darauf läuft. Bei Heimcomputern ist es hingegen so, dass Javascript beim Besuch einer Seite im Internet schon reichen kann, um die Sicherheitslücken auszunutzen.

Können Elektronikhersteller Bauteile mit betroffenen Chips noch ausliefern?

Ich bin der Meinung, dass man nichts stoppen muss. Am häufigsten werden kleinere Prozessoren wie ein ARM Cortex-M eingebaut, die gar nicht betroffen sind. Meist besteht auch ein geringes Risiko, weil keine x-beliebige Software ausgeführt wird. Für die leistungsfähigeren

Prozessoren, die beispielsweise grafische Bedienoberflächen bereitstellen, sollten die Hersteller darauf achten, auf jeden Fall die Updates für die eigenen Produkte zur Verfügung zu stellen: für das Betriebssystem oder die verschiedenen Anwendungsprogramme. Bei früheren Sicherheitslücken habe ich beobachtet, dass leider nicht immer alle Updates an den Endkunden weitergereicht wurden.

Was heißt „leistungsfähiger“ in diesem Zusammenhang?

Leistungsfähig ist natürlich kein objektives Entscheidungskriterium. Ganz allge-

mein kann man sagen: Eine höhere Rechenleistung ist nur durch entsprechend komplexere Pipelines zu erreichen. Ich würde als Faustregel die Grenze zwischen der Mikrocontroller-Klasse wie zum Beispiel dem ARM Cortex-M beziehungsweise R oder Intels Quark und den Anwendungsprozessoren wie etwa dem ARM Cortex-A und natürlich den x86-Chips von AMD und Intel ziehen. Noch besser ist es aber, sich in dem Zusammenhang die Länge der Pipeline anzuschauen. Ist diese im einstelligen Bereich, so ist der Umfang an Fehlspekulation wohl für Angriffe zu klein.

Glauben Sie, Angreifer werden in Zukunft öfter nach Schwachstellen in Systemen suchen, die auf die Hardware abzielen?

Dass auf die Hardware abgezielt wurde, ist nicht das erste Mal. Bei Intel gab es beispielsweise letztes Jahr Angriffe auf die sogenannte Management Engine, das ist auch auf tiefster Hardware-Ebene passiert. Ein oder zwei Tage nach Meltdown und Spectre hat AMD ein Problem mit dem eigenen Platform Security Processor zugegeben, aber Meltdown und Spectre haben die Medien dominiert. Angriffe auf die Hardware selbst sind nichts Neues und die werden auch nicht weggehen. □

embedded world 2018

Messe Nürnberg · 27.02. - 01.03.2018 · Halle 3 · Stand 3-145

» Mein kompetenter Partner - für Bauelemente & embedded Technologien «

- ✓ Produkthighlights embedded Module, Mess- & Netzgeräte
- ✓ Live-Demos und spannende Vorträge
- ✓ Individuelle Leiterplattenservices
- ✓ Direkter Kontakt zu unseren Experten

Save the date:
27.02. - 01.03.2018

Besuchen Sie uns am Stand und
unter: conrad.biz/embedded



Erleben Sie 3 Tage
Live Produkt-Demos,
Innovationen und
spannende Vorträge!
conrad.biz/embedded

CONRAD
Business Supplies



EMBEDDED VISION

Maschinen die Augen öffnen

Die Bildverarbeitung ist ein boomender Zukunftsmarkt, eine mittlerweile unverzichtbare Grundlage des technischen Fortschritts in vielen Bereichen. Vor allem aber ist sie Enabler für Industrie 4.0, denn mit eingebetteter Bildverarbeitung können Maschinen eigenständig agieren. Deutschland und Europa melden seit Jahren ein beeindruckendes Wachstum sowie, trotz sinkender Preise, Umsatzverdopplungen im Zehnjahresrhythmus.

TEXT: Roland R. Ackermann für E&E **BILDER:** iStock, Hanaschwarzi, Shcherbakov, Chesky_W



Innerhalb des großen Rahmens des computergestützten Sehens hat in den letzten Jahren die Untergruppe Embedded Vision (EV) dank zunehmender Miniaturisierung, drastisch gesteigener Rechenleistung bei gleichbleibend geringer Leistungsaufnahme und sinkenden Preisen besondere Beachtung und Verbreitung gefunden. Ihre Basis bilden intelligente Halbleiterbausteine: Mikrocontroller, CPLDs, FPGAs oder ASICs. Sie wächst überproportional. Eine randscharfe Abgrenzung gegenüber der klassischen Bildverarbeitung ist allerdings schwierig.

Prinzipiell ist die Wirkungsweise von EV gleich der der bekannten Bildverarbeitung: Kameras erzeugen Bilder, Software wertet sie automatisch aus. Bei EV kommen aber noch weitere Schritte hinzu. Bildverarbeitungssysteme prüfen Qualität, führen Maschinen und Geräte, steuern Abläufe, identifizieren Bauteile, lesen Codes und liefern wertvolle Daten etwa zur Optimierung, Beschleunigung, sicheren Erfassung und Einstufung der jeweiligen Anwendung.

Was ist Embedded Vision?

Grundsätzlich versteht man unter Embedded Vision eine kompakte Bildverarbeitungsfunktionalität, die durch Fortschritte in der Miniaturisierung der Kameramodule immer einfacher in unterschiedliche Anwendungen und Geräte eingebettet wird, beispielsweise in Maschinen, in den Roboterarm, ins Mobiltelefon oder als Fahrerassistenzsystem im Auto. Mit anderen Worten: Mit Embedded Vision lernen Maschinen und Geräte aller Art sehen.

Der Begriff Embedded Vision besagt also, dass die Bildverarbeitung, gleich welcher Art, innerhalb eines Geräts stattfindet. Sie kann in einer Vielzahl von Forma-

ten und Technologien präsentiert werden, aber dahinter steckt fast immer die Idee, eine Lösung so einzubetten, dass sie so effizient wie möglich läuft: in einem kompakten Format, typischerweise auf ARM- oder x86-basierten Prozessoren. Häufig gibt das System ausschließlich das Verarbeitungsergebnis aus, so dass die Datenbandbreite mit der realen Welt minimiert wird und nur die Kerninformationen präsentiert werden, die das System benötigt.

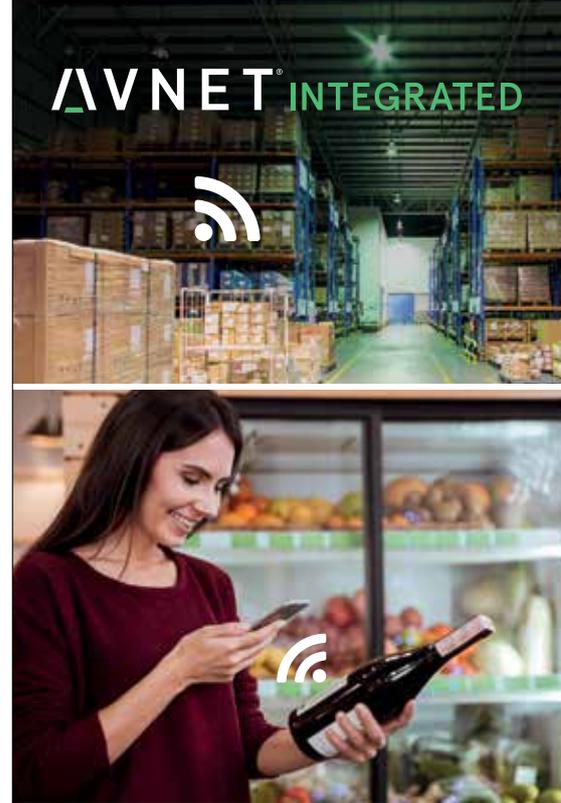
Diese Schlüsseltechnologie kommt also nicht nur im weltweiten Automationswettbewerb der klassischen Industriezweige verstärkt zum Einsatz, sondern erobert auch völlig neue Branchen. Verbesserte Qualität, höhere Zuverlässigkeit, mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit sind Eigenschaften, die in den nichtindustriellen Einsatzfeldern ebenso gefragt sind wie in der industriellen Fertigung.

Bisher konzentriert sich der Einsatz von Embedded Vision dabei auf Transport, Logistik, Medizin und die automatische Fahrzeugführung. Die Experten sagen voraus, dass diese und ähnliche Bereiche in zunehmend schnellerem Tempo wachsen werden, da unsere Welt immer mehr Automatisierung und Datenrückmeldungen zu allen Aspekten unseres Lebens verlangt.

Embedded-Vision-Systeme: die Bestandteile

Ein Embedded-System besteht aus drei Hauptelementen (außer Beleuchtung und Linsen):

- Prozessorplatine – Typischerweise basiert diese auf ARM- oder x86-Prozessoren. Es gibt mehrere populäre Optionen wie Nvidia Jetson, Raspberry Pi, Microzed und Odriod. Microzed zum Beispiel verwendet einen Xilinx Zync SoC. Dieser Baustein vereint die Soft-



Track and identify your product

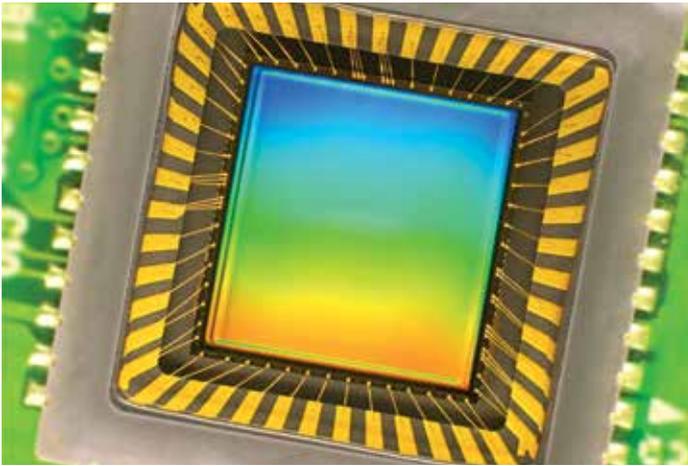
EM4423, world's first unification of EPC long range RFID (125 kHz) and NFC (13,56 MHz) in one chip.

FEATURES

- High-speed, long range, multi-item reading operations (RAIN / EPC2)
- NFC Forum Type 2 and ISO/IEC 14443A compatible
- Enables NDEF data structure configurations and baud rates of 106 kbps
- Common rewritable memory areas
- Common Unique Identifier (UID)
- One-step NFC/EPC inlay manufacturing

Visit MSC at the
embedded world 2018:
Hall 2, Booth 238





Bildsensoren sind eines der Herzstücke von Embedded-Vision-Systemen.

wareprogrammierbarkeit eines ARM-basierten Prozessors mit der Hardwareprogrammierbarkeit eines FPGAs und ermöglicht so Schlüsselanalysen und Hardwarebeschleunigung bei gleichzeitiger Integration von CPU-, DSP-, ASSP- und Mixed-Signal-Funktionalität auf einem einzigen Baustein.

- Software – Sie wird meist speziell dafür entwickelt, um eine bestimmte Aufgabe sehr effizient auszuführen. Abhängig von der Plattform werden Kenntnisse in C und C++, FPGA- und DSP-Programmierung vorausgesetzt. Die Funktionen können von Grund auf neu geschrieben werden, möglich ist es allerdings auch, die Leistungsfähigkeit von Drittanbieter-Bibliotheken zu nutzen.
- Sensor und Kamera – Ein Bildverarbeitungssystem benötigt ein Bild! Das kann von einer handelsüblichen Platinen- oder Kleinkamera kommen, die mit vielen Funktionen ausgestattet und sehr kompakt ist. Eingesetzt werden aber auch kundenspezifische Sensor-Interface-Kombinationen.

Enorme Vorteile bei EV-Systemen mit SoCs

Auf dem Automation 4.0 Summit während der SPS IPC Drives 2017 zeigte Peter Keppler, Vertriebsdirektor von Stemmer Imaging, dass bei maßgeschneiderten EV-Systemen auf Basis von SoCs die Vorteile noch eindrucksvoller und nachhaltiger sind:

- Einfache Adaption aller Bildsensoren über Standardkameras (GigEVision, USB3Vision, MIPI)
- Lokale Vorverarbeitung und Datenreduktion mit leistungsstarker Hardware (FPGA, GPU, DSP)
- Standardkonforme Bildverteilung zur Weiterverarbeitung mit Fernsteuerung (GigEVisionServer)
- Standardkonforme Maschinenkommunikation (OPC UA)
- Sourcecode-kompatibel zum PC-System (Qt, Cmake, Python)

- Kompakte Bauform, einfache Integration, niedrige Stromaufnahme
- Geringe Anfangsinvestition, geringe Systemkosten, einfache Duplizierung

Automotive – Haupttreiber von EV

Derzeit breiten sich EV-Systeme besonders in fortschrittlichen Fahrerassistenzsystemen (ADAS) von Automobilen aus. Das hat mehrere Gründe: Zum einen ermöglichen die hohen Stückzahlen eine rasche Amortisation, zum anderen sind EV-Systeme zwingende Voraussetzung für die angepeilten autonomen Fahrzeuge. Allerdings stellt dieser Einsatzbereich extrem hohe Anforderungen in puncto Sicherheit. Von der absolut fehlerfreien Funktion der Systeme hängen schließlich unmittelbar Menschenleben ab.

Das gilt auch für die Medizintechnik, die ebenfalls sehr hohe Sicherheitsfunktionen verlangt. Ebenfalls mit hohem Potenzial folgen intelligente Überwachungseinrichtungen sowie interaktive Anzeigetafeln. Darüber hinaus Gaming, wo der Joystick wegfällt, sowie die Mensch-Maschine-Kommunikation.

Künftig erkennen EV-Systeme, was sie sehen

Eingebettete Bildverarbeitungssysteme werden in Zukunft ein wichtiger Teil unseres Lebens sein, und maschinelle Lernfähigkeiten treiben das Potenzial dieser bildgebenden Systeme weiter voran. Dabei werden sich die Embedded-Vision-Systeme in naher Zukunft grundlegend verändern.

Das maschinelle Lernen wird eingebettete Bildverarbeitungssysteme, wie wir sie bislang kennen, verändern und zu Produkten mit völlig neuen und fast futuristischen Fähigkeiten führen: Deep-Learning-Algorithmen können dazu beitragen, dass Embedded-Vision-Systeme tatsächlich erkennen, was sie sehen,

Fahrerassistenzsysteme sind zurzeit einer der größten Wachstumstreiber für Embedded Vision. Und werden das auch bleiben. Schließlich setzen autonome Fahrzeuge in starkem Umfang auf Kamera- und Bildverarbeitungssysteme.



nachdem man ihnen das Muster und die Parameter verschiedener Objekte beigebracht hat. Ein Schritt weiter, mit künstlicher Intelligenz und künstlichen neuronalen Netzen (CNN) könnte sich dieses Konzept sogar auch auf den Inhalt eines Bildes erstrecken. Das Erkennen und Unterscheiden zum Beispiel eines Babys von einem Teddybären auf einem Bild ist eine beeindruckende Fähigkeit für Maschinen.

Die Embedded-Bildverarbeitung entwickelt sich rasch weiter und schafft einen immer größeren Nutzen für die Anwender. Die Informationstiefe wird zunehmen, etwa durch Farberkennung, hyperspektrale Kameras und dreidimensionale Erfassung, die EV-Lösungen werden benutzerfreundlicher, noch höher integriert und leistungsstärker. Kurzum: Der bestehende Boom wird sich nicht nur fortsetzen, sondern eher noch beschleunigen. □



**Sie können.
Hand drauf.**

Mit Ihren Visionen – und unseren Embedded-Technologien setzen wir heute gemeinsam die Standards von morgen.

Besuchen Sie uns auf der

embedded world 2018, Halle 1, Stand 1-578





EINGEBETTETE BILDVERARBEITUNG HEUTE UND MORGEN

„Jedes Robotersystem ist ein Kandidat“

Embedded Vision gilt nach wie vor als Nische, doch von einer kuscheligen Marktlücke ist die Technologie mittlerweile weit entfernt. Neben der Automobilbranche haben auch andere Industriezweige die Vorzüge der Technologie entdeckt. Welche das sind und welche Rolle Deep-Learning dabei spielt, erklärt Jeff Bier, Gründer der Embedded Vision Alliance, im Interview.

TEXT: Sabrina Quente, E&E BILDER: Embedded Vision Alliance; iStock, Ociacia

E&E: Herr Bier, Sie haben 2011 die Embedded Vision Alliance gegründet. Welches Ziel verfolgen Sie damit?

Jeff Bier: Die Embedded Visi-

on Alliance ist eine weltweite Industriepartnerschaft und führt Technologieanbieter und Hersteller zusammen, die innovative, praktische An-

wendungen für Computer-Vision in verschiedenen Bereichen schaffen. Dazu gehören Automobile, Unterhaltungselektronik, Medizin oder der

Einzelhandel. Unser Ziel ist zum einen, Hersteller zu inspirieren und sie zu befähigen, visuelle Intelligenz in neue Produkte und Anwendungen

zu integrieren. Zum anderen möchten wir es Mitgliedern ermöglichen, Computer-Vision erfolgreich und schnell umzusetzen, indem wir Zulieferer, Produktdesigner und weitere Partner zusammenbringen. Das treibt die Nutzung von Computer-Vision voran, bietet frühzeitigen Einblick in Marktforschungen, Technologietrends, Standards und Anwendungsanforderungen und erlaubt es Unternehmen, als Vordenker sichtbarer zu werden. Die Mitgliedschaft steht jedem Unternehmen offen, das Technologien für Computer-Vision-Systeme und -Anwendungen liefert oder nutzt. Neben den ge-

nannten Vorteilen können Mitglieder auf der Embedded Vision Summit Conference als Sponsor auftreten, ausstellen und vortragen.

Wo steht Embedded Vision heute?

Als wir uns 2011 auf den Start der Embedded Vision Alliance vorbereiteten, waren wir zuzversichtlich, dass sich die Computer-Vision-Technologie in den kommenden Jahren rasch in vielen verschiedenen Systemen verbreiten würde. Rückblickend sind wir angenehm überrascht, dass die Einführung der Embedded Vision schneller und umfassender erfolgt ist, als wir es uns

erhofft hatten. Überraschend war auch das Aufkommen von Technologien, die auf maschinellem Lernen basieren und eine Alternative zu traditionellen Computer-Vision-Algorithmen bieten. Erstaunlich sind auch die rasche Reifung von Deep-Learning und dessen stabile Ergebnisse, selbst bei Problemen, die zuvor mit konventionellen Technologien gut gelöst wurden. Eine weitere Entwicklung ist die rasche Senkung der Kosten für die Implementierung von Embedded Vision, die auf Faktoren wie das Aufkommen sehr leistungsfähiger, kostengünstiger und energieeffizienter Prozessoren zurückzuführen ist.

Dennoch gibt es nach wie vor Hürden.

Viele Entwickler von Systemen, Geräten und Anwendungen sind sich noch immer nicht bewusst, welche Vorteile die Nutzung von visueller Intelligenz in ihren Designs bringt und wie sich diese Intelligenz umsetzen lässt. Es ist also wichtig, die Aufmerksamkeit für Embedded Vision zu erhöhen und genügend Informationen dazu anzubieten. Obwohl viele der Hardware-Teile des Puzzles, die für die Implementierung einer robusten Embedded-Vision-Lösung benötigt werden, bereits vorhanden sind, muss die Entwicklung von Bild-

socionext™

for better quality of experience

Unerreicht bei Qualität, Kompetenz und Service.

Socionext bietet innovative System-on-Chip-Lösungen für aktuelle technische Problemstellungen im Zusammenhang mit Themen wie IoT, Cloud Computing, Big Data, Rich Content und Nachhaltigkeit an.



socionext™
EUROPE

info@eu.socionext.com
eu.socionext.com



27. Februar – 1. März, Messe Nürnberg
Besuchen Sie uns auf Stand A3-119

verarbeitungssoftware weiter vereinfacht werden. Und was die Hardware angeht, so ist der extrem niedrige Stromverbrauch eines der Hauptmerkmale, auf das man sich weiterhin konzentrieren muss,

Jahren für physische Sicherheit eingesetzt; an Flughäfen, in Strafverfolgungsbehörden oder bei Großhändlern. Typische Setups verwenden Videoanalysen, um Echtzeitalarme zu generieren, etwa

sondern auch in der Altenpflege oder im Fahrzeug, um die Aufmerksamkeit des Fahrers zu überwachen.

qualitativ als auch quantitativ – vorhanden sind und der Entwickler über genügend Wissen verfügt, um die Technologie richtig einzusetzen.



„Rückblickend sind wir angenehm überrascht, dass die Einführung der Embedded Vision schneller und umfassender erfolgt ist, als wir es uns erhofft hatten.“

Jeff Bier, Gründer der Embedded Vision Alliance

um das Spektrum der Einsatzmöglichkeiten zu erweitern.

Immer mehr Branchen nutzen Embedded Vision. Welche Anwendung ist für Sie am vielversprechendsten?

Wir sind angenehm überrascht darüber, wie schnell und gründlich die Automobilindustrie Advanced Driver Assistance Systems angenommen hat und aggressiv auf völlig autonome Fahrzeuge hinarbeitet. Die Computer-Vision bildet das Herzstück all dieser Systeme. Die Autonomie ist aber nicht nur auf Fahrzeuge beschränkt; jedes Robotersystem ist ein Kandidat, sogar herkömmliche Staubsauger! Intelligente Städte, Sicherheits- und andere Überwachungsanwendungen sind weitere schnell wachsende Bereiche. High-End-Vision-Produkte werden seit einigen

wenn jemand versucht, einen sicheren Flughafenbereich über einen Ausgang zu betreten. Mitarbeiter einer zentralen Leitwarte können so mehr Videostreams zuverlässig verwalten, da sie Eindringlinge nicht mehr allein durch das Beobachten von Monitoren identifizieren müssen. Der wichtigste Trend ist, dass solche Systeme nun auch kleinen Einzelhändlern und sogar Verbrauchern zu Preisen von weit unter 100 Euro zur Verfügung stehen. Einfach einzurichten und zuverlässig im Betrieb können diese Systeme Standbilder, Videoclips und andere Warnmeldungen zum Beispiel an Smartphones senden. Der Nutzer kann dann entscheiden, wie er mit der potenziellen Bedrohung umgeht. Anwendungsfälle finden sich nicht nur in traditionellen Sicherheitsanwendungen,

Sie sprachen über Deep Learning. Welche Rolle spielt die Technologie für Embedded Vision? Wo liegen ihre Grenzen? Maschinelles Lernen hat sich schnell zu einer transformativen Kraft in der Computer-Vision entwickelt. Deep-Learning-Algorithmen liefern hervorragende Ergebnisse, wenn es etwa darum geht, Objekte zu erkennen, innerhalb eines Rahmens zu lokalisieren und zu bestimmen, welche Pixel zu welchem Objekt gehören. Selbst Probleme wie der optische Fluss und die Stereokorrespondenz, die mit herkömmlichen Techniken bereits gut gelöst wurden, finden jetzt mit Deep Learning noch bessere Lösungen. Die kontinuierliche Entwicklung des maschinellen Lernens ist nach wie vor rasant. Und im Vergleich zu herkömmlichen Computer-Vision-Algorithmen ist es einfacher, ohne ein großes Team von Spezialisten effektive Lösungen für neue Probleme zu finden. Allerdings hat Deep Learning einen hohen Rechen- und Speicherbedarf. Dies ist gerade bei Embedded-Systemen eine Herausforderung, da sie hohe Anforderungen an Größe, Gewicht, Kosten, Stromverbrauch und andere Randbedingungen stellen. Deep Learning entfaltet sein Potenzial nur, wenn genügend Trainingsdaten – sowohl

Um solches Wissen zu fördern, stehen Sie in ständigem Kontakt mit Ingenieuren und Unternehmen. Welche Fragen begegnen Ihnen dabei?

Eine grundlegende Frage, mit der sich viele Produkthersteller auseinandersetzen, ist wo und wie Embedded Vision zu implementieren ist: in der Cloud, im Edge-Gerät oder verteilt zwischen den beiden? In autonomen Fahrzeugen etwa müssen Entscheidungen schnell und stabil getroffen werden. Hier eignet sich ein Edge-Ansatz, selbst wenn der Daten-Upload in die Cloud für zusätzliche Nicht-Echtzeit-Analysen ebenfalls sinnvoll sein kann. Ein Heimüberwachungssystem dagegen verarbeitet Daten nur eingeschränkt in der Kamera und sendet einen Großteil davon zur Auswertung in die Cloud. Auch dazwischen gibt es viele Anwendungsfälle. Da die Abwägung zwischen Edge und Cloud immer wichtiger wird, haben wir für den nächsten Embedded Vision Summit das Leitthema ‚Enabling Computer Vision, At the Edge and In the Cloud‘ gewählt. Der Gipfel findet vom 22. bis 24. Mai 2018 in Santa Clara in Kalifornien statt. Unter www.embedded-vision.com/summit finden Interessierte alle Informationen dazu und können sich online registrieren. □



„DIGITAL CO-CREATION“

Industrie 4.0, Smart Factory, Digitalisierung – Schnee von gestern oder immer noch Zukunftsmusik? Fujitsu setzt auf „Digital Co-Creation“, um Bewährtes zu vereinen und Neues zu erschaffen.

TEXT: Raimund Landsbeck, FUJITSU Augsburg BILDER: TOMSCHMIDPHOTO www.tomsphotoart.com

Viele stellen sich die Frage, ob die immer schneller werdende Abfolge von neuen Buzz-Words, Hypes und „industriellen Revolutionen“ notwendiges Übel oder Heilsbringer ist, um „ganz vorne“ mitspielen zu können. Wie dem auch sei – am besten ist es, sich den Herausforderungen nicht nur zu stellen, sondern Lösungen maßgeblich mit zu gestalten.

Diese Philosophie macht sich Fujitsu zu eigen. Zusammen mit Kunden und Partnern aus der Industrie und dem produzierenden Gewerbe werden kundenspezifische Lösungen zu Fragen der Digitalisierung gemeinsam entwickelt, also im wahrsten Sinne des Wortes „co-created“. Hierbei arbeiten das Industrie 4.0 Kompetenzzentrum in München und der Fertigungs- und Entwicklungsstandort in Augsburg Hand in Hand mit dem Kunden.

Problemstellungen werden gemeinsam im Detail erörtert, Analogien oder Parallelen zum bereits vorhanden Spektrum Fujitsus oder des Kunden hergestellt und letztlich so die kundenspezifische Lösung generiert.

Als Basis stehen zum Beispiel hausinterne Fujitsu Lösungen, wie das „Intelligent Dashboard“ zur Verfügung, das quasi eine Echtzeitdarstellung der wichtigsten Parameter eines Unternehmens ermöglicht. In entsprechender Granulierung gibt es sowohl dem Top Management als auch dem operativen Management die Möglichkeit, direkt auf bestimmte Ereignisse oder Veränderungen zu reagieren,

prozesse vollständig zu verzichten und bietet über die entsprechende drahtlose Verbindung die Möglichkeit, Inhalte der Begleitinformationen zu ändern, den Warenfluss zu lenken oder bei Bedarf zu stoppen. Auch hier natürlich in Echtzeit sowie zentral sicht- und regelbar.

Eine weitere Anwendung, die sich im eigenen Produktionsbereich bereits be-

„Die Fabrik von morgen wird als „digitale Smart Factory“ ihre Fähigkeiten auch als Co-Creation-Partner im industriellen Umfeld anbieten können. Als Fundament eignen sich Lean-Management und ein auf dem „Toyota Production System“ basierendes Produktionssystem ausgezeichnet. Dies ermöglicht unseren Kunden, von fundamentalen Prozessverbesserungen über die gesamte Supply Chain hinweg zu profitieren.“

ohne den in jedem Fall länger dauernden Prozess des retrospektiven Reportings abzuwarten.

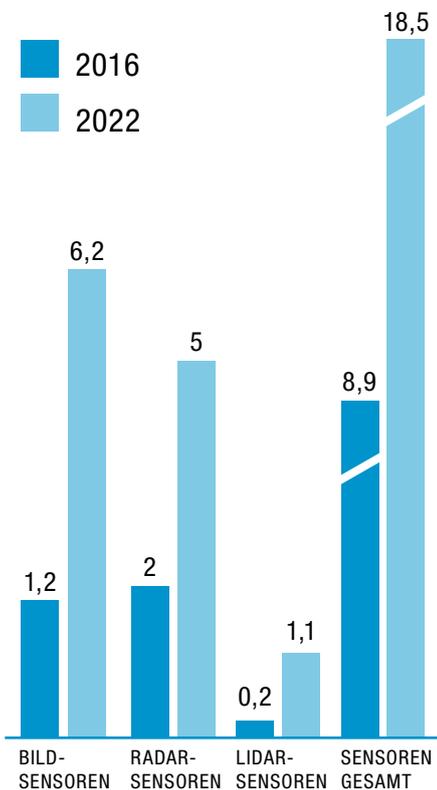
Eine andere Lösung, wie das sogenannte „e-Ink“ ermöglicht es, auf Warenbegleitinformationen in Papierform innerhalb der Lager- und Produktions-

währt hat, ist ein System zur Steuerung von Mitarbeiterressourcen. Es stellt für sensible Fertigungs- oder Einsatzprozesse sicher, dass die richtigen Kompetenzen auf die richtigen Anforderungen treffen und nur tatsächlich verfügbare und entsprechend geschulte Mitarbeiter für den Einsatz eingeplant werden. □

EMBEDDED VISION IN ZAHLEN GEFASST

Zahlen sagen manchmal mehr als viele Worte. Wir haben deshalb einige besonders spannende zum Thema Embedded Vision für Sie gesammelt und grafisch aufbereitet.

UMSATZ MIT SENSOREN IM AUTO (IN MRD. EURO)



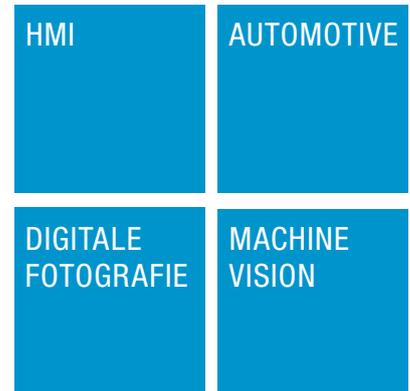
Autos und Bildsensoren gehören mittlerweile fest zusammen. Aktuell machen sie den zweitgrößten Anteil aller Sensoren in Fahrzeugen aus. Zumindest wenn man sich die Marktanteile ansieht. Bis 2022 soll das nochmal kräftig steigen. Dann wird Prognosen zufolge ein Drittel des Sensorumsatzes im Auto auf Bildsensoren entfallen. (Quelle: Yole Développement)

30,7%

... betrug 2017 die Wachstumsrate bei speziell auf Embedded Vision zugeschnittenen Prozessoren. Mit 531 Millionen Euro weltweitem Umsatz ist der Markt zwar noch überschaubar. Dennoch ist diese Wachstumsrate beeindruckend und spricht für einen deutlich gewachsenen Stellenwert. Zum Vergleich: Der Umsatz mit normalen Bildprozessoren erhöhte sich im letzten Jahr nur um 6,3 Prozent. (Quelle: Yole Développement)

KI IN VISION-SYSTEMEN

Viele Entwicklungen bei der Bildverarbeitung beruhen auf dem Einsatz von künstlicher Intelligenz. Die wichtigsten vier Bereiche für deren Einsatz sind HMI, digitale Fotografie, Machine Vision und Automotive. (Quelle: Yole Développement)



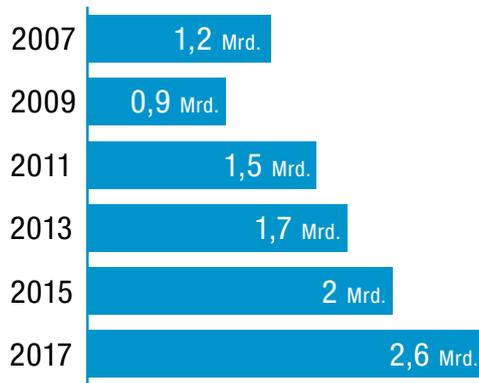
2015

DAS ENDE DER CCD-TECHNIK

Wie groß der Einfluss von Sony bei Bildsensoren ist, zeigt eine Ankündigung der Japaner aus dem Jahr 2015. Nachdem das Unternehmen das Ende für seine CCD-Sensoren ankündigte, erklärten viele Beobachter und Firmen die Technik für tot. Und sie scheinen damit recht zu behalten. Die Sensoren hatten zwar bereits vorher Boden gegen ihre CMOS-Konkurrenz eingebüßt. Seit 2015 geht es allem Anschein nach aber noch weiter bergab.

INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

UMSATZ IN 10 JAHREN VERDOPPELT

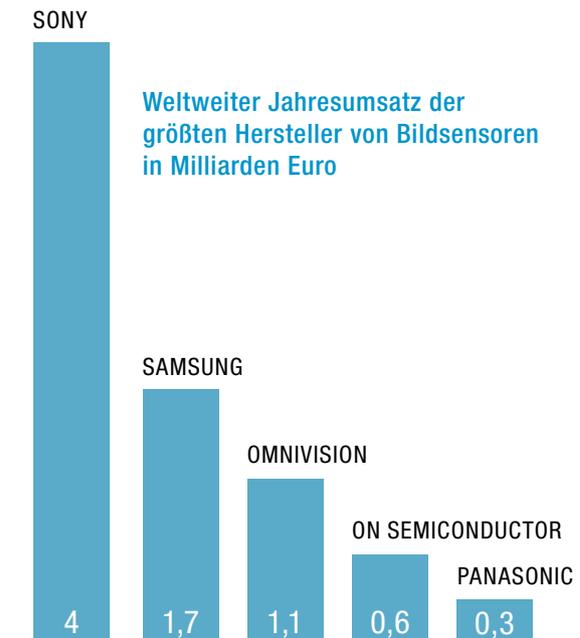


Gesamtumsatz industrielle Bildverarbeitung in Deutschland (in Euro)

2,6 Milliarden Euro betrug der Gesamtumsatz des Markts für industrielle Bildverarbeitung in Deutschland im vergangenen Jahr. 2007 lag er bei lediglich mehr als 1 Milliarde Euro. Er hat sich somit seit damals mehr als verdoppelt. (Quelle: VDMA)

BILDSSENSOREN EIN UNTERNEHMEN DOMINIERT

Sony ist mit weitem Abstand der größte Hersteller von Bildsensoren. Der weltweite Jahresumsatz der Japaner in diesem Bereich übertraf 2016 sogar den zusammengenommenen Umsatz ihrer vier größten Konkurrenten. (Quelle: Yole Développement)



18%
statt 10%

UMSATZWACHSTUM

10 Prozent waren prognostiziert, 18 sind es geworden. Um soviel wuchs 2017 der Umsatz der industriellen Bildverarbeitung in Deutschland. Damit übertraf der Zuwachs sogar noch das hohe Wachstum von 10 Prozent 2016 und 9 Prozent 2015. In Gesamteuropa lag das Wachstum Prognosen der European Machine Vision Association (EMVA) zufolge im letzten Jahr ebenfalls bei starken 12 bis 14 Prozent. (Quellen: VDMA, EMVA)



APP-BASIERTES KONZEPT ZUR BILDVERARBEITUNG

Wandlungsfähig

Apps machen aus Smartphones intelligente Assistenten mit einem vielfältigen Aufgabenspektrum. Aber auch die Bildverarbeitung lässt sich mit ihnen verbessern und vereinfachen. Aus Kameras und Sensoren werden dadurch maßgeschneiderte Vision-Sensoren.

TEXT: Heiko Seitz, IDS BILDER: IDS; iStock, SensorSpot





Das Embedded-Vision-System IDS NXT Vegas im IP65-geschützten Gehäuse ist auch als Boardlevel-Variante erhältlich.

In einer klassischen Vision-Anwendung sind Kamerabilder nur Mittel zum Zweck. Die Bilddaten können zwar zur Auswertung von der Kamera an einen PC übermittelt werden, aber erst die nachgelagerte Bildverarbeitung erzeugt aus den Bildern relevante Informationen. Das Internet der Dinge (IoT) vernetzt dagegen smarte Geräte, die Umgebungsmerkmale selbst auswerten und nur wenige relevante Ergebnisdaten an PCs oder Prozesssteuerungen übermitteln. Für solche IoT-Anwendungen sind klassische Vision-Sensoren wie beispielsweise Barcodeleser unbrauchbar, da sie nur wenige vordefinierte Aufgaben ausführen können und in ihrer Funktionalität nicht erweiterbar sind. Angesichts der Neuausrichtung vieler Märkte in Richtung IoT entsteht eine große Nachfrage an wandlungsfähigen, autonom agierenden Geräten zur Bildverarbeitung.

Vision-Anwendungen fürs IoT

Mit dem Konzept IDS NXT hat der Industriekamerahersteller IDS Imaging Development Systems eine neue Generation von Bildverarbeitungsgeräten vorgestellt. Sie können die Bildinfor-

mationen völlig eigenständig verwerten oder eine PC-Anwendung mit vorverarbeiteten Daten unterstützen. Dabei ist das Konzept nicht an vorgegebene Aufgaben gebunden, sondern lässt sich durch einfach programmierbare Vision-Apps an zahlreiche Anwendungsgebiete anpassen, etwa in der optischen Qualitätssicherung, als Analysegerät in der Medizintechnik oder zur Personenzählung. Dank des App-basierten Ansatzes sind Vision-Aufgaben in kurzer Zeit eingerichtet, und ein Wechseln zwischen verschiedenen Aufgaben ist problemlos möglich. Dadurch entfällt die Lagerhaltung mehrerer Vision-Sensoren für unterschiedliche Gebiete.

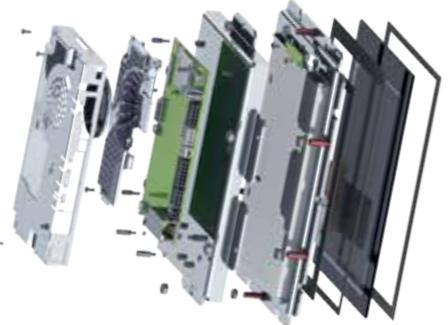
Vielfältige Schnittstellen

Der Sensor IDS NXT vegas bildet den Auftakt der Gerätefamilie. Für die Anwendungen relevante Ereignisse meldet er selbstständig über seine GPIOs, wodurch kontinuierliche Abfragen oder das Senden von Befehlen entfallen. Für den Datenaustausch ist der Sensor mit generischen Schnittstellen ausgestattet. Das serielle RS-232-Interface lässt sich individuell an die jeweilige Anforderung

PERFECT CUSTOMIZATION

We make it yours

Reliable Quality
Made in Germany



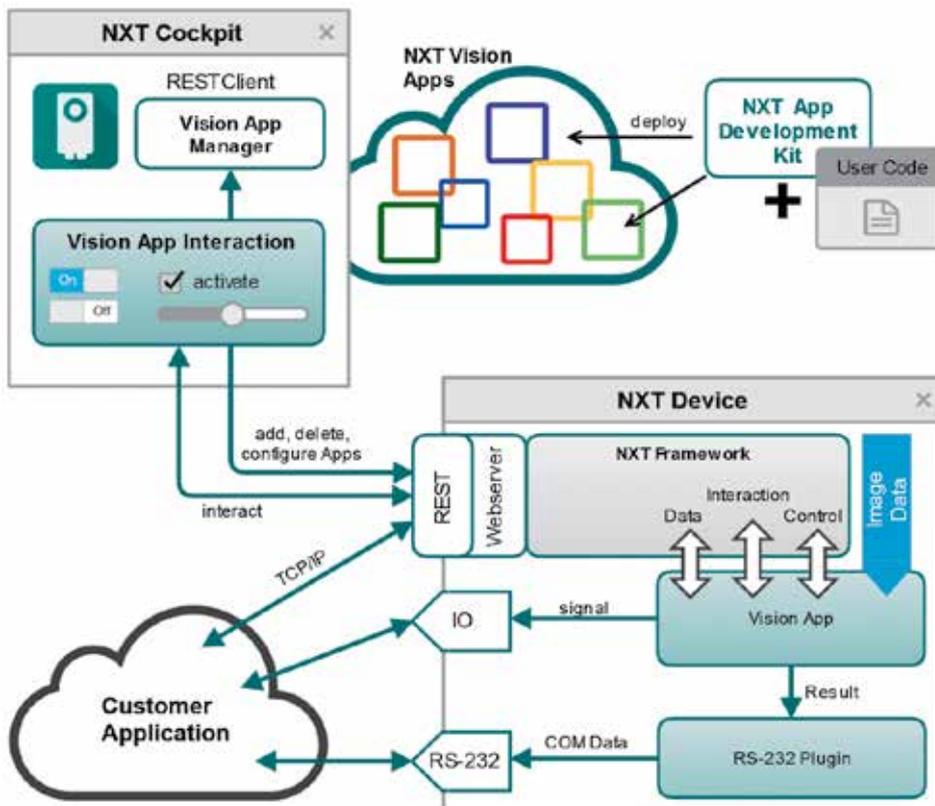
Single Board Computer und Human Machine Interfaces

- Komplett-Systeme mit CPU Board, Display, Touch, Front-Glas und Gehäuse
- NXP ARM® i.Mx6 Architektur
- Ready-to-Run Systeme
- Board Support Packages (BSPs) mit Treibern für alle Schnittstellen
- Betriebssysteme: Windows Embedded Compact®, Linux und Android™
- Vielfältige Möglichkeiten für kundenspezifische Anpassungen auf Anfrage

Besuchen Sie uns:
Embedded World
Halle 2,
Stand 240

GARZ FRICKE

Tempowerkring 2 | 21079 Hamburg
+49 (0)40 79 18 99 30 | sales@garz-fricke.com
www.garz-fricke.com



Aufgrund des auf Apps basierenden Konzepts können Sensoren einfach und umfassend erweitert und somit an sehr unterschiedliche Anwendungen angepasst werden.

anpassen. Eine App legt fest, welche Daten übertragen werden und wie diese zu interpretieren sind. Der Vegas-Sensor kann mit jeder Maschinensteuerung kommunizieren, die dieses Interface ebenfalls nutzt. Aber auch Anlagen mit alternativen Protokollen, wie etwa CAN-Bus, Modbus-RTU, Profibus, KNX oder PROFINET, sind adressierbar.

Das standardisierte REST-Web-Interface stellt eine Kommunikation per TCP/IP bereit, über die auch sämtliche Geräteparameter inklusive der Apps konfiguriert werden. Es ist sowohl über das HTTP-Protokoll als auch über die gesicherte HTTPS-Variante mittels der Standard-Methoden wie GET, POST, PUT oder PATCH erreichbar. Das macht den Vegas-Sensor nicht nur plattformunabhängig, sondern dank der weiten Verbreitung der REST-Infrastruktur auch extrem vielseitig einsetzbar. Zum Beispiel auch im industriellen SPS-Umfeld.

Der App-basierte Aufbau des Sensors macht ihn ähnlich wandlungsfähig wie ein Smartphone. Mit seiner integrierten Flüssiglinse, der LED-Beleuchtung und einem ToF-Sensor (Time of Flight) lässt er sich bestens zur Abstandsmessung in unterschiedlichsten Bildverarbeitungsanwendungen einsetzen. Als Boardlevel-Variante ist der Vegas-Sensor zudem interessant für den OEM-Gerätebau.

Besonders an der neuen Gerätegeneration ist, dass sich neue Funktionen so einfach installieren lassen wie Apps auf einem Smartphone. Grundlage dafür ist die Plugin-fähige Gerätefirmware. Neben den bereits vordefinierten Standardaufgaben lassen sich mit Hilfe eines App-Development-Kits auch individuelle Aufgaben erstellen. Komplexere Aufgaben verteilen sich dabei auf mehrere Apps: Vision-Apps verarbeiten die Bilddaten und erzeugen daraus Ergebnisse; um die Gerätekommunikation und den Datenversand kümmert sich dann eine andere App. Die Ein- und Ausgänge der Apps werden miteinander verknüpft. Dadurch entsteht ein modulares System aus wiederverwendbaren App-Bausteinen.

App-basierte Bildverarbeitung

Alle Vision-Apps lassen sich flexibel in C++ programmieren. Wertvolle Unterstützung erhält der App-Entwickler dabei von den umfangreichen IDS NXT Bibliotheken. Dadurch kann er sich voll auf die eigentliche Aufgabe seiner Vision-App konzentrieren: die Bildverarbeitung. Die Sensor-Firmware wird mit einer vorinstallierten Halcon-Embedded-Runtime ausgeliefert, deren Algorithmen in vollständigem Umfang zur Verfügung stehen. Die Integration der Halcon-Bildverarbeitung erfolgt wie gewohnt über das C++-Interface oder über

vollständige Skripte mittels der HDevEngine. Letzteres garantiert, dass die Bildverarbeitung plattformunabhängig mit Hilfe der Halcon-Entwicklungsumgebung HDevelop erstellt und getestet werden kann, bevor sie in der Vision-App zum Einsatz kommt. Der Weg von einem Halcon-Skript zur fertigen App-basierten Bildverarbeitungslösung erfordert nur wenige Schritte.

Apps wirksam gegen Missbrauch schützen

Fertige Vision-Apps werden über das IDS NXT Cockpit installiert und aktiviert. Während der Entwicklungsphase unterstützen Build-Werkzeuge den Entwickler beim Remote-Debuggen der zu entwickelnden Apps. Durch optionale herstellereigenspezifische SSL-Schlüsselpaare (Private/Public Key) in selbst programmierten Vision-Apps sowie der Geräte-Firm-

ware kann die Ausführung auf eigene Geräte beschränkt und damit das gespeicherte Wissen wirksam gegen Missbrauch geschützt werden.

Durch Interaktionselemente aus der IDS NXT Bibliothek lässt sich die Bildverarbeitung automatisch mit der Außenwelt verbinden. Spezielle C++-Klassen stellen Aktionen, Konfigurationsparameter, Ergebnisse und Datenquellen zur Verfügung. Neben den Einsprung-Funktionen innerhalb des App-Quellcodes wird auch die Interaktionsschnittstelle über den zentralen RESTful-Webservice bereitgestellt. Dadurch können REST-Clients jede neue Vision-App konfigurieren, ohne vorher aktualisiert werden zu müssen. Außerdem erzeugt das IDS NXT Cockpit für jede App ein aktuelles GUI (Graphical User Interface), wodurch die Programmierung einer eigenen Client-Anwendung überflüssig wird. □



IoT Security Suite

Komplexe Dinge vereinfachen

Mit der IoT Security Suite für die SAMA5D2 MPU lassen sich fortschrittliche Sicherheitsfunktionen wie ARM® TrustZone® und Hardware-Verschlüsselung ohne lange Lernkurve schnell und einfach nutzen. Die Suite deckt die Sicherheitsanforderungen für Anbieter im IoT-Bereich in einem einzigen, einfach einsetzbaren Sicherheitspaket ab. Es unterstützt das Speichern, Verschlüsseln, Entschlüsseln und den Austausch von Schlüsseln zwischen Geräten und Anwendungen, und die benutzerfreundlichen APIs sparen Zeit.

Eigenschaften

- ▶ **Vertrauenswürdige Booten** – Root of Trust (RoT) verifizierter Start
- ▶ **Firmware-Schutz** – Verschlüsselung und Ausführung authentifizierter Firmware
- ▶ **Trusted Device ID** – Eindeutiges Gerätezertifikat, das an die RoT gebunden ist
- ▶ **Sicherer Speicher** – für sicheres Speichern von Schlüsseln, Zertifikaten und Daten
- ▶ **Sichere Kommunikation** – Authentifizierte Gerätekopplung und IoT-Cloud-Kommunikation
- ▶ **Sicheres Firmware-Update** – Firmware aus der Ferne sicher aktualisieren

microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**
www.microchip.com/SAMA5D2

3D-SENSING-TECHNOLOGIE FÜR MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION

Mein Freund, der Roboter

Perceptual Computing stattet Maschinen mit Intelligenz und menschlichen Sinnen aus, wodurch diese fühlen, verstehen, mit ihrer Umgebung interagieren und stetig dazulernen können. Mittlerweile ist die 3D-Sensing-Technologie ausgereift und zu erschwinglichen Preisen zu haben. Die Zeit ist reif für den Sprung in den Massenmarkt.

TEXT: Christopher Scheubel, Framos BILDER: Framos; iStock, Freder



Perceptual Computing steht für die berührungslose Bedienung von Geräten durch Eye-Tracking, Gesten- und Gesichtserkennung. Mit Perceptual Computing werden völlig neue intelligente Anwendungen für Drohnen, Consumer-Geräte sowie Industrie- und Heimroboter möglich. Beispiele dafür sind unter anderem Kaffeemaschinen, die ihre Benutzer und deren Trinkvorlieben erkennen, Menschen, die Geräte mit Gesten bedienen, als würden sie mit einem anderen Menschen interagieren und intelligente Reinigungsroboter, die Hindernisse umfahren und Alarm schlagen, wenn sie auf dem Boden Wertgegenstände entdecken.

3D-Sensing-Technologie ist der Schlüssel zu einer intuitiven Mensch-Maschine-Interaktion. Sie ermöglicht es Industrie-

robotern, Gegenstände menschenähnlich zu greifen, abzulegen und während dieser Bewegungen Zusammenstöße zu vermeiden. Dadurch wird die Mensch-Maschine-Interaktion sehr effektiv und intuitiv: Drohnen folgen Menschen und erkennen Hindernisse, Überwachungs- und Sicherheitsanwendungen interpretieren kritische Situationen intelligent und leiten Maßnahmen gegen Gefahren ein.

Applikationen werden 3D-fähig

Neue 3D-Sensing-Produkte verbessern Perceptual-Computing-Anwendungen und heben dadurch Embedded Vision auf ein völlig neues Level. Ein Beispiel dafür ist die Technologielinie Realsense von Intel. Die Realsense-Technologie ba-

Die Realsense-Produktlinie sorgt dafür, dass Maschinen sehen und denken können.



siert auf Stereo-Vision. Dabei werden zwei Kamerabilder im Infrarotbereich aufgenommen und anschließend wird nach identischen Pixeln auf den beiden Bildern gesucht. Über ein Triangulationsverfahren lässt sich anschließend die Tiefeninformation des betreffenden Pixels bestimmen. Mit dieser Technologie können OEMs und Vision-Ingenieure menschenähnliche 3D-Wahrnehmung in ihren Anwendungen implementieren, ohne dass dafür eine komplette Neuentwicklung erforderlich ist.

Die Realsense-Technologie umfasst verschiedene Komponenten, die es Geräten oder Maschinen ermöglichen, zu verstehen und mit der Umgebung zu interagieren. Sie zeichnet sich durch ein kompaktes Design aus.

Dank eines speziellen Vision-Prozessors bietet sie eine besonders hohe Tiefenerfassungsqualität. Der niedrige Stromverbrauch und eine schnelle USB-Verbindung tun ihr Übriges. Neben dem Vision-Prozessor umfasst die Produktlinie

pcim

EUROPE

Internationale Fachmesse und Konferenz
für Leistungselektronik, Intelligente Antriebstechnik,
Erneuerbare Energie und Energiemanagement
Nürnberg, 05. – 07.06.2018

» **Leistungselektronik ist Ihre Leidenschaft?**

Dann ist die PCIM Europe Ihre Plattform – werden Sie jetzt Aussteller!
pcim.de/aussteller

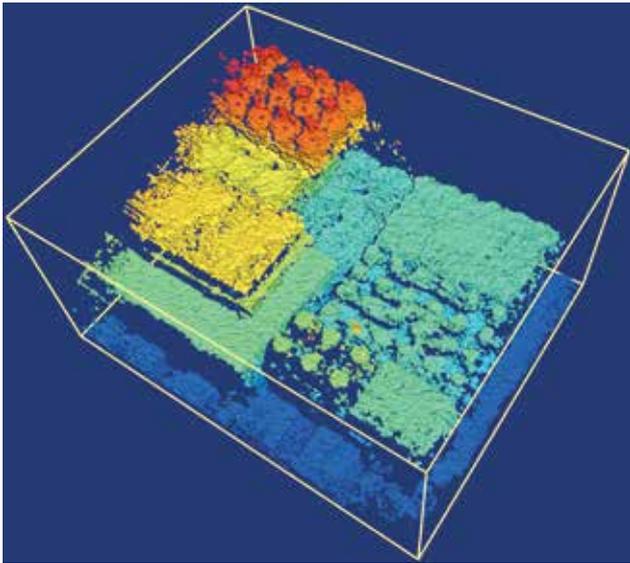
Informationen:
+49 711 61946-820
pcim@mesago.com



#pcimeurope



mesago
Messe Frankfurt Group



Stereo-Vision ist die Grundlage der Realsense-Technologie von Intel.

verschiedene Tiefenmodule und -kameras sowie ein Software Development Kit (SDK).

Einfache Entwicklung dank Developmentkits

Die Out-of-the-Box-Kits von Realsense stellen Imaging- und Vision-Ingenieuren direkt einsatzbereite Komponenten zur Verfügung, mit deren Hilfe Anwendungen 3D-fähig werden. Entwicklungszyklen können damit minimiert und die Markteinführungszeit deutlich verkürzt werden. Beispielsweise lassen sich die Realsense-Tiefenkameras der Serie D400 unkompliziert per USB zu vorhandenen Prototypen hinzufügen. Wo typische 3D-Lösungen bisher scheiterten, sind dank der hohen Bildauflösung, hoher Bildraten und integriertem Infrarot-Projektor sowohl Anwendungen für In- als auch für Outdoor-Umgebungen möglich. Durch das SDK vereinfacht sich die Entwicklung erheblich. Die Tiefendaten werden vom integrierten Prozessor erstellt und können direkt von der Kamera an die ausgewählte Auswertungsplattform weitergeleitet werden. Das Realsense-SDK ist unter anderem für Windows und Linux verfügbar. Es bietet Beispielcodes, Debugging-Tools und Auswertungsprogramme zur Beschleunigung von Vision-Projekten.

Entsprechend der spezifischen Anforderungen kann der Vision-Ingenieur aus einer Vielzahl verfügbarer Tiefenmodule das am besten geeignete Modul auswählen. Die Produkte der Realsense-Linie unterscheiden sich beispielsweise durch Spezifikationen wie IR-Projektor, Sichtfeld oder Shutter-Typ. Falls eine tiefere Integration notwendig ist, können die Vision-Prozessoren von Intel mit kundenspezifischen Kameras und Boards kombiniert werden. Anhand der von mehreren Kameras eingehenden Raw-Bildströme berechnen die Real-

sense-ASICs hochauflösende 3D-Tiefenkarten, ohne dass hierfür ein eigener Grafik- oder Hostprozessor benötigt wird. Diese integrierte Lösung kann den Hostprozessor des Systems deutlich entlasten.

Die neue Normalität: Maschinen die sehen

Auf 3D-Tiefenerfassungstechnologie basierendes Perceptual Computing wird schnell in unterschiedlichen Produkten, Geräten, Unterhaltungsangeboten und auch in der Industrie Einzug halten. Diese Technologie verbindet das Erfassen von Information mit deren Interpretation. Grundvoraussetzung dafür ist die Sensortechnologie, die einer Maschine zwei- und dreidimensionale Bilddaten liefert. Dahinter folgt ein Prozessor, der diese Daten auswertet und Entscheidungen trifft. Je nach Anwendung kann dies eine GPU, ein FPGA oder ein ASIC sein. Auf diesen Plattformen lassen sich intelligente Algorithmen implementieren, die beispielsweise Objekte, Gesten oder Gesichter erkennen. Perceptual Computing unterstützt Virtual und Mixed Reality (VR/MR). Im industriellen Umfeld können mit Hilfe von Perceptual Computing Fertigungs- und Transportprozesse überwacht und optimiert werden. Industrielle Roboter reagieren aufgrund dessen auf ihre Umwelt, zum Beispiel auf eine Person, die sich unbefugt im Fertigungsbereich aufhält. Dadurch lassen sich Unfälle vermeiden und Verletzungsrisiken minimieren. Perceptual Computing bietet dem Endkunden ein nie gekanntes Benutzererlebnis im Umgang mit Geräten und Maschinen. Mit der modernen 3D-Sensing-Technologie lassen sich zukunftsweisende Anwendungen umsetzen, in denen Maschinen sehen und denken können. Die leistungsstarke Technologie versetzt Produktentwickler in die Lage, die zugehörigen Anwendungen in sehr kurzer Zeit umzusetzen. □



Anschrift

CTX Thermal Solutions GmbH
 Lötscher Weg 104
 41334 Nettetal, Germany
 T +49/2153/7374-0
 F +49/2153/7374-10
 info@ctx.eu
 www.ctx.eu

Leistungselektronik perfekt kühlen

Kühlkörper von CTX sichern die Funktionalität elektronischer Bauteile.

Moderne Leistungselektronik zeichnet sich durch eine hohe Leistungsdichte und damit eine hohe thermische Belastung aus. Zur Wahrung einer zuverlässigen Funktion und langen Lebensdauer ist eine effiziente Kühlung unabdingbar. Die CTX Thermal Solutions GmbH (CTX) verfügt als Spezialist für applikationsspezifische und Standard-Kühlösungen über eine umfassende



technische Kompetenz im Bereich Wärmebeherrschung und Kühlung von Leistungselektronik. Das Unternehmen mit Sitz im nordrhein-westfälischen Nettetal besitzt langjährige Erfahrung in Design und Vermarktung von Kühllösungen und liefert passgenaue Kühlkörper für Anwendungen in den unterschiedlichsten Branchen.

Außergewöhnlich breites Produktportfolio

Vom Wettbewerb differenziert sich CTX durch das außergewöhnlich breite Angebot an Kühlkörpern und Kühlkonzepten. Neben sofort lieferbaren Standardausführungen umfasst das CTX-Kühlkörper-Portfolio auch spezielle, maßangefertigte Kühllösungen. Dazu zählen Kühlelemente für die Hochleistungselektronik, die Automobil-, Haushalts- und Unterhaltungselektronik sowie für industrielle Netzteile, Computer und für den Bereich der regenerativen Energien, der Haustechnik und der LED-Kühlung. Die Kühlkörper reichen von nur wenigen Millimeter großen und einige Gramm leichten Kühlelementen für SMD-Bauteile bis hin zu zwei Meter langen und 200 Kilo schweren Kühlkörpern für Wechselrichter in der Eisenbahntechnik. Auch die Kühlungsarten sind so unterschiedlich wie die Anwendung selbst: von natürlicher Konvektion über Luftkühlung mit Gebläsen bis hin zu Wärmetransport durch Flüssigkeiten oder Heatpipes zur Kühlung von Halbleiterelementen.

Passiv, aktiv oder flüssigkeitsgekühlt

Die Art der Kühllösung ergibt sich aus den Platz- und Einbauverhältnissen in Abhän-

gigkeit zur Verlustleistung des zu kühlenden elektronischen Bauteils. Diese Parameter bestimmen, ob eine passive Kühlung mit natürlicher Konvektion ausreicht oder ob die Höhe der Verlustleistung eine aktive Kühlung mit Lüfterunterstützung erforderlich macht. Reicht auch eine forcierte Kühlung nicht aus, wird auf Flüssigkeitskühlung zurückgegriffen. „Wann immer Bauraum und Verlustleistung es erlauben, sollte aus Gründen der Langzeitverlängbarkeit und Kosten die Wahl auf eine lautlose passive und damit wartungsfreie Kühllösung fallen“, rät Wilfried Schmitz, Geschäftsführer von CTX. Das Unternehmen bietet für diese Art der Kühlung verschiedenste Profilkühlkörper aus Aluminium-Strangguss in den unterschiedlichsten Ausführungen. Auch bei SMD- und Leiterplattenkühlkörpern lässt das Angebot an Standard- sowie projektspezifischen Kühllösungen nichts zu wünschen übrig. Speziell für Embedded-Systeme und Industriecomputer bietet CTX passgenaue, CNC-gefertigte Lösungen an, darunter Kühlkörper mit Kupfer-Inlay zur direkten Installation am Hotspot und Heatspreader-Lösungen mit integrierten Heatpipes sowie Lüftern.

Entscheidungshilfe

Bei der optimalen Dimensionierung der Kühllösung und der Klärung der Frage nach passiver oder aktiver Kühlung kann eine thermische Simulation helfen. Der Vorteil: Durch die Simulation entfällt der kostspielige Part der Prototypenfertigung oder wird mindestens drastisch reduziert. □

GRÜNDUNGSJAHR

1997

MITARBEITER

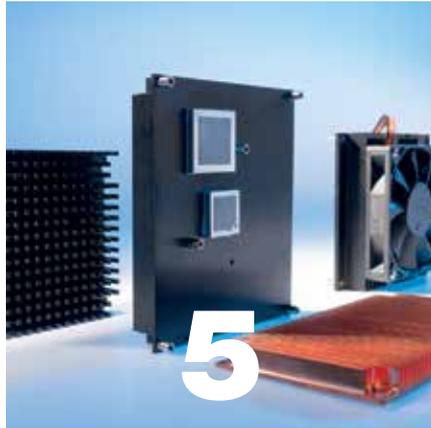
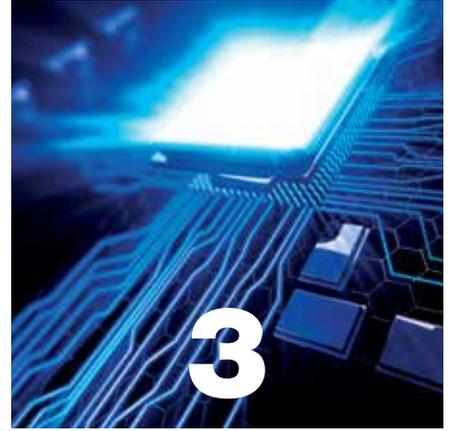
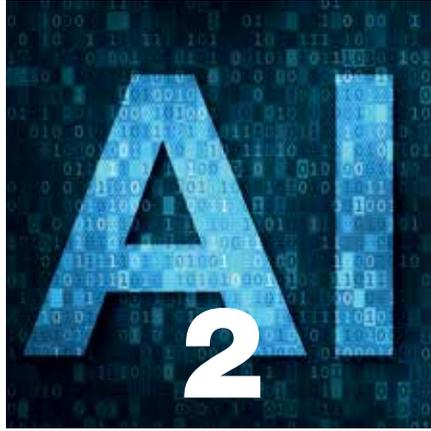
19

PRODUKTE

- Clip-Kühlkörper
- Clipse und Federn
- Profil-Kühlkörper, CNC-bearbeitet
- Hochleistungs-Kühlkörper in Modulbauweise
- Flüssigkeits-Kühlkörper
- Druckguss-Kühlkörper
- Embedded-Kühlkörper
- DC- und AC-Lüfter
- Industrielle Lüfter zur Kühlung von Computern, Bürotechnik, Medizintechnik etc.
- Gehäuse
- Drehknöpfe

ZERTIFIZIERUNGSSTAND

ISO 9001:2015, ISO 14001:2009





NEUHEITEN

Über 1.000 Aussteller, 6 Hallen, 2 Konferenzen – Bei diesem Programm den Überblick zu behalten, ist schwierig. Wir haben deshalb einige besonders spannende Vorträge, Veranstaltungen und Aussteller für Sie herausgesucht.

IoT-Boards

Der Distributor Arrow Electronics zeigt auf der Embedded World 2018 Boards speziell für IoT-Geräte. Eines davon ist das Tiger Board, eine Erweiterung der SmartEverything-Serie des Unternehmens. Es richtet sich sowohl an professionelle Entwickler als auch an die Makerszene und soll dabei helfen Ideen schnell in funktionierende Prototypen umzuwandeln. Das Tiger Board basiert auf der drahtlosen Multiprotokoll-MCU KW41 von NXP.

1

KI, aber wie

Intelligente Maschinen und Geräte benötigen eine ausreichende Rechenleistung. Um diese zur Verfügung zu stellen, existieren verschiedene Architekturen. Einigkeit besteht allerdings noch nicht, welche sich am besten dafür eignet. Ein interessanter Beitrag zu dieser Debatte verspricht die Keynote der Embedded World Konferenz am Dienstag um 13.30 Uhr zu werden. Schließlich hält sie in diesem Jahr der CTO von AMD, Mark Papermaster.

2

Ein Tag RISC-V

Der Open-Source-Ansatz ist nicht mehr nur auf Software beschränkt, sondern wird auch immer öfter für Hardware verwendet. Bei Prozessoren kommt zum Beispiel die offene Architektur RISC-V zum Einsatz. Wie diese das Halbleiterdesign verändert und welche Vorteile sich für Firmen aus ihr ergeben, zeigen Rick O'Connor von der RISC-V Foundation und andere Sprecher aus der RISC-V-Community den gesamten Dienstag, 27. Februar 2018.

3

Diskussionsrunde

Wo steht Embedded Vision gerade? Und was sind die spannendsten Neuheiten und Bauteile in diesem Bereich? Diesen und weiteren Fragen widmet sich eine hochkarätig besetzte Diskussionsrunde am Mittwoch, 28. Februar 2018, von 11 bis 12 Uhr. Mit dabei sind Arndt Bake, Basler, Jeff Bier, Präsident der Embedded Vision Alliance, Olaf Munkelt, MCVTec Software, Amir Sherman, Arrow Electronics und Markus Tremmel, Bosch.

4

Kühlung für Embedded

Der Anspruch an immer kleinere Embedded-Systeme mit dennoch höherer Rechenleistung sorgt für einen Bedarf an passenden Kühllösungen. Ein umfassendes Angebot an solchen zeigt CTX Thermal Solutions auf der Embedded World 2018. Darunter finden sich kühlende Gehäuse, Heatspreader-Lösungen mit integrierten Heatpipes und komplette Sets aus Kühlkörper, Isolierungen, Montagebolzen, Schrauben im Blister verpackt.

5

CNN leicht integrieren

Mathworks zeigt auf der Embedded World 2018 einen GPU-Coder für die automatisierte Integration von neuronalen Netzen (CNN) auf GPUs. Anschaulich vorgeführt wird das anhand mehrerer Beispiele aus verschiedenen Bereichen des maschinellen Lernens. Unter anderem gibt es eine Präsentation zur Generierung von optimiertem Nvidia Cuba Code aus Matlab Code zur beschleunigten Bild- und Spracherkennung mittels Deep Learning.

6

AC/DC-Wandler

Eines der Highlights des Auftritts von Mornsun sind die AC/DC-Wandlerfamilien LD10-26Bxx und LD20-26Bxx mit 10 bis 20 W. Sie haben einen Eingangsspannungsbereich von 90 bis 528 V_{AC} beziehungsweise 100 bis 745 V_{DC}. Da sich die Konverter eingangsseitig mit Wechsel- oder Gleichspannung speisen lassen, sind sie für alle Spannungen geeignet, die sich von einem 230/400-V-Dreiphasen-Wechselstromnetz ableiten lassen.

7

CPU oder FPGA?

Embedded Vision ist in diesem Jahr eines der großen Trendthemen der Embedded World. Neben passenden Bildsensoren ist für sie auch eine ausreichende Rechenleistung notwendig. Ob Entwickler dafür besser auf CPUs, FPGAs oder GPUs setzen, klärt Stefan Egeler von National Instruments in seinem Vortrag „CPUs or FPGAs for Image Processing: What's the Best Tool for the Job?“ am Dienstag, 27. Februar 2018, um 12 Uhr.

8

Schukats Messedebüt

Zum ersten Mal ist der Distributor Schukat auf der Embedded World vertreten. Er zeigt dort die kompakten Industrie-Netzteile der Serie IRM-01 bis IRM-60 von Mean Well für die Leiterplattenmontage. Sie erfüllen die EMV-Norm EN55032 Class B und benötigen keine zusätzliche externe Beschaltung. Außerdem stellt Schukat dort die medizinischen Netzteile MPM-05 bis MPM-30 von Mean Well für Leiterplatten vor. Sie verfügen über 2-MOPP-Isolation.

9



INTERVIEW

„Obsoleszenzmanagement ist ein Service mit Zukunft.“

Mit dem Ziel, die x86-Präsenz deutlich auszubauen, startete Josef Fromberger vor einem Jahr als Leiter des Embedded-Bereichs von TQ-Systems. Im Interview mit der E&E verrät er, ob das gelungen ist, wie seine Erfahrungen im ersten Jahr waren und welchen Stellenwert das Obsoleszenzmanagement in Zukunft haben wird.

FRAGEN: Florian Streifinger, E&E **BILD:** TQ-Systems

E&E: *Anfang 2017 haben Sie die Leitung des Embedded-Bereichs bei TQ-Systems übernommen. Wie war Ihr erstes Jahr?*

Josef Fromberger: Es war für mich eine positive Umgewöhnung, zu einem Unternehmen zu kommen, das noch immer von den Gründern geführt wird. Die Entscheidungswege sind schnell und effizient. Der Austausch mit der Geschäftslei-

tung und damit auch das Voranbringen von Ideen ist direkter. Das bringt viele Vorteile mit sich und liegt mir sehr.

Sie sind mit dem Ziel angetreten, TQ zu einer stärkeren Stellung im x86-Bereich zu verhelfen. Konnten Sie das umsetzen?

Ein klares Ziel von uns ist eine größere Präsenz bei x86-Boards. Das habe wir

auch erfolgreich geschafft. Da sind wir jetzt wirklich vorne dran. Wir hatten bei Intels neuen Atom-, Apollo-Lake- und Kaby-Lake-Prozessoren jeweils bereits zum Launch der unterschiedlichen Chips ein eigenes Board bereit, mit dem wir auf den Markt gehen konnten. In diesem Jahr konzentrieren wir uns im x86-Bereich vor allem auf industrielle Box-PCs für

Gateways und auf Firewall- und Edge-Computing-Systeme.

Was ist der Grund für den Ausbau des x86-Bereichs?

Wir möchten unsere Kompetenz im x86-Bereich stärker herausstellen. x86 hat außerdem einen riesigen Vorteil. Die Standardisierung ist sowohl bei der Hardware als auch bei der Software sehr gut. Manche Anwendungen laufen außerdem idealerweise auf Windows als Betriebssystem. Diese Welt wollen wir uns nicht verschließen. x86 stößt außerdem immer stärker in die Industrie vor und erfüllt die dafür notwendigen Anforderungen, wie den erweiterten Temperaturbereich und die Möglichkeit des Conformal Coating. Um unsere Zielgruppen optimal bedienen zu können, bauen wir auch unsere Produktlinien bei x86 aus.

Worauf konzentrieren Sie sich abseits des x86-Bereichs in diesem Jahr?

Wir planen zurzeit mehr Neuentwicklungen mit ARM-Chips. Da ist auch schon einiges auf dem Weg. Außerdem möchten wir uns stärker bei COM Express und SMARC engagieren.

Seit diesem Jahr bieten Sie auch Boards des SMARC-2.0-Standards an. Haben Sie da eine erhöhte Nachfrage Ihrer Kunden festgestellt?

Die gibt es auf jeden Fall. SMARC 2.0 ist auf jeden Fall ein Thema bei unseren Kunden. Durch die neuen Boards haben wir aber auch einen breiteren Marktzugang.

Bei welchem Formfaktor sehen Sie in Zukunft die größte Nachfrage?

Qseven bekommt immer stärker Konkurrenz von SMARC 2.0. Er wird auch in den kommenden Jahren seinen Anteil am Markt haben, aber SMARC 2.0 verdrängt ihn zunehmend. Qseven ist auf keinen Fall ein schlechter Standard, aber einige Aspekte entsprechen nicht mehr der neuesten Technik, etwa die Kamerainter-

„Qseven bekommt immer stärker Konkurrenz von SMARC 2.0 und wird zunehmend dadurch ersetzt.“

Josef Fromberger, TQ-Systems

faces. Sämtliche Qseven-Anbieter setzen deshalb auch auf SMARC 2.0. Es ist wie bei ETX und COM Express. SMARC 2.0 ist einfach der neuere Standard, mit dem sich Schnittstellen umfassender bedienen lassen.

Welche Produkte werden Sie 2018 konkret herausbringen?

Unter anderem ist eine IoT-Plattform geplant. Diese beruht auf Standard-Boards von uns, die wir noch etwas modifizieren. Im unteren Leistungssegment verwenden wir ARM-Boards, für Front-End-Rechner oder Edge-Server bieten wir sie aber auch mit Core-i5-Prozessoren von Intel an. Mit der Plattform wollen wir natürlich nicht mit Routern im Konsumbereich konkurrieren, sondern dem Kunden vor Ort die Hardware-Plattform anbieten, die er braucht, ausgestattet auch mit unterschiedlichen Softwarefeatures.

Das bedeutet, sie ist mit allen Security Features ausgestattet, um Datensicherheit zu gewährleisten. Außerdem ist sie redundant ausgeführt und bietet die für Rugged Environments notwendige Robustheit. Auch die Langzeitverfügbarkeit stellen wir sicher.

Sie sind bereits seit Langem im Embedded-Bereich tätig. Was unterscheidet TQ Ihrer Ansicht nach von anderen Anbietern?

Wir haben ein sehr breites Wissen über Rechentechnologien und wir legen uns nicht fest auf eine bestimmte Architektur. Das bedeutet, wir bieten dem Kunden unabhängig von der Prozessorarchitektur Lösungen an, genauso wie er diese benötigt. Einen besonderen Stellenwert hat bei TQ-Systems aber ebenfalls das Obsoleszenzmanagement. Das ist gerade zurzeit immens wichtig, da es bei einigen Komponenten Engpässe gibt, etwa bei manchen passiven und aktiven Bauelementen. Auch nach Herstellerübernahmen kommt es oft zu Portfolio-Bereinigungen. Material-Compliance-Themen, wie Konfliktmineralien, führen ebenfalls zu Abkündigungen von Komponenten. Deshalb haben wir bei TQ-Systems Prozesse eingeführt, um eine optimale Strategie für die Produktverfügbarkeit zu erarbeiten. Einen großen Vorteil sehe ich auch darin, dass wir eine eigene Produktion haben. Unser Fertiger sitzt eben nicht in Asien, sondern im eigenen Haus gleich um die Ecke. Dadurch sparen wir Kosten, erhöhen die Qualität und verhindern Redesigns, die in den meisten Fällen sehr zeitintensiv sind. Durch die unmittelba-

re Nähe zu den Entwicklungsabteilungen fällt mir auf, dass nahezu keine Redesigns entstehen.

Können Sie das Obsoleszenzmanagement in Zukunft aufrechterhalten? Schließlich sind viele Bauteile immer kürzer verfügbar.

Darauf sind wir vorbereitet. Dem Obsolescence Management haben wir uns bereits vor über zehn Jahren verschrieben. Bei vielen Geräten, zum Beispiel in der Medizintechnik, beträgt die Zulassungszeit bis zu zwei Jahren. Aber auch Industrie 4.0 und das Internet of Things haben

Auswirkungen auf die Obsoleszenz. Um die Wiederholung von Zulassungsverfahren und damit verbundene Kosten durch unerwartete Abkündigungen zu vermeiden, ist strukturiertes Management notwendig. Lediglich Abwarten und Reagieren ist für Hersteller von langlebigen Industriegütern nicht mehr ausreichend. Obsoleszenzmanagement ist deshalb ein Service, der eine Zukunft hat. Es wird sogar an Bedeutung gewinnen.

Sie haben vorher angesprochen, dass Windows mittlerweile einen gewissen Stellenwert in der Industrie hat. Wie ver-

hält sich das mit Googles Betriebssystem Android?

Im Gegensatz zu Windows hat sich Google Android im Embedded-Bereich noch nicht so stark etabliert. Das Betriebssystem hat aber durchaus das Potential und die Möglichkeiten, besonders durch steigenden Einsatz bei Smartphones und Tablets im Consumerbereich für die Industrie interessanter zu werden. Das liegt auch an den Nutzern, die Android in der Industrie verwenden möchten. Einfach weil sie gerne im Beruf mit den Systemen arbeiten, die sie zu Hause nutzen und mit denen sie sich wohlfühlen. □

DATA MODUL

ALLES ZUM THEMA EMBEDDED

- > Embedded Boards and Box PCs
- > Embedded Computing Design
- > Baseboards & Zubehör
- > eMotion LCD Controller Boards

Besuchen Sie uns:
embedded world 2018
Halle 1, Stand 1-234

Baseboard Designs

eMotion UHD II



Intel® Atom™ Low-Power
COM Express Compact



LCD Controller Board eMotion UHD II

- > Für Displays bis UHD (3840 x 2160) mit 60 Hz
- > Eingänge: 2x DisplayPort 1.2, 2x HDMI 2.0
- > Farbtiefe 24bit / 30bit (1,07Mrd)
- > Ausgänge: V-BY-One, LVDS, eDP
- > I2S Audio, PIP (4 Windows)
- > Temperatursensor und Lüftersteuerung

SHUNTBASIERTE STROMMESSUNG

Mit Widerständen Strom messen

Praktisch jede moderne Schaltung mit Steuer- und Überwachungsfunktion nutzt shuntbasierte Strommessungen. Um die Ergebnisse dieser sehr präzisen Methode sinnvoll interpretieren zu können, sollte man sich mit der grundsätzlichen Funktionsweise von Shunt-Widerständen vertraut machen.

TEXT: Bert Weiss, Rutronik BILDER: KOA; iStock, DimaChe

Ein Shunt ist ein niederohmiger Widerstand, mit dem sich die Stromstärke messen lässt. Er wird deshalb auch als Strommesswiderstand bezeichnet. Shunts kommen immer dann zum Einsatz, wenn der zu messende Strom über den erlaubten Bereich des Messgeräts hinausgeht. In diesen Fällen wird der Shunt parallel zum Messgerät geschaltet und vom gesamten Strom durchflossen.

Aus dem resultierenden Spannungsabfall am Shunt lässt sich dann mit Hilfe des ohmschen Gesetzes und der Formel $I = U/R$ die Stromstärke berechnen. Um die Verlustleistung, und damit auch die Wärmeentwicklung, möglichst gering zu halten, müssen Shunts einen sehr kleinen Widerstandswert im Milliohm-Bereich haben. Manche Shunts liegen sogar noch darunter.

Die shuntbasierte Strommessung hat sich als einfache und günstige Alternative zu Sensorlösungen etabliert. Sie hat den Vorteil, dass

sich Fehlzustände leicht erkennen und beheben lassen. Das macht sie besonders für sicherheitsrelevante Applikationen interessant, bei denen Fehlzustände fatale Auswirkungen haben können. Außerdem liefert diese Art der Strom-

messung präzise Messergebnisse und ermöglicht dadurch beispielsweise eine effiziente Antriebssteuerung oder die Überwachung eines Batteriemanagementsystems. Nicht zuletzt bieten Shunt-Widerstände ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.





www.spezial.com

Ihr Lieferant für aktive, passive und elektromechanische Bauelemente von führenden Herstellern aus aller Welt.

SCHAFFNER
shaping electrical power

Filter und Drosseln



Schaffner bietet die weltweit größte Auswahl an Drosseln und EMV-Filtern

- IEC-Steckerfilter, DC-Filter
- Phasenfilter (1 bis 3-stufig)
- Neutraleiterfilter, Printfilter
- Impulstransformatoren
- Open Frame Einbau-Filter
- Entstördrosseln

Ihr EMV-Spezialist

SE Spezial-Electronic GmbH
+49 (0) 2301 / 184 80 - 512
emech@spezial.com
www.spezial.com

embeddedworld2018
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

Halle 3A-435

Bauelemente • Services • Logistik

Prinzipiell eignen sich Shunts für alle Arten von Messapplikationen, und zwar bei Gleich- und bei Wechselstrom. Vor allem bedingt durch die steigende Zahl an Zustandsmessungen im Auto, etwa im Motormanagement, der Airbagsteuerung oder in Sicherheits-, Schließ- und Infotainment-Systemen, erleben sie derzeit einen wahren Boom. Auch in der Medizintechnik, bei regenerativen Energien und beim Smart Metering kommen vermehrt Shunts zum Einsatz.

Metallschicht oder Vollmetall?

Shunts sind in Metallschichttechnik und aus Vollmetall verfügbar. Schichtwiderstände sind günstiger, besitzen aber einen schlechteren Temperaturkoeffizienten. Ein weiterer bauartbedingter Nachteil von Metallschichtwiderständen ist, dass bei der Herstellung eine Paste auf ein Keramiksubstrat aufgetragen und per Lasertrimmung auf den gewünschten Wert gebracht wird. Dadurch entsteht eine inhomogene Struktur, die in Mäanderform auf den Nominalwert getrimmt wird.

Die Mäanderform verursacht eine zusätzliche Serieninduktivität, wodurch das ohmsche Gesetz in seiner reinen Form außer Kraft gesetzt und das Ergebnis der Strommessung verfälscht wird. Der Spannungsabfall am Shunt berech-

net sich nach der erweiterten Formel $U = I \times R - L \times (dI/dt)$. Damit kommen Metallschichtwiderstände nur in Frage, wenn die Induktion keine Rolle spielt.

Shunt-Widerstände aus Vollmetall bestehen aus einem homogenen Widerstandselement, wodurch keine zusätzliche Induktivität entsteht und das Messergebnis nicht verfälscht wird. Das ist für sehr präzise Messungen, zum Beispiel in der Medizintechnik oder bei Präzisionsmessgeräten, entscheidend.

Zusätzlich punkten Shunts aus Vollmetall mit ihrer hohen Abmessgenauigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Hitzeschock. Es gibt sie in verschiedenen Bauformen, auch wesentlich größere als bei Standard-Chipwiderständen, und TK-Werten deutlich unter 100 ppm/K. Die Vollmetall-Widerstände können bei Temperaturen bis maximal 275 °C mit einer Leistung von bis zu 7 W betrieben werden. Zur Auswahl stehen Widerstandswerte bis in den niedrigen einstelligen Milliohm-Bereich.

Widerstandswert festlegen

Der ideale Widerstandswert eines Shunts lässt sich relativ einfach bestimmen: Die niedrigste Messspannung, mit der noch ausreichend genaue Ergebnisse erzielbar sind, wird durch den niedrigs-



Im Auto, der Medizintechnik, bei regenerativen Energien und beim Smart Metering – Shunts zur Strommessung kommen in immer mehr Gebieten zum Einsatz.

ten Stromwert des Messbereichs geteilt. Da der Trend zu immer kleineren Bauformen bei immer höherer Leistung geht, sind zunehmend auch kundenspezifische Shunt-Ausführungen mit speziellen Bauformen und Anschlussgeometrien gefragt.

Standard oder spezifisch angepasst?

Es lässt sich nicht pauschal beurteilen, in welchem Maß die kundenspezifischen Ausführungen den Standardmodellen vorzuziehen sind. Vielmehr hängt die Wahl des Shunts wesentlich von seinem Einsatzgebiet ab. Da Shunt-Widerstände verglichen mit anderen Widerstandstechnologien recht teuer sind, sind sie bereits in kleinen Stückzahlen und Testmustern erhältlich.

Eine besondere Variante ist der 4-Leiter-Shunt. Hier fließt der Strom durch zwei Anschlüsse, während an den beiden anderen Anschlüssen die Spannung gemessen wird. Mit Hilfe der innen liegenden Kelvin-Anschlüsse lässt sich der Spannungsabfall an den Übergangswiderständen ermitteln, so dass man die dadurch verursachten Messfehler herausrechnen kann.

4-Leiter-Shunts kommen in zwei Fällen zum Einsatz: Erstens wenn der Leitungs- und der Kontaktwiderstand relativ groß und im Vergleich zum zu messenden Widerstand nicht vernachlässigbar sind und zweitens wenn der Widerstandswert kleiner als 10 mΩ ist. Denn die Widerstandswerte der Leiterbahnen liegen ebenfalls im Milliohm-Bereich und müssen deshalb mitberücksichtigt werden. □



REDEXPERT. Die einzigartige Online-Plattform von Würth Elektronik zur Auswahl elektronischer und elektromechanischer Bauelemente.

www.we-online.de/redexpert

- Weltweit genauestes AC-Verlustmodell für Speicherinduktivitäten
- Filtermöglichkeit für über 20 elektrische und mechanische Merkmale
- Simulation der Induktivität im DC/DC-Wandler
- Vergleichbarkeit anhand interaktiver Messkurven (Induktivität/Strom und Erwärmung/DC-Strom)
- Verfügbar in sieben Sprachen
- Messwertbasierte Online-Plattform
- Kein Login notwendig
- Integrierte kostenlose Musterbestellung
- Direkter Zugriff auf Produktdatenblatt

#REDEXPERT
*WE speed up
 the future*

48-VOLT-MILD-HYBRIDANTRIEB

HOHE STRÖME ZUVERLÄSSIG PRÜFEN

Verbrennungsmotoren belasten die Umwelt, rein akkubetriebene Elektroautos sind in der Reichweite beschränkt. Einen Kompromiss zwischen beiden bilden Hybridfahrzeuge. Bestehende Hybridkonzepte sind jedoch vergleichsweise aufwändig konstruiert und damit teuer. Einen neuen Weg geht ein 48-V-Mild-Hybridsystem. Eine Prüftechnik sichert dabei eine hundertprozentige Qualitätskontrolle der eingesetzten Leistungselektronik – trotz Strömen von über 350 A.

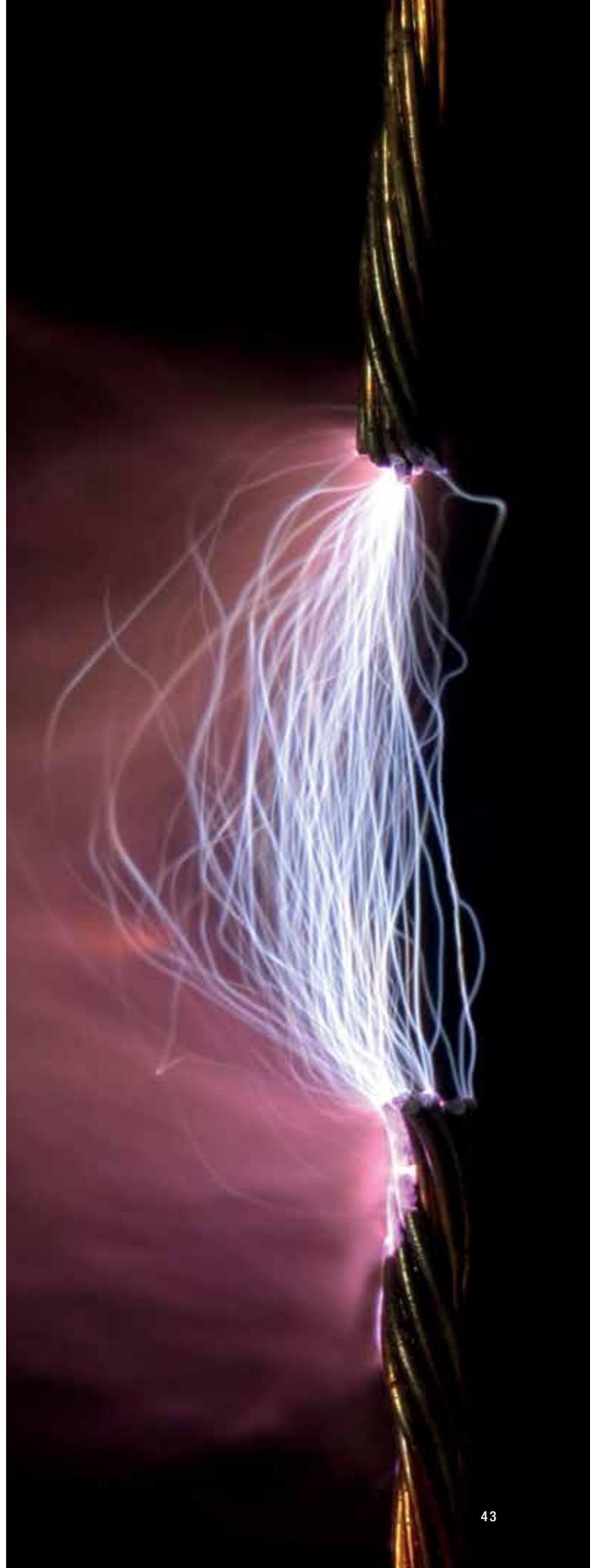
TEXT: Sabine Vormbaum, Engmatec; Andreas Zeiff, Redaktionsbüro Stutensee

BILDER: Engmatec; shutterstock; iStock, Firstsignal

Neue Fahrzeugkonzepte, wie Mild-Hybridantriebe und die zugehörigen Komponenten, ziehen eine ganze Reihe von peripheren Neuerungen mit sich. Viele Komponenten im Fahrzeug müssen schon beim Zulieferer auf Qualität und Sicherheit geprüft werden. Um die Module für die Steuerungs- und Leistungselektronik zuverlässig testen zu können, entwickelte das Unternehmen Engmatec eine Testeinheit. Dabei war Kreativität gefragt, da sowohl elektronisch wie auch mechanisch in vielen Bereichen Neuland betreten wurde.

Prinzip Mild-Hybridantrieb

In der Theorie hören sich alle Konzepte zum Elektroauto sehr schlüssig an. Sie sparen CO₂ und Schadstoffe ein und laufen leise. Sie sind gleichzeitig allerdings sehr teuer. Gerade die Kosten sind aber einer der Hauptfaktoren, ob sich eine Technik schnell und massenhaft durchsetzen kann. Die Kosten-Nutzen-Abwägung war für Kfz-Zulieferer und Hersteller





Hohe Ströme von bis zu 350 A erfordern große Querschnitte.

der Anlass, eine preiswerte Übergangslösung zu entwickeln. Das Ergebnis ist eine kompakte hybride Antriebsvariante, die sowohl ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bietet als auch Einsparungen beim Schadstoffausstoß.

Statt auf die komplizierte Einbindung elektrischer Komponenten in den Antriebsstrang setzen Automobilhersteller auf Bewährtes. Lediglich der herkömmliche Anlasser wird durch einen kompakten, aber leistungsstarken E-Motor ersetzt. Dieser gibt im Betrieb bis zu 6 kW und bis zu 60 Nm als Unterstützung über eine Zahnriemenuntersetzung an die Schwungscheibe des Verbrennungsmotors ab. Das entlastet den Verbrennungsmotor beim Anfahren und Beschleunigen und reduziert so den in dieser Phase besonders hohen Kraftstoffverbrauch beziehungsweise Schadstoffausstoß. Den Verbrennungsmotor kann der Startergenerator in nur 0,2 s anwerfen, wodurch kurze Motorstopps beim Halten möglich sind.

Seine Energie bezieht der Motor aus einem zusätzlichen 48-V-Akku. Dieser wird im Generatorbetrieb vom Elektromotor aufgeladen. Beim Bremsen, im sogenannten Rekuperationsmodus, kann dabei kurzzeitig eine Bremsleistung von bis zu 15 kW in den Akku eingespeist werden. Beim Anfahren steht diese Energie dann wieder zum Beschleunigen zur Verfügung. Mit dieser Lösung lassen sich je nach Fahrstil leicht bis zu zweistellige Prozentzahlen, etwa 13 Prozent beim EU-Normzyklus und bis über 21 Prozent in der Praxis, beim Verbrauch einsparen.

Preiswert und serientauglich aufgebaut

Die einzelnen Komponenten der Hybridlösung sind modular aufgebaut. Das 48-V-Netz ist unabhängig vom bestehen-

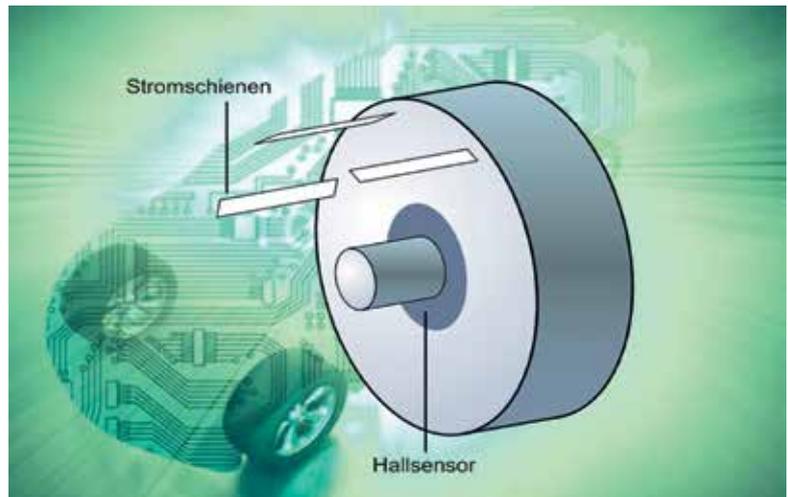
den 12-V-Bordnetz. Dadurch lassen sich die Mild-Hybridantriebe schnell und ohne große Anpassungen in herkömmliche Modelle integrieren. Ein Hybridmanagement in Form einer intelligenten Leistungselektronik verbindet Elektromotor, Akku und das bestehende 12-V-Bordnetz. Sie arbeitet einerseits wie ein Zwei-Quadranten-Frequenzumrichter für den Antrieb beziehungsweise die Rückspeisung, andererseits werden aus dem 48-V-Netz bis zu 3,5 kW Leistung entnommen, um die 12-V-Batterie und das 12-V-Bordnetz zu versorgen. Eine separate Lichtmaschine mit ihren Verlusten entfällt.

Eine Herausforderung bei diesem System sind die großen Ströme. Die bis zu 15 kW Rekuperationsleistung bei nur 48 V bedeuten, dass bis zu 350 A fließen. Deshalb sind der E-Motor und die Elektronik an die Wasserkühlung des Verbrennungsmotors angeschlossen. Zudem werden für geringe Übergangsverluste bei den hohen Strömen die Kupferschienen von Regler und Motor miteinander verschweißt. Dieses Vorgehen schließt einen Wiederausbau der Elektronik aus und erfordert deshalb eine hundertprozentige Qualität bei den Steuerungsmodulen.

Neuland Hybridtester

Die hohen Ströme, die für einen aussagekräftigen Test notwendig sind, sowie die dazu nötige Kühlung erfordern eine völlig neue Verbindungstechnik an der Prüfvorrichtung. Einerseits sollen die Übergangswiderstände an den Stromschienen möglichst gering ausfallen, andererseits müssen die Verbindungen sich schnell und leicht schließen und lösen lassen, ohne dass dabei mechanische Verformungen eintreten. Auch die Kühlung muss sich schnell, sicher und tropffrei verbinden lassen. Das Kühlmittel darf sich zudem weder auf die Elek-

Ein externer E-Motor wird von der Prüfvorrichtung möglichst dicht an den modulinternen Hallsensor herangefahren.



tronik noch das spätere Motorkühlmittel negativ auswirken. Neben diesen robusten Anschlüssen gilt es noch dutzende von Sensorleitungen zu verbinden, Steuerungsplatinen zu testen und den integrierten Hallgeber für den E-Motor zu prüfen. Das alles in möglichst kurzer Zeit, um die großen Stückzahlen in der Automobilbranche testen zu können.

Das lösten die Mitarbeiter von Engmatec, indem sie für die Prüfumgebung als erstes ein geeignetes Kühlmedium auswählten. Da in der Prüfanlage laufend die Prüflinge gewechselt werden, war es wichtig, dass nach dem Abkoppeln kein Kühlmedium in die Anlage dringen kann und dort verbleibt. Das stellen platzsparende Kupplungen mit automatischem Verschluss sicher, die zudem ein mögliches Austreten des Mediums durch Leckagen vermeiden. Da hohe Ströme fließen, überwacht die Testvorrichtung darüber hinaus laufend die Temperatur, um Beschädigungen des Steuerungsmoduls beim Test auszuschließen. Auf engstem Raum müssen auch verschiedene Stecker kontaktiert werden. Die hohen Ströme hier sicher zu messen, ist eine Herausforderung, da die spannungsführenden Verbindungen aufgrund der relativ kleinen Größe des Prüflings und des speziellen Aufbaus schlecht zugänglich und daher schwer abzugreifen sind.

Kontaktierung der Stromschienen

Die Leistungselektronik wird über Stromschienen an den Motor angeschlossen. Beim Test werden dazu Kupferschienen durch entsprechende Öffnungen im Prüfling eingeführt. Sie sind mit Strom-Mess-Sensoren, in diesem Fall Flusssammler, versehen. Da die Schienen von Modul und E-Motor bei der Montage zu einer Einheit zusammengeführt, zusammengedrückt und verschweißt werden, muss das ebenfalls simuliert

werden. Dabei wird über die Flusssammler gleichzeitig der Stromfluss gemessen und die Funktion überprüft. Ausschlaggebend für die richtige Funktion ist dabei die Anpresskraft der Kupferschienen des Prüfgeräts auf die Stromschienen des Leistungsmoduls. Der Greifer für die Verbindung misst daher die Andruckkraft bei jedem Test mit. Auf relativ kleiner Fläche werden zusätzlich eine Vielzahl von Stellen angefahren und diverse Kontakte hergestellt, die im späteren Betrieb das Modul mit Sensoren, Nebenaggregaten und 12-V-Bordnetz verbinden. Um sicherzustellen, dass alle diese Steckerpins korrekt ausgerichtet sind, prüft das System alle Pins auf Anwesenheit, korrekte Position und Komplanarität, also die Lage in einer Stecker-Ebene.

Hallsensoren prüfen

Die Leistungselektronik flanschen die Ingenieure später direkt am E-Motor an und messen dessen Drehzahl mit einem Hallsensor über die am Motormantel austretenden Magnetfelder. Im Test wird dazu der Motorbetrieb simuliert. Dafür wird ein externer E-Motor von der Prüfvorrichtung möglichst dicht an den modulinternen Hallsensor herangefahren. Über Drehzahlvariation des externen Prüfmotors lässt sich dann der Drehzahlsensor auf seine korrekte Funktion überprüfen. Neben diesen Grundfunktionstests übernimmt eine vorgeschaltete Messstation noch den Leiterplattentest. Dabei werden unter anderem auch die auf der Platine verbauten Strom-Mess-Sensoren geprüft. Die beiden Prüfvorrichtungen sind so aufgebaut, dass sie sich leicht in den Fertigungsablauf integrieren lassen. Der Prüfvorgang beeinträchtigt die Produktion deshalb nicht. Der In-Line-Aufbau kann auch die branchenübliche Serienproduktion von sehr hohen Stückzahlen problemlos testen. □



ENTWÄRMUNG

ABKÜHLUNG FÜR LEISTUNGSTRÄGER

Stetig steigende Leistungsdichten in der Elektronik und Leistungselektronik erfordern den Einsatz von effizienter Entwärmung, um der vom Hersteller vorgegebenen Lebensdauer der Bauteile gerecht zu werden. Für die Kühlung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Doch nicht alle von ihnen sind für alle Leistungsklassen geeignet.

TEXT: Jürgen Harpain, Fischer Elektronik **BILDER:** Fischer Elektronik; iStock, wundervisuals



Die hohe Integration der heutigen Leistungshalbleiter, wie bei FET, MOSFET, IGBT, Triac oder SSR, macht die Entwärmung dieser Leistungsmodule zu einer kniffligen Aufgabe. Neben der Effizienz sind weitere Faktoren, wie das Gewicht und die damit verbundenen Kosten für das jeweilige Entwärmungskonzept, im Auge zu behalten. Unter dem Begriff der Leistungselektronik versteht man heutzutage alles, was mit der Steuerung, Umformung oder dem Schalten von elektrischer Energie zu tun hat. Leistungselektronik beginnt bereits mit einigen Milliampere und wenigen Volt, kann aber auch bis zu einigen Kiloampere und -volt reichen. Letztendlich steht bei der Umformung der Ströme und Spannungen immer der Wirkungsgrad im Vordergrund.

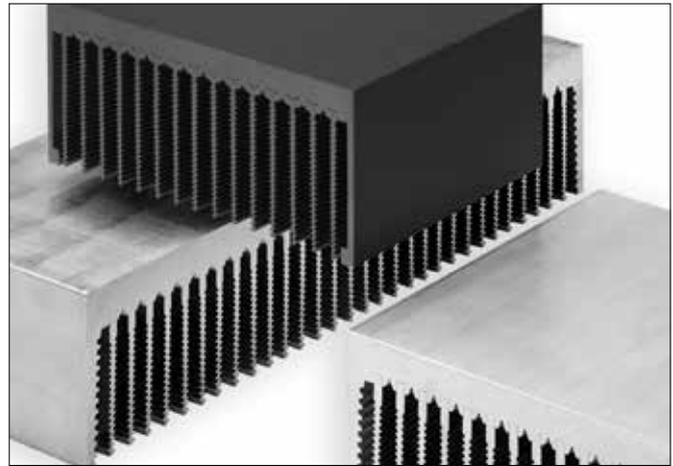
Leistungselektronik beziehungsweise leistungselektronische Systeme bestehen immer aus einem Steuerungs- oder Regel- und dem Leistungsteil selbst. Letzteres wird oftmals als Leistungselektronik bezeichnet, besteht aber selbst wieder aus mehreren aufeinander abgestimmten Komponenten. Die den Leistungshalbleitern zugeführte Energie lässt sich nicht zu 100 Prozent konvertieren, wobei die auftretenden Verluste hauptsächlich in Form von Wärme abgestrahlt werden. Bekanntermaßen besteht in der Physik ein direkter Zusammenhang zwischen Temperaturstress und Lebensdauer von elektronischen Bauelementen. Eine Überschreitung der in den Herstellerdatenblättern genannten maximalen Betriebstemperatur führt zu Fehlfunktionen – eine Überschreitung der zulässigen Grenztemperatur sogar zu einer Zerstörung des Halbleiters. Große Wärmemengen und zeitabhängige Temperaturbelastungen der elektronischen Bauelemente sind speziell in der Leistungselektronik ein erheblicher Faktor für die Auswahl eines geeigneten Entwärmungskonzepts.

Die leistungsfähigsten Kühlkörper

Passive Entwärmungsmethoden, basierend auf dem Wirkprinzip der lautlosen freien Konvektion, sind auch in der Leistungselektronik gewünscht. Klassische Standardstrangkühlkörper gelangen bei hohen Verlustleistungen aufgrund ihrer Geometrie und ihrem Aufbau in puncto Wärmeableitung häufig an ihre Grenzen. Speziell für die Wärmeableitung grö-



Lüfteraggregate mit einer kannelierten Hohlrippenstruktur, in Verbindung mit leistungsstarken Lüftermotoren, bewirken eine deutlich höhere Wärmeableitung.



Hochleistungskühlkörper für die freie Konvektion liefern effiziente Möglichkeiten, um größere Verlustleistungen in der Leistungselektronik wirkungsvoll abzuführen.

ßerer Verlustleistungen bei natürlicher Konvektion wurden so genannte Hochleistungskühlkörper entwickelt und konzipiert. Sie spiegeln in Summe die leistungsfähigsten Kühlkörperausführungen wieder.

Der Kühlkörperaufbau besteht aufgrund der Komplexität und der Schwierigkeit bei der Herstellung aus zwei Teilen: Der im Strangpressverfahren hergestellte Kühlkörperboden enthält eine spezielle Einpressgeometrie, in der wahlweise – je nach Kundenapplikation – verschiedenartige Voll- oder Hohlrippen eingepresst sind. Die Kühlkörperbasis beziehungsweise der -boden kann aufgrund der Abmessungen und der damit verbundenen Werkzeuggröße nur bis zu einer Breite von maximal 400 mm in einem Stück per Strangpressen hergestellt werden. Größere Breitenvarianten bestehen daher aus mehr als einem Stück und sind in der Mitte, bei noch größeren Ausführungen an bis zu drei Stellen, verschweißt. Mittels Reibrührschweißen (Friction Stir Welding) ist es möglich, Aluminiumprofile in Breiten von bis zu 900 mm herzustellen. Dabei werden die Strangpressprofile im kalten Zustand nur mit deren Eigenmasse plastisch miteinander verbunden. Der massive Kühlkörperboden fungiert außerdem als Halbleitermontagefläche und führt mit einer Materialstärke von 15 bis 20 mm zu einer besseren Wärmeverteilung innerhalb des gesamten Kühlkörpers. Zur Verbesserung des Wärmeübergangswiderstands bei der Wärmeabstrahlung von den Rippen an die Umgebungsluft enthalten die Voll- oder Hohlrippen eine Oberflächenkannelierung. Das verbessert den Wirkungsgrad um rund 10 Prozent gegenüber herkömmlichen Glattrippen.

Die Montage beziehungsweise die solide Befestigung der einzelnen Leistungshalbleiter auf dem Kühlkörperboden ist

durch angepasste Aufnahmegewinde gegeben. Allerdings wird eine optimale wärmetechnische Kontaktierung oft aufgrund der Durchbiegung der Kühlkörperprofile in Querrichtung sowie deren Torsion in Längsrichtung deutlich erschwert. Je nach Einbaubedingungen sollten ebenfalls die Toleranzen der Kühlkörpergeometrie hinsichtlich der Winkelabweichung und Planparallelität berücksichtigt werden. Zum Beispiel darf ein Kühlkörper mit einer Breite von 750 mm und einer Gesamtrippenhöhe von 83,5 mm, inklusive einer Bodenstärke von 20 mm, laut Fertigungszeichnung eine Winkelabweichung der Rippen zueinander von bis zu drei Millimetern aufweisen. Die Abweichung der Ebenheit der Halbleitermontagefläche, also dem Kühlkörperboden, kann als Hüllkurve gesehen maximal 3,6 mm betragen. Es ist relativ einfach ersichtlich, dass beispielsweise für große IGBT die oftmals nach Herstellerangaben geforderten Ebenheiten von kleiner 0,02 mm ohne jegliche mechanische Nacharbeit nicht zu erreichen sind. Halbleitermontageflächen mit besonderer Güte in Hinblick auf Eben- und Rauheit lassen sich allerdings mit einem speziellen Maschinenpark und geeigneten Fräswerkzeugen gut durch eine frästechnische CNC-Bearbeitung erreichen.

Lüftermotoren für mehr Leistung

Für eine Leistungssteigerung der genannten Hochleistungskühlkörper sorgt der Einsatz beziehungsweise die Unterstützung von zusätzlichen Lüftermotoren. Bestehen in der Applikation bestimmte Restriktionen bei den geometrischen Abmessungen, dem damit verbundenen Gewicht eines Hochleistungskühlkörpers oder ist einfach das Wirkprinzip der freien Konvektion nicht ausreichend, um die auftretenden Wärmemengen abzuführen, dann ist eine deutliche Leistungs-



Flüssigkeitsgekühlte Entwärmungskonzepte liefern besonders effiziente Lösungen für die Wärmeabfuhr von großen Verlustleistungen in der Leistungselektronik.

steigerung in der Wärmeableitung durch Lüfteraggregate gegeben. Verschiedenartige Lüfteraggregate stellen in der Leistungselektronik eine erprobte Entwärmungstechnik dar. Mit Hilfe des Wirkprinzips der erzwungenen Konvektion sind die immer größer werdenden Probleme zur Sicherstellung der Halbleiterfunktion im vorgegebenen Temperaturbereich einfach und kostengünstig zu eliminieren. Die innen liegende Wärmetauschstruktur der Lüfteraggregate besteht in den meisten Fällen aus Hohlrippen, die in ihrem Aufbau und ihrer Geometrie jeweils auf die entsprechenden Lüftermotoren und deren Leistungsdaten wie beispielsweise die Luftgeschwindigkeit und -volumen abgestimmt sind.

Die sehr effektiven Lüfteraggregate basieren auf dem Wirkprinzip der erzwungenen Konvektion. Dabei wird durch die davor angebrachten Lüftermotoren eine starke Luftbewegung in gerichteter Form durch die innen liegende Wärmetauschstruktur geleitet. Die eigentliche Wärmetauschstruktur besteht aus kannelierten Hohlrippen, wodurch eine vergrößerte Oberfläche zur Wärmeaufnahme erreicht wird. Des Weiteren bewirkt die Kannelierung der Hohlrippen im Gegensatz zu normalen Glattribben ebenfalls eine zusätzliche Wirkungsgradverbesserung, da durch die berippte Oberflächenstruktur eine größere turbulente Strömung erzielt wird. Weiterhin wird ein besserer Wärmeübergang von den Rippen zur vorbeiströmenden Luft erreicht. Die einzelnen Hohlrippen bei den Lüfteraggregaten oder die Vollrippen bei den Hochleistungskühlkörpern werden mechanisch mittels spezieller Vorrichtungen und Werkzeuge formschlüssig und wärmetechnisch optimiert in ein extrudiertes Basisprofil aus Aluminium eingepresst. Einseitige oder auch doppelseitige dicke Basisplatten sorgen für eine gute Wärmespreizung, dienen aber auch gleichzeitig

als Montagefläche für die zu entwärmenden elektronischen Komponenten.

Flüssigkeitskühlkörper bei hoher Wärme

Zur Entwärmung besonders leistungsstarker Halbleiterbauelemente liefern Flüssigkeitskühlkörper bei etlichen technischen Anwendungen eine Alternative zur Luftkühlung. Das gilt insbesondere dann, wenn in der Applikation das benötigte große Volumen, der zur Verfügung stehende Einbauraum, das relative hohe Gewicht und die starke Geräuschentwicklung der aktiven Kühlung ein Ausschlusskriterium darstellen. Physikalisch und auch wärmetechnisch gesehen, liefern Flüssigkeitskühlkörper in Verbindung mit dem Kühlmedium Wasser oder Öl ausgezeichnete und sehr leistungsfähige Entwärmungskonzepte. Die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist rund viermal größer als die von Luft, wodurch sich die Flüssigkeitskühlung deutlich von anderen Entwärmungskonzepten unterscheidet. Die als I- oder U-durchströmten Ausführungen der Flüssigkeitskühlkörper bestehen komplett aus Aluminium und benötigen als Kühlmedium ein Wasser-Glykol-Gemisch. Des Weiteren besitzen die verschiedenartigen Varianten eine innen liegende, dreidimensionale Wärmetauschstruktur. Die beschriebene Lamellenstruktur ist zueinander versetzt angeordnet und wärmeleitend mit der Basis- und Bauteilmontageplatte verbunden. Hierdurch wird ein optimaler Wärmetransport von dem zu kühlenden Bauteil in die durchströmende Flüssigkeit gewährleistet. Materialstarke, exakt plan gefrägte Halbleitermontageflächen dienen zur Befestigung der elektronischen Bauelemente und erlauben darüber hinaus eine freie Platzierung der Bauteile, ohne eine Beschränkung durch eventuell störende Rohrleitungen. □



BATTERIEN UND SPANNUNGSWANDLER IN TRAGBAREN GERÄTEN

Mit dem Strom schwimmen

Viele tragbare Geräte werden von unterschiedlichen Spannungsquellen gespeist und haben spezielle Anforderungen bezüglich des Verhältnisses von Eingangs- und Ausgangsspannung. Entsprechend herausfordernd ist es für Systemdesigner, sehr effiziente und dennoch platzsparende DC/DC-Wandler für einen breiten Lastenbereich zu entwickeln. Genau das leisten nun neu entwickelte Buck-Boost-Converter.

TEXT: Tony Armstrong, Analog Devices BILDER: Analog Devices; iStock, Erhui1979

Batterien spielen in fast allen tragbaren Geräten eine Rolle, zum Beispiel in Mobiltelefonen und Notebooks, MP3-Playern, Handheld-DMMs und wissenschaftlichen Messgeräten. Es überrascht deshalb nicht, dass laut dem Beratungsunternehmen BCC Research der Weltmarkt für batteriebetriebene Produkte von 480 Milliarden US-Dollar im Jahr 2011 auf mehr als 611 Milliarden US-Dollar im Jahr 2016 wuchs. Ein Ende des Wachstums ist nicht absehbar. Der Markt lässt sich grob in folgende Segmente einteilen:

- 30 Prozent für Kommunikationsprodukte,
- 30 Prozent für Computer,
- 20 Prozent für medizinische Produkte,
- 20 Prozent für Kameras, Entertainment, Uhren, Beleuchtung, Navigation und militärische Produkte.

Lithiumbasierte Batterien dominieren das Geschehen – 2016 machten sie laut dem Beratungsunternehmen Frost & Sullivan weltweit rund 22,5 Milliarden US-Dollar aus. Mehr als die Hälfte von ihnen kommen in Nordamerika und China zum Einsatz. Die Nachfrage nach Lithium-Batterien wächst immer noch rasant, begünstigt durch das gesteigerte Konsumenteninteresse an Netzwerken, Automobilen und Speichern für erneuerbare Energien. Auch in militärische Anwendungen werden Lithium-Batterie häufig und gerne verwendet.

Die typische Entladekurve einer Lithium-Ionen-Batterie geht von 4,2 V im geladenen Zustand herunter auf 2,7 V bei völliger Entladung. Damit ist sie die erste Wahl für Smartphones oder MP3-Player. Aber sie eignet sich auch für tragbare

wissenschaftliche Messgeräte, kabellose Werkzeuge und Geräte für die Gesundheitsvorsorge. Für all diese leistungshungrigen Geräte werden Mehrfachzellen für eine lange Laufzeit eingesetzt. Gemeint sind damit zwei bis vier Zellen in Serien- oder Parallelschaltung oder auch in einer Kombination von beidem. Damit ergibt sich ein Spannungsbereich von 10,8 bis 16,8 V bei 4 Lithiumzellen in Serie, beziehungsweise von 5,4 bis 8,4 V bei 2 Lithiumzellen in Serie.

Nicht geeignet: SEPIC-Wandler

Im nächsten Schritt muss die Batteriespannung auf eine gerätespezifische Spannung konvertiert werden. Eine der wichtigsten Anforderungen an DC/DC-Wandler ist eine große Leistungsdichte, die mit der zunehmenden Funktionsdichte der



Elektronik Schritt hält. Aber auch die Leistungsaufnahme spielt eine wichtige Rolle, da moderne Elektrogeräte sehr effizient sein müssen und sich nicht zu stark erwärmen dürfen. Für Applikationen, deren Eingangsspannung über- oder unterhalb der geregelten Ausgangsspannung liegen kann, gestaltet sich die Suche nach einer effizienten Kompaktlösung als besonders schwierig. Konventionelle Designs, wie zum Beispiel SEPIC-Wandler, haben eine zu geringe Effizienz und sind zu groß für tragbare Geräte.

Ein gemeinsames Problem aller Schaltnetzteile ist deren instabiler Schaltverlauf. Manchmal ist die Fluktuation so stark, dass sie von den magnetischen Bauteilen ausgehend hörbar wird. Wenn die Ursache dafür mit dem Leiterplattenlayout zusammenhängt, ist guter Rat teuer. Deshalb ist

ein sorgfältig geplantes Layout von größter Wichtigkeit. Im besten Fall kennt der Stromversorgungsdesigner alle technischen Details des Endprodukts und beteiligt sich von Anfang an am Layout der Leiterplatten. Ein gutes Layout optimiert die Effizienz, entschärft thermischen Stress und minimiert Interaktionen zwischen Leitungszügen und Komponenten. Dafür müssen aber die stromtragenden Pfade sowie der Signalfuss im Schaltnetzteil bekannt sein.

Entwärmen mit Mehrfach-Vias

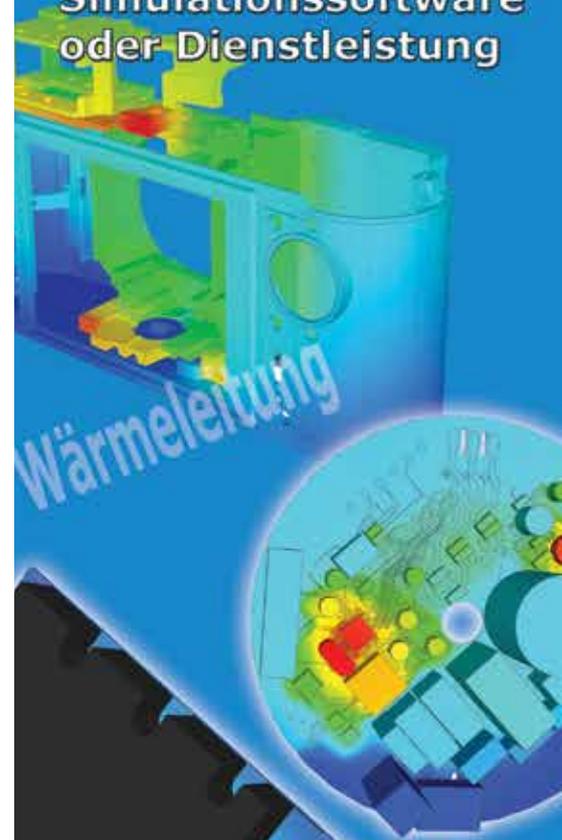
In Designs, die keine externen Kühlkörper für SMT-Power-MOSFETs und Spulen vorsehen, muss es ausreichend Kupferfläche zur Wärmeabfuhr geben. Für DC-Spannungsknoten am Ein- und Ausgang oder an der Masse sollte diese Fläche

ALPHA-Numerics

www.alpha-numeric.de

Elektronikkühlung vom Spezialisten

Simulationssoftware oder Dienstleistung



Besuchen Sie uns auf dem
Praxisforum-Antriebstechnik
20.-22.März 2018

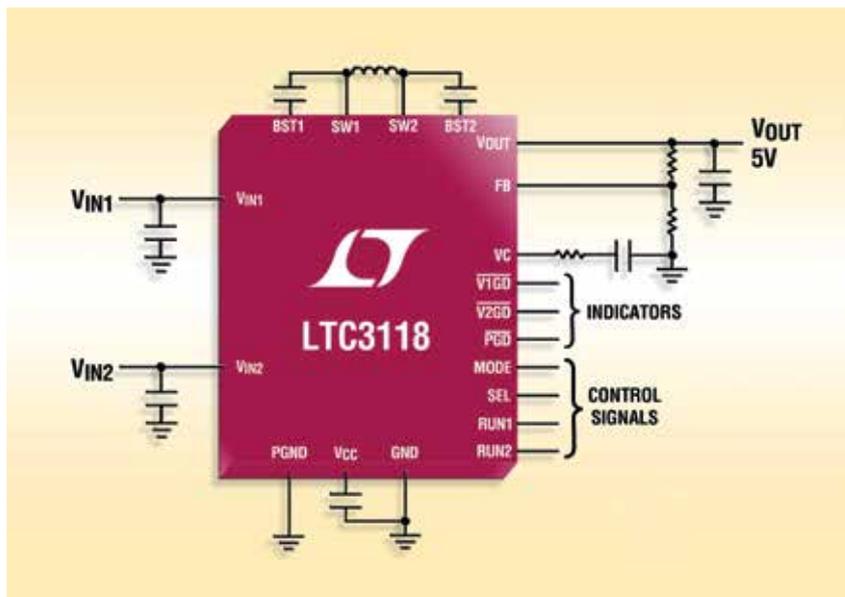
www.praxisforum-antriebstechnik.de
Rabattcode ALPHA-Numerics-PEA18



6SigmaET

Fragen Sie uns nach
einer Testlizenz oder
einem
Dienstleistungsangebot

info@alpha-numeric.de



Der LTC3118 ist ein monolithischer Buck-Boost-Converter mit integriertem PowerPath und Zweifacheingang.

so groß wie möglich sein. Zur weiteren Reduktion von thermischem Stress sind Mehrfach-Vias nützlich. Für Schaltknoten mit hohem dV/dt muss ein sinnvoller Kompromiss zwischen dem dV/dt -abhängigen Rauschen und einer guten Wärmeabfuhr für die MOSFETs gefunden werden.

Die Steuerschaltung sollte möglichst weit von der rauschenden Kupferfläche des Schaltbereichs entfernt sein. Es empfiehlt sich sie bei einem Buck-Converter in der Nähe von V_{out+} und bei einem Boost-Converter in der Nähe von V_{in+} zu platzieren, wo ständig ein Strom fließt. Wenn möglich sollte der Steuer-IC nicht zu nah bei den Power-MOSFETs und Spulen angebracht werden, da diese rauschen und sich erhitzen. Anderenfalls müssen die Steuerschaltung und die Leistungskomponenten mit Hilfe von Masseflächen gut voneinander isoliert werden.

Optimierte Buck-Boost-Converter

Die ideale Lösung für längere Batterielaufzeiten und eine Versorgung aus mehreren Quellen ist ein kompaktes, hocheffizientes DC/DC-Wandlersystem mit breitem Spannungsbereich, das alle notwendigen Power-MOSFETs in sich vereinigt. Buck-Boost-Converter, die genau das leisten, hat Analog Devices entwickelt.

Der LTC3119 des Unternehmens ist ein synchroner Buck-Boost-Converter mit Current-Mode-Regelung. Als Abwärtswandler liefert er aus einer Vielzahl von Eingangsquellen, beispielsweise Ein- und Mehrzellenbatterien, unregulierte Steckernetzteile, Solarzellen und Supercaps, einen kontinuierlichen

Ausgangsstrom von 5 A. Für gepulste Lasten kann er einen noch höheren Ausgangsstrom liefern. Der breite Eingangsspannungsbereich von 2,5 bis 18 V verändert sich nach dem Einschalten auf bis zu 250 mV nach unten. Die Ausgangsspannung lässt sich mit Eingangsspannungen regulieren, die über, unter oder gleich der Ausgangsspannung sind. Sie ist auf 0,8 bis 18 V programmierbar. Im vom Anwender einstellbaren Burst-Mode beträgt der Ruhestrom nur 31 μ A und die Effizienz an leichten Lasten verbessert sich, was der Batterielaufzeit zugutekommt. Dank der proprietären 4-Schalter-PWM-Buck-Boost-Topologie im LTC3119 ist in allen Betriebsarten ein geringes Rauschen und jitterfreies Schalten gewährleistet. Damit eignet sich das Bauteil besonders für Präzisionsapplikationen, die empfindlich gegenüber Rauschen in der Stromversorgung sind. Der IC verfügt über eine programmierbare Maximum-Power-Point-Kontrolle (MPPC), die sicherstellt, dass die meiste Energie aus Stromquellen mit hoher Impedanz, einschließlich Solarzellen, stammt.

Um eine Effizienz von bis zu 95 Prozent zu erreichen, wurden im LTC3119 vier interne N-Kanal-MOSFETs mit geringem $R_{DS(on)}$ verbaut. Eine interne Phasenregelschleife (PLL, Phase-Locked Loop), die auf externe Frequenzen abgestimmt werden kann, arbeitet im breiten Taktfrequenzbereich von 400 kHz bis 2 MHz, wodurch ein sinnvolles Abwägen zwischen Effizienz und Größe der Lösung möglich ist. Weitere charakteristische Merkmale des LTC3119 sind ein Kurzschlusschutz, Schutz vor thermischer Überlastung, ein sehr geringer Stromfluss in abgeschaltetem Zustand und ein Power-Good-Indikator. Dank seines breiten Betriebsspannungsbereichs, kompakten Gehäuses und geringen Ruhestroms ist der Converter sehr gut für HF-Leistungsstrom-

versorgungen, gepulste Lasten, Backup-Versorgungen und sogar für Bleibatterien in 12-V-Wandlersystemen geeignet.

Nahtlos geregelter Ausgang

Ein weiteres Mitglied der Buck-Boost-Produktfamilie von Analog Devices ist der LTC3118. Bei ihm handelt es sich um einen monolithischer Buck-Boost-Converter mit zwei Eingängen und integriertem Powerpath. Er liefert kontinuierlich bis zu 2 A, schaltet automatisch zur passendsten Eingangsquelle um und liefert dabei nahtlos einen geregelten Ausgang. Jeder Eingang kann von 2,2 bis 18 V arbeiten. Der Ausgang lässt sich für Spannungen von 2 bis 18 V programmieren, wodurch er für viele Anwendungen interessant ist. Der LTC3118 basiert auf einer rauscharmen Buck-Boost-Topologie mit Current-Mode-Regelung und einer

festen Taktfrequenz von 1,2 MHz. Sein Design liefert einen kontinuierlichen jitterfreien Übergang zwischen Buck- und Boost-Mode. Dank der kleinen externen Komponenten und des kompakten QFN- oder TSSOP-28E-Gehäuses benötigt er außerdem nur sehr wenig Platz.

Für eine Effizienz von bis zu 94 Prozent beherbergt der LTC3118 an jedem Eingang vier interne N-Kanal-MOSFETs mit geringem $R_{DS(on)}$. Im Burst-Mode geht der Eingangsruhestrom auf 50 μ A zurück. In rauschempfindlichen Applikationen kann der Burst-Mode abgeschaltet werden; der IC arbeitet dann rauscharm mit fester Frequenz und unabhängig vom Laststrom. Weitere Merkmale des LTC3118 sind Soft-Start, Kurzschlusschutz, Schutz vor Überspannung und thermischer Überlastung sowie eine Ausgangsabschaltung. □




Power Supply Solutions. Worldwide

- AC-DC Netzgeräte
- DC-DC Wandler
- Laborstromversorgungen
- EMC/EMI Filter
- Standard-, modifizierte Standard- und kundenspezifische Lösungen

embeddedworld
Exhibition&Conference

Besuchen Sie uns
27.02. - 01.03.2018 · Nürnberg
Halle 3A · Stand 3A-209

TDK-Lambda



LED-SCHUTZ: EINE ANLEITUNG FÜR KONSTRUKTEURE

Satte Farben ohne Ende

Moderne LED-Leuchtlösungen sollen beeindruckend aussehen, aber auch lange und verlässlich funktionieren. Eine Reihe chemischer Hilfsmittel sorgt dafür, dass die LEDs diesen Anforderungen tatsächlich gerecht werden können.

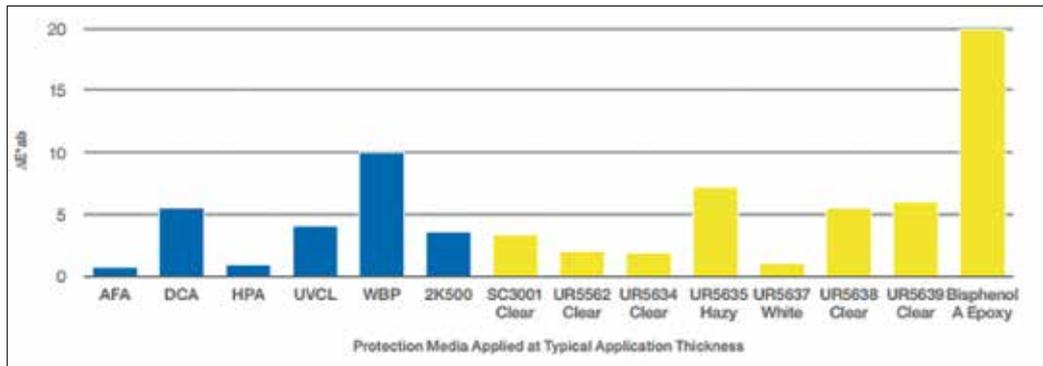
TEXT: Jade Bridges, Electrolube **BILDER:** Electrolube; iStock, alexandrayurkina

Der LED-Markt ist einer der am schnellsten wachsenden Sektoren in der Elektronikindustrie. LEDs werden mittlerweile in Beleuchtungssystemen, Beschilderungen und Haushaltsgeräten aller Art verwendet. Aufgrund ihrer hohen Anpassungsfähigkeit, Lebensdauer und Effizienz bieten sie viele Vorteile gegenüber traditionellen Lampen. Sie sind sowohl drinnen als auch draußen eine echte Alternative zu Halogenlampen, herkömmlichen Glühbirnen und Leuchtstoffröhren. Aufgrund der gestalterischen Freiheit, die LEDs bieten, werden die Anwendungen aber immer vielfältiger und herausfordernder: Moderne Leuchtlösungen müssen ästhetisch ansprechend sein, gleichzeitig aber sehr hohen Anforderungen in puncto Verlässlichkeit und Lebensdauer genügen. Zum Glück gibt es speziell entwickelte chemische Produkte, die Entwicklern von LED-Systemen helfen, diesen Spagat zu meistern und funktionelle Verbesserungen zu erzielen, beispielsweise eine verbesserte Effizienz oder einen verringerten Stromverbrauch.

Bei LED-Anwendungen können Konstrukteure solche Produkte verwenden, um Leuchtssysteme in unwirtlichen Umgebungen zu schützen, beispielsweise bei Installationen unter korrosiven Bedingungen. Mit dem richtigen Schutz lassen sich moderne LEDs in Umgebungen einsetzen, die UV-Strahlung, Wasser oder Chemikalien ausgesetzt sind. Dabei ist es zwingend notwendig, das Einsatzgebiet einer Anwendung im Vorfeld sorgfältig abzuwägen, um dann das richtige Schutzmittel auswählen zu können.

Volle Leistung trotz widriger Umstände

Der Schutz kann durch Schutzlacke oder Gießharze erreicht werden. Die konkrete Wahl hängt von den Einsatzbedingungen und dem gewünschten ästhetischen Effekt ab. Ist der Schutz auch direkt über der LED erforderlich, müssen einige Punkte berücksichtigt werden. Beispielsweise muss das schützende Material klar sein, um eine möglichst große Leuchtkraft



Die Übersicht zeigt, wie stark sich die unterschiedlichen Schutzmedien in Folge einer 1000-stündigen UV-Bestrahlung verfärben.

der LED sicherzustellen. Außerdem müssen mögliche Änderungen der Farbtemperatur während des Betriebs beachtet werden. In den folgenden Beispielanwendungen werden diese und weitere Einflussfaktoren genauer beleuchtet.

Schutz für LED-Beschilderung

Die LED-Beschilderung ist eine boomende Branche. LEDs bieten hier umfangreiche Designmöglichkeiten, aber auch kostengünstige und effiziente interaktive Anzeigen. Abhängig von seinem Standort und seinem Design ist das Schild den Umgebungsbedingungen in unterschiedlichem Maße ausgesetzt. Ein Straßenschild wird beispielsweise zum Schutz vor den Elementen versiegelt.

Üblicherweise kommt dafür ein IP-klassifiziertes Gehäuse zum Einsatz. Dennoch können schwankende Temperaturen dazu führen, dass Feuchtigkeit eindringt oder sich salzhaltiges Kondensat auf dem Schild bildet. Eventuell ist die Beschilderung außerdem über längere Zeit UV-Licht ausgesetzt. Hier bietet sich die Verwendung eines Acryl-Schutzlacks an, etwa Electrolubes AFA. Der Lack bietet Schutz vor Feuchtigkeit und Salznebel, verliert aber seine Klarheit auch dann nicht, wenn er UV-Strahlung ausgesetzt ist. Weiterhin ist zu berücksichtigen, ob sich Wasser auf der Leiterplatte ansammeln kann. In diesem Fall muss für einen höheren Schutzgrad gesorgt werden.

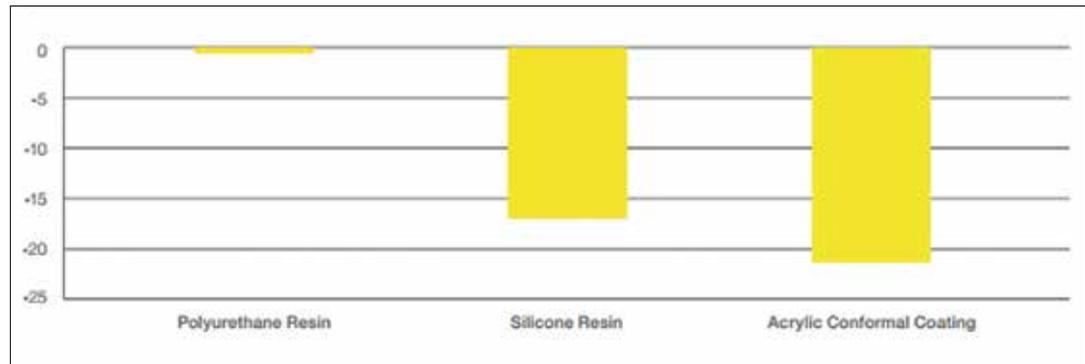
Ein weiteres Beispiel ist eine LED-Beschilderung, die korrosiven Gasen ausgesetzt ist. Solche Gase können durch Lack hindurch bis zur LED-Linse vordringen, den LED-Chip verfärben und dadurch die Leuchtkraft der LED drastisch reduzieren. Zuerst muss der Konstrukteur abwägen, wie stark die Beschilderung dem korrosiven Gas ausgesetzt ist. Beispielsweise sind die Dämp-

fe, denen die Preisanzeige einer Tankstelle ausgesetzt ist, im Normalfall nicht konzentriert genug, um die LEDs der Anzeige zu beeinträchtigen. Deshalb reicht ein Lack, der die LED gegen die obengenannten allgemeinen Umweltbedingungen schützt. Liegen korrosive Gase jedoch in höherer Konzentration vor, ist eine wirksamere Barriere in Form von Gießharzen erforderlich. Typische Anwendungen für LEDs mit Gießharzmantel sind Industriebeleuchtungen und Beleuchtungen in der Landwirtschaft beziehungsweise Viehzucht. Die Grafik auf der rechten Seite zeigt, welcher Schutz von den verschiedenen Lacken und Gießharzen erwartet werden kann. Silikonharze sind gasdurchlässig, weshalb sie in solchen Anwendungen sehr schlecht abschneiden.

Kratzresistente Bodenbeleuchtung

Ein Beispiel für eine Anwendung, die physikalisch und chemisch vor Umwelteinflüssen geschützt werden muss, sind LED-Lichtleisten für die Bodenbeleuchtung in einem Einkaufszentrum. Solch eine Beleuchtung muss sowohl funktionell als auch optisch ansprechend sein. Viele Menschen laufen direkt über das Harz, das zum Schutz der LEDs verwendet wird. Da Schutzlack als dünner Film aufgetragen wird (< 200 µm), kann er allein nicht den nötigen physikalischen Schutz bieten. Unter den Gießharzen bietet festes Epoxyd den besten physikalischen Schutz für die Einheit. Bei der Auswahl muss allerdings berücksichtigt werden, dass die meisten Epoxyd-Harzsyste me an Qualität verlieren, sobald sie UV-Strahlung ausgesetzt sind.

Bei dieser Anwendung werden die LEDs aber sowohl inner- als auch außerhalb des Gebäudes installiert und müssen deshalb UV-beständig sein. Weiterhin sollte bedacht werden, dass bei Epoxyd die Oberfläche verkratzen kann, so dass Verschleißspuren deutlicher sichtbar sind. Aus diesen Gründen empfiehlt sich



Gießharz (Polyurethane Resin) liefert einen weitaus besseren Schutz vor korrosiven Gasen als herkömmlicher Schutzlack (Acrylic Conformal Coating). Die Grafik zeigt, um wie viel Prozent korrosive Gase die Leuchtkraft von LEDs mit verschiedenen Schutzschichten reduzieren.

ein Polyurethanharz, etwa Electrolubes UR5634 oder UR5635, für Anwendungen, bei denen eine Lichtstreuung erforderlich ist.

Einheitliche Farbtemperatur

Bei der Entwicklung von LED-Beleuchtungen wird häufig eine bestimmte Farbtemperatur angestrebt. Das heißt, für jede Anwendung soll die gewünschte Leuchtkraft erreicht werden. Wie bereits angesprochen, hängt die Farbtemperatur der LED vom aufgetragenen Schutzmedium ab. Deshalb müssen mögliche Veränderungen der Farbtemperatur überprüft werden. Aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit und der geringen Schichtdicke von 25 bis 75 µm haben Schutzlacke normalerweise nur geringfügige Auswirkungen auf die Farbtemperatur. Beim Gießharz kann der Effekt stärker sein, da es in dickeren Schichten aufgetragen wird. Wenn sich beispielsweise die Farbtemperatur dauerhaft von 3500 auf 4500 K erhöht, kann der Konstrukteur eine LED mit einer geringeren Farbtemperatur verwenden. Zusätzlich könnte er die Dicke des aufgetragenen Harzes variieren. Je dünner die Schicht ist, desto geringer die Veränderung der Farbtemperatur. Natürlich darf er dabei die Mindestdicke, unterhalb derer die LED nicht mehr wirksam geschützt ist, nicht unterschreiten. Unter Umständen ist es auch möglich, zwei Harzschichten zu verwenden: die erste Schicht zur Minimierung der Farbtemperaturveränderung und die zweite Schicht, um für den erforderlichen Schutz zu sorgen.

Neben diesen ersten Veränderungen, die das Auftragen einer Schutzschicht bewirkt, muss auch die Leistung des LED-Systems unter den späteren Einsatzbedingungen getestet werden. Beispielsweise kann die Klarheit des Schutzmediums durch die Umgebung beeinflusst werden. Am besten testen Entwickler zuerst ein klares Harz, um dessen Farbspektrum zu kennen. Die Ergeb-

nisse lassen sich dann verwenden, um die Klarheit des Harzes vor und nach UV-Einstrahlung zu vergleichen.

Nicht nur das Schutzmedium und die Umgebung haben Einfluss auf die Farbtemperatur, sondern auch die Temperatur, unter der eine LED betrieben wird. Beispielsweise kann eine Steigerung der LED-Betriebstemperatur dazu führen, dass die Farbe des Lichts wärmer wird. Besonders wenn mehrere LEDs mit unterschiedlichen Betriebstemperaturen in einer Reihe installiert sind, wirkt sich dieser Effekt oft störend auf die Ästhetik aus. Zwar sind LEDs deutlich effizienter als konventionelle Beleuchtungsformen, dennoch produzieren sie etwas Wärme. Vor diesem Hintergrund ist Wärmemanagement ein weiterer wichtiger Bereich, in dem spezielle chemische Produkte eingesetzt werden, um die Leistung und die Lebensdauer von LED-Systemen zu steuern.

Wärmeableitung mit Gießharzen

Mit Gießharzen lässt sich die Wärme von Elektrogeräten ableiten. Gleichzeitig schützen sie die Einheit vor Umwelteinflüssen, sorgen somit für einen wirksamen Schutz der Technik hinter und am LED-Gerät und unterstützen aus dem Inneren der Einheit heraus die Lichtreflexion. Es gibt unterschiedliche Gießharze, die wärmeleitfähige Füllstoffe enthalten: Epoxyd, Polyurethan und Silikon. Die konkrete Wahl hängt von den Umgebungsbedingungen ab. Ist eine Anlage häufigen und schnellen Temperaturänderungen ausgesetzt, eignet sich ein flexibles Polyurethan- oder Silikonmaterial besser als steifes Epoxyd. Die Einsatzumgebung spielt eine wichtige Rolle, egal, ob Schutzmaterial für einzelne LEDs oder eine komplette Einheit gesucht wird. Die richtige Auswahl und Anwendung von Schutzüberzügen, kombiniert mit effizientem Wärmemanagement, gewährleistet ein gleichbleibendes Licht der LEDs bei gleichzeitig verbesserter Lebensdauer. □

SCRUM IM ELEKTRONIKDESIGN

Agil entwickeln

Agil sein bedeutet beweglich, wendig zu sein. Das macht sich die Scrum-Methode zu eigen: Statt starrer Regeln, die letztlich nicht erreicht werden, lebt sie von Flexibilität. Erdacht wurde die Methode für Software-Entwickler. Sie ist aber auch bestens bei Geräten und Komponenten anwendbar – damit die Produktentwicklung in Bewegung bleibt.

TEXT: Alexander Frank, TQU BILDER: iStock, 4x6



Die Basis für Ihr Endprodukt

Agilität wird häufig als notwendige Eigenschaft für die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens genannt. Was das genau bedeutet und wie sich das auf die Abläufe und die Arbeits- und Verhaltensweisen der Mitarbeiter auswirkt, ist oft unklar. Unter Agilität wird allgemein das flexible Agieren einer Organisation, um notwendige Veränderungen einzuführen, verstanden.

Übertragen auf die Produktentwicklung bedeutet Agilität erfahrungsgemäß, möglichst bis kurz vor Serienstart Kunden- oder Wettbewerbsanforderungen in das Produkt einfließen zu lassen. Festlegungen zu Design, Funktionen und Merkmalen werden nicht, wie bisher gewohnt, im Voraus fixiert, sondern kurzfristig geändert – wenn möglich, bis kurz vor Produktionsbeginn.

Einer der Ursprünge für die agile Produktentwicklung liegt in der Software-Branche. Zwei Gründe haben Softwarefirmen vorrangig bewogen, sich auf Agilität einzulassen: Zum einen haben die Forderungen von Kunden während der Projektlaufzeit immer mehr zugenommen, und damit natürlich auch die Anzahl der Änderungen, zum anderen sind die Kosten für die Projekte selbst explodiert.

Die Scrum-Methode wirkt diesen Faktoren entgegen. Bei ihr wird in getakteten Zeitfenstern

entwickelt, getestet und es werden voll funktionsfähige Module geschaffen. Die wesentlichen Elemente werden dabei als Rollen, Aktivitäten und Ergebnisdokumente bezeichnet. Zu Ersteren zählen der Product-Owner, der Scrum-Master und das Mitglied im Projektteam. Das Sprint-Planning, Daily-Scrum-Meeting, die Sprint-Retrospektive, das Sprint-Review sowie das Erstellen und Pflegen des Product-Backlogs gehören zu den Aktivitäten. Die Ergebnisdokumente sind das Scrum-Board, Sprint-Backlog und Product-Backlog. Weiter wurde dem Dreieck des Projektmanagements, Zeit, Qualität und Kosten, eine vierte Dimension hinzugefügt: der Scope des Produkts.

Jedes Teammitglied hat seine Aufgabe

Die detaillierte Betrachtung der Elemente zeigt die Herausforderungen auf, die von den Unternehmen bei der Anwendung zu lösen sind. Der Product-Owner ist die für das Produkt verantwortliche Person. Er sammelt und interpretiert die Kundenanforderungen und stimmt diese über die gesamte Entwicklungsdauer mit den jeweiligen Kunden ab. Er erstellt und pflegt das Product-Backlog und erläutert dem Entwicklungsteam die Hintergründe der Kundenforderungen.

Der Scrum-Master ist für das Einhalten der Methode verantwortlich und stellt sicher, dass Daily-Scrum-Meetings eingehalten, die Merkmale priori-



EMBEDDED PLATTFORM
Schnell, kostengünstig und kundenspezifisch zur Serienreife



Sprechen Sie uns an!
Wir setzen Ihre Idee um.

siert werden und die Sprint-Backlogs entstehen. Er moderiert die Scrum-Meetings, das jeweilige Sprint-Review und die Sprint-Retrospektive. Das Team ist aus allen Funktionen zusammengesetzt, die notwendig sind, um ein funktionsfähiges Modul oder Objekt fertigzustellen. Das Team entscheidet auf Basis der Wertigkeit der Funktionen und Merkmale, was im jeweiligen Sprint – eine definierte Zeitdauer von beispielsweise vier Wochen – zu entwickeln, zu testen, freizugeben und einzuführen ist. Das Team lässt das Modul oder Objekt entstehen und pflegt das Sprint-Backlog. Es trifft sich zum täglichen Sprint-Meeting.

In diesem werden kurz der Fortschritt und die Schwierigkeiten aufgezeigt und, falls notwendig, entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Der Fortschritt wird auf dem Scrum-Board dokumentiert und gegebenenfalls der Product-Owner informiert. Das Team ist hundertprozentig für dieses Projekt eingesetzt und hat keine weiteren Projekte in der definierten Zeit. Die entsprechende Zeit ergibt sich aus der definierten Dauer und der Anzahl der Sprints.

GEGENENTWURF ZUR JAPANISCHEN TRADITION

Bei Scrum handelt es sich um eine Vorgehensweise, die vor allem in der Software-Entwicklung verwendet wird. Sie geht zurück auf die beiden japanischen Professoren Ikujiro Nonaka und Hirotaka Takeuchi. Der Name leitet sich vom englischen Scrum für Gedränge ab. Die beiden Japaner hatten bei der Namensgebung das Getümmel eines Rugbyspiels vor Augen. Sie bezogen sich dabei auf das Vorgehen von Rugby-Teams, die zwar von Außen eine bestimmte Richtung vorgegeben bekommen, ihre konkrete Taktik für die Zielerreichung aber selbst bestimmen. Eine ähnliche Vorgehensweise schwebte den beiden Wissenschaftlern auch für Projektteams in Unternehmen vor. Sie sahen das als Gegenentwurf zu dem traditionellen Vorgehen in japanischen Firmen.

Im Product-Backlog werden alle Kundenforderungen in Funktionen und Merkmale übersetzt und um die Bedeutung für den Kunden ergänzt. Das dient dazu, einerseits dem Team die Wichtigkeit erläutern zu können und andererseits gegenüber den Kunden eine Entscheidungshilfe zu haben, den Scope zu verringern, sofern die Zeit oder die Kosten gefährdet sind.

Im Sprint-Backlog sind die notwendigen Elemente und Anordnungen definiert, um die für diesen Sprint ausgewählten Kundenforderungen, Funktionen und Merkmale zu realisieren. Über das Scrum-Board wird der Status der Produktentwicklung verfolgt.

Von Software zum physischen Gut

Was bei der Entwicklung von Software möglich ist, ist nicht eins zu eins auf die Entwicklung von physischen Gütern übertragbar. Ein physisches Produkt benötigt eine Mindestzahl von Modulen, um überhaupt funktionsfähig zu sein. Ein Faktor, der kaum übertragbar ist, ist die Veränderung des Scope, also des Inhalts- und Umfangsmanagements. Der Scope physischer Güter setzt sich zu guter Letzt aus den Bauteilen und Baugruppen zusammen, die für das Erfüllen der Kundenwünsche benötigt werden. Abstriche können hier zum Beispiel gemacht werden, wenn eine Modularisierung der Produkte in Funktionsmodule erfolgt. Darüber hinaus hilft eine geschickte Produkt-Roadmap, in der die Funktionsumfänge der Produkte und damit die Anzahl der Bauteile beziehungsweise Module gezielt konfiguriert, ausgebaut oder reduziert werden.

Weiter ist es bei physikalischen Gütern kaum möglich – sofern es sich nicht um den Sondermaschinenbau handelt – immer im direkten Kontakt mit dem spezifischen Kunden zu stehen und mit diesem permanent die Notwendigkeit und Wertigkeit seiner Forderung abzugleichen.

Schnell

8-Stunden-Service für Leiterplatten
4-Tage-Service für Bestückung

Zuverlässig

Eilservices:
pünktlich oder kostenlos

Aussergewöhnlich

Bestückung online ab 1 Bauteil

Auch ist notwendig, dass bereits entwickelte, getestete Module vorhanden sind, die lediglich einer Anpassung unterliegen. Die Zielsetzung, innerhalb eines Sprints ein getestetes Modul zu entwickeln, kann ansonsten nicht erreicht werden. Erfahrungsgemäß benötigt das Testen von physikalischen Modulen ein erheblich größeres Zeitfenster als das von Software.

Anpassung ist gefragt

Die Elemente aus der agilen Produktentwicklung und Scrum können genutzt, müssen aber angepasst werden. Es gibt sieben zusätzliche Elemente, die bei der erfolgreichen Einführung agiler Produktentwicklung helfen:

- Eine Produktstruktur, die modular aufgebaut ist und die es ermöglicht, Module weitgehend unabhängig voneinander zu entwickeln beziehungsweise weiterzuentwickeln.
- Eine Stelle innerhalb des Unternehmens, die enge Kontakte zu bestehenden und potenziellen Kunden aufbaut. Ihre Aufgabe ist es, deren Wünsche und Forderungen zu erkennen, diese in Funktionen und Merkmale zu übersetzen sowie deren Bedeutung zu bestimmen.
- Ein gut gepflegtes Product-Backlog oder Lastenheft, welches sich im Laufe der Entwicklung konkretisiert und permanent überprüft und angepasst wird.
- Angepasste Produktentstehungsprozesse, die beispielsweise zwischen funktionalen und technischen Prototypen unterscheiden und dadurch auf genaue technische Vorgaben in einer Frühphase noch nicht angewiesen sind.
- Ein konsequentes Monitoring des Risikos über den gesamten Entwicklungsprozess und die Sprints.
- Die Entwicklung und Auslegung nicht auf Nennmaße, -größen und Toleranzen, sondern auf Lösungsräume.
- Eine Organisationsstruktur, in der funktionsübergreifende Teams zusammenarbeiten und eigenständig über die Realisierung entscheiden dürfen.



**Besuchen Sie uns
embedded world
Nürnberg
Halle 4A-248**



WI-FI IM AUTO

Für eine stabile Verbindung sorgen

Für die Verbindung von Autos und der Endgeräte ihrer Insassen mit dem Internet bietet sich Wi-Fi an. Herkömmliche Wi-Fi-Chips sind mit der gleichzeitigen Datenübertragung von mehreren Geräten allerdings überfordert. Die notwendige Leistung stellen Chips sicher, die in zwei verschiedenen Frequenzbändern senden und außerdem für eine stabile Bluetooth-Verbindung sorgen.

TEXT: Richard Barrett, Cypress Semiconductor **BILDER:** iStock, Sara Winter; Cypress Semiconductor

Die Verbraucher sind es gewöhnt, ständig und überall drahtlosen Zugriff auf das Internet zu haben. Zu Hause, am Arbeitsplatz oder in öffentlichen Verkehrsmitteln ist das Internet für jeden, der ein Smartphone besitzt, jederzeit zugänglich. Auch im Auto wird das erwartet. Fahrzeughersteller suchen deshalb nach der besten Möglichkeit zur

Integration der Internet-Konnektivität in die verschiedenen Benutzerschnittstellen des Fahrzeugs, etwa das Infotainment-System. Außerdem wird eine schnelle und robuste drahtlose Internetverbindung für die Mobilgeräte gefordert, die die Insassen in das Fahrzeug mitbringen. Dafür müssen die Fahrzeughersteller mehreren Nutzern gleichzeitig

eine zuverlässige Wi-Fi-Verbindung mit hoher Geschwindigkeit bereitstellen.

Für Funktionen, die eine drahtlose Internet-Konnektivität zwischen Endgeräten und einem Router oder Zugangspunkt erfordern, ist Wi-Fi die allgemein anerkannte Standardtechnologie. Sie kommt deshalb für diese Funktionen



Pushing Performance

PUSHING NEW STANDARDS



KLEIN ABER ROBUST



auch als erste in Betracht. Um die Internet-Konnektivität für die Endgeräte mehrerer Benutzer bereitzustellen, integrieren die Fahrzeughersteller LTE-Modems und einen Wi-Fi-Zugangspunkt. Während der Fahrt werden die Internet-Daten der Benutzer über das LTE-Modem geroutet. An einigen Orten, wie Parkplätzen von Einkaufszentren oder im Stadtzentrum, kann sich das Wi-Fi des Fahrzeugs mit dem Internet über öffentliche Wi-Fi-Zugangspunkte anstelle des LTE-Modems verbinden. Das hilft Gebühren zu senken und das Mobilfunknetz zu entlasten.

Die Anbindung der Geräte der Fahrzeuginsassen ist jedoch nicht die einzige Funktion, die vom Wi-Fi des Fahrzeugs unterstützt wird. Neue Systemfunktionen können aus den hohen Datenübertragungsraten und der genormten Kon-

nektivität des Wi-Fi-Netzwerks ebenfalls großen Nutzen ziehen. Zwei Funktionen sind dabei für die Entwickler der Fahrzeugsysteme ganz besonders attraktiv:

- Intelligente OTA-Upgrades: Immer mehr Funktionen des Fahrzeugs werden aktualisierbar und regelmäßig verbessert. Wie bei Apps für ein Smartphone werden die Systeme des Fahrzeugs vom Hersteller durch regelmäßige Online-Sicherheits- und Funktionsupdates unterstützt. Durch die drahtlose Bereitstellung dieser Updates entfällt für den Fahrzeughersteller die Notwendigkeit, das Fahrzeug in die Werkstatt zu rufen.
- Display Sharing: Dienste wie Apple CarPlay, Android Auto und MirrorLink zeigen den Bildschirminhalt und die Funktionen des Smartphone des Fahrers auf dem Display des Fahrzeug-Infotainment-Systems an.

HARTING ix Industrial® – Time for an evolution. Ein neuer Standard für industrielles Ethernet.

- Kompakter und platzsparender Ethernet-Steckverbinder
- Bis zu 70% geringeres Volumen als eine herkömmliche RJ45-Buchse
- Cat. 6_A High-Speed-Ethernet für Übertragungsraten von 1/10 Gbit/s
- PoE und PoE+ tauglich
- Mit 5000 Steckzyklen extrem langlebig und robust

Mehr erfahren Sie unter 0571 8896-0 oder mailen Sie an de@HARTING.com



www.HARTING.com

You CAN get it...

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

embeddedworld2018
Exhibition & Conference ... it's a smarter world
Besuchen Sie uns in
Halle 1, Stand 483



NEU

PCAN-PCI Express FD

CAN-FD-Interface für PCI Express-Steckplätze mit Datenübertragungsraten bis **12 Mbit/s**. Lieferung inkl. Monitor-Software und APIs.

ab **240 €**



NEU

PCAN-PCI/104-Express FD

CAN-FD-Interface für PCI/104-Express-Systeme. Erhältlich als Ein-, Zwei- und Vierkanalkarte inkl. Treiber für Windows® und Linux.

ab **290 €**



PCAN-Gateways

Linux-basierende Module zur Verbindung weit entfernter CAN-Busse über IP-Netze. Konfiguration über eine Webseite.

ab **260 €**

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

Dadurch kann der Fahrer Apps und Inhalte des Smartphones während der Fahrt nutzen, indem er über den Touchscreen des Fahrzeugs oder Sprachbefehle darauf zugreift. CarPlay ermöglicht dem Fahrer zum Beispiel mit Hilfe der Apple Spracherkennungssoftware Siri, Apps auf dem Smartphone zu nutzen, ohne die Hände vom Lenkrad und den Blick von der Straße zu nehmen. Display Sharing ist allerdings erst in sehr teuren Fahrzeugen oder als Zukaufoption in Mittelklassefahrzeugen verfügbar. Das Display Sharing wird jedoch zunehmend über die Wi-Fi-Konnektivität erfolgen und auch in den unteren Fahrzeugklassen eingesetzt werden, da es den Herstellern erlaubt, Funktionen wie die Navigation über das Smartphone des Fahrers zu implementieren. Damit können die Hersteller auf die Integration eines eigenen Navigationssystems im Fahrzeug verzichten.

Wi-Fi-Chips speziell für Autos

Der Einsatz von Wi-Fi im Fahrzeug unterscheiden sich wesentlich von dem im Haushalt. Zuhause hat der Wi-Fi-Router nur eine Aufgabe: mehrere Geräte an das Internet anzubinden. Im Fahrzeug stellt der Wi-Fi-Router gleichzeitig den Internetzugang her und schafft eine breitbandige Verbindung zwischen einem Smartphone und der Fahrzeugeinheit für CarPlay, Android Auto oder ähnliche Dienste. Zusätzlich fragt er bei den Cloud-Servern des Herstellers ab, ob Software-Updates vorliegen, die bei Bedarf geladen werden. Die gleichzeitige Bedienung und die Servicequalität bei mehreren Anwendungen sind für herkömmliche Wi-Fi-Chips eine Herausforderung. Sie sind darauf ausgelegt, jeweils nur eine Anwendung zu unterstützen. Fahrzeuginsassen die zum Bei-

spiel auf dem Rücksitz über Tablets Live-Streams verfolgen, tolerieren allerdings keine regelmäßigen Unterbrechungen beim Nachladen, während das Wi-Fi-Netzwerk damit beschäftigt ist, den Bildschirminhalt und Navigationsdaten aus dem Smartphone des Fahrers zur Fahrzeugeinheit zu übertragen.

Herkömmliche Wi-Fi-Chips nutzen einen einzigen Media Access Controller (MAC), um zwischen Kanälen und Bändern umzuschalten. Falls mehrere Anwendungen und verschiedene Bänder benötigt werden, bricht ihre Leistung rasch ein. Die Lösung besteht darin, mit dem Chip des Wi-Fi-Zugangspunkts zwei getrennte Wi-Fi-Verbindungen gleichzeitig und in zwei verschiedenen Frequenzbändern bereitzustellen. Ein Funk-System-on-Chip für automotiv Systeme von Cypress Semiconductor, das CYW89359, bietet mit zwei getrennten MAC einen gleichzeitigen RSD-Betrieb (Real Simultaneous Dual Band). Es enthält einen Dual-Band/Dual-MAC-Funkteil für den gleichzeitigen Betrieb auf 2,4 und 5 GHz. Jeder Transceiver hat einen eigenen MAC und eine Physical-Layer-Schnittstelle (PHY) zur eigenen Antenne. Im Fahrzeug kann damit ein Display-Sharing-Dienst auf 5 GHz laufen, während über den 2,4-GHz-Teil eine unterbrechungsfreie Internetverbindung für die Geräte der übrigen Personen im Fahrzeug bereitgestellt wird.

Dieses Problem der Gleichzeitigkeit reicht über die Bereitstellung der Wi-Fi-Konnektivität hinaus und schließt auch 2,4-GHz-Bluetooth-Verbindungen ein. Im oben beschriebenen Fall könnte ein weiterer Fahrgast ein Telefongespräch über eine Bluetooth-Audioverbindung führen. Tatsächlich ist der Bluetooth-Funkteil auch dann aktiv, wenn kein Gerät mit ihm gepairt ist. Ein Bluetooth-Host zeigt ständig seine

Display-Sharing: Über Dienst wie Apple CarPlay und Android Auto lassen sich Mobilgeräte mit dem Display des Autos verbinden. Der Fahrer kann dadurch mit diesem auf Funktionen seines Smartphones zugreifen. Fahrzeughersteller sparen sich hingegen den Einbau von beispielsweise Navigationssystemen in das Fahrzeug.



Anwesenheit an. Dazu sendet er Signale aus, die Geräten in der Nähe auf ihn aufmerksam machen. Verschiedene Hersteller implementieren dieses Verfahren auf unterschiedliche Weise. Wenn diese Signale in größeren Abständen gesendet werden, spart das Energie, verlängert jedoch die Zeitdauer bis ein Gerät vom Host erkannt und gepairt wird.

Viele Fahrzeughersteller stellen für eine optimale Benutzererfahrung einen Zyklus von 100 Prozent ein. Das führt jedoch dazu, dass das 2,4-GHz-Band sehr stark belastet wird. Beim Betrieb mit

einer gemeinsamen Antenne wird die Nutzung von Wi-Fi auf 2,4 GHz erheblich eingeschränkt. Beim CYW89359 hat der Bluetooth-Funkteil seinen eigenen HF-Weg und eine separate Antenne. Dadurch können die Verfügbarkeitsignale des Hosts über eine Antenne abgesetzt werden, während die Wi-Fi-Funkteile aus 2,4 GHz und 5 GHz über eigene, getrennte Antennen arbeiten. Dadurch ist ein gleichzeitiger Bluetooth- und Wi-Fi-Betrieb ohne Unterbrechungen möglich.

Wichtige Punkte bei der Implementierung von Wi-Fi im Fahrzeug

Eine Implementierung von Wi-Fi in PKWs muss einen nahtlosen, unterbrechungsfreien und gleichzeitigen Betrieb mehrerer Anwendungen in den Frequenzbändern 2,4 GHz und 5 GHz unterstützen. Das schließt die Internet-Konnektivität für Endgeräte, Display-Sharing-Dienste und Bluetooth-Anwendungen mit ein. Um das sicherzustellen müssen Fahrzeughersteller Lösungen integrieren, die den gleichzeitigen Betrieb getrennter Kommunikationsströme über die 2,4-GHz- und 5-GHz-Wi-Fi-Kanäle sowie den 2,4-GHz-Bluetooth-Kanal erlauben. □

MES
THE CONNECTOR

WWW.MES-ELECTRONIC.DE

**Verbindungen,
die uns entspannen lassen.**

Weil wasserdichte Steckverbindungen von MES nicht nur in Schwimmbädern gebraucht werden, sondern überall dort, wo Schutz vor Nässe gefragt ist.

27. Februar – 1. März 2018
Stand 3A.441 · Nürnberg

embeddedworld2018
Exhibition & Conference
...it's a smarter world



CONEC
Technology in Connectors

JST
The Quality Connector

Lumberg
precision for connections

ODU
A PERFECT ALLIANCE

WEIPU

HTP
High Temperature Pressure Seal

DOM CONNECT

METZ CONNECT

IMS CONNECTOR SYSTEMS

IRISO



BATTERIEBETRIEBENE IoT-NETZWERKE

Leichter zum komplexen Netz

Ein neues Wireless-Protokoll vereinfacht den Aufbau von großen, autonomen und dynamischen IoT-Netzwerken. Es beruht auf dem bewährten Mesh-Protokoll und verspricht eine einfache Integration neuer Netzwerkknoten.

TEXT: Arne Vollertsen, Neocortec **BILDER:** Neocortec; iStock, 5ugarless

Die Zielsetzung des NeoMesh-Protokolls ist, ein vielseitiges und leicht zugängliches batteriebetriebenes Netzwerk für IoT-Geräte zur Verfügung zu stellen. Entworfen wurde das NeoMesh-Protokoll von der dänischen Firma Neocortec. Es setzt auf Skalierbarkeit, Autonomie und Dynamik und will damit Entwicklern, die ein batteriebetriebenes IoT-Netzwerk benötigen, das Leben erleichtern. Auch die Erweiterung des Netzwerks oder den Wechsel von einzelnen Knoten soll es erleichtern.

Um dieses Ziel zu erreichen, verfeinert NeoMesh eine Technologie, die sich schon jahrzehntelang in verkabelten Netzwerken bewährt: Mesh. In der drahtlosen Welt hatte die Mesh-Technologie jedoch zu Beginn Schwierigkeiten, unter anderem in Bezug auf Skalierbarkeit und Stromverbrauch. NeoMesh bewältigt diese Probleme. Die neue Generation von Mesh-Netzwerken stellt somit eine attraktive Alternative beispielsweise zu Lora und Sigfox dar. Die drei wichtigsten Merkmale von NeoMesh sind:

- Einfach zu bauen, zu ändern und zu erweitern: NeoMesh etabliert und verwaltet sich selbst, passt sich dynamisch an und kann reibungslos erweitert werden.
- Geringer Wartungsaufwand und lange Laufzeit: Die NeoMesh-Knoten sind batteriebetrieben, langlebig und bilden ein nahezu störungsfreies Netzwerk.
- Einfache Integration, keine verborgenen Kosten: Die NeoMesh-Module wurden entwickelt, um die Produktentwicklung zu vereinfachen und die Kosten überschaubar zu machen.

Das Konzept NeoMesh ad-hoc Wireless Mesh Network basiert auf einem sich selbst verwaltenden Wireless-Mesh-Netzwerk-Protokoll mit geringem Energieverbrauch. Es gewährleistet einen sicheren und zuverlässigen Betrieb von Sensor-Netzwerken mit bis zu 64.000 Endknoten. Je nach Bedarf können Anwender dabei zwischen drei vorkonfigurierten Wireless-Modulen mit jeweils nur 11 mm x 18 mm x 2,5 mm Größe für die Frequenzbereiche 2,4 GHz ISM, 868 MHz SRD, 915 MHz ISM oder 433 MHz wählen, von denen jedes in Netzwerken als komplett autonomer Knoten fungiert. Vor allem, wenn kein permanenter Datenaustausch in Echtzeit erforderlich ist, wenn also Messwerte beispielsweise nur in Minuten- oder Stundenintervallen aktualisiert werden, lassen sich mithilfe dieses Technologieansatzes extrem langlebige batteriebetriebene IoT-Sensor-Applikationen realisieren. Anhand des einzigartigen Protokolls kann das gesamte Netzwerk zeitsynchronisiert in einen Schlafzustand versetzt werden. Dadurch sind Batterielaufzeiten von mehreren Jahren realisierbar.

Automatisches Routing

Zudem erfolgt bei dieser Mesh-Network-Lösung neben der Netzverwaltung auch das Routing weitestgehend automatisch, sodass spätere Erweiterungen, Umbauten oder bewegliche Endknoten keine aufwendigen Änderungen erfordern. NeoMesh ist deshalb besonders für Applikationen geeignet, bei denen sich das Netzwerk im Laufe seiner Lebensdauer dynamisch ändern kann und gleichzeitig ein hohes Maß an Stabilität und Robustheit verlangt wird. Dazu ist zu beachten, dass



Das Neo-Gateway nutzt die integrierte Platine des Raspberry Pi. Mit dem Entwicklungs-Kit lassen sich NeoMesh-Netzwerke schnell und einfach testen.

der Betreiber die volle Kontrolle über sein Netzwerk hat. Es entstehen weder Kosten von Drittanbietern noch laufende Lizenzkosten.

Netzwerkknoten leicht hinzufügen

Das NeoMesh-Netzwerk ist für den Entwickler einfach zu bauen, zu verändern und zu erweitern. Knoten können ohne Probleme zugefügt werden und etablieren sich im Netzwerk durch einen patentierten Matchmaking-Vorgang selbst. Alle Knoten sind autonome Einheiten, die dazu vorprogrammiert sind, je nach Bedarf dynamisch als Source, Router oder Destination für Daten zu dienen. Es bedarf keiner Knotenhierarchie oder Netzwerk-Infrastruktur. Die Architektur des Netzwerks ist dynamisch. Knoten können je nach Bedarf ihre Position ändern. Es ist nicht notwendig, eine Netzwerktopologie im Voraus zu definieren.

NeoMesh-Knoten sind unabhängig vom Stromnetz und bilden dadurch ein nahezu fehlerfreies Netzwerk. Der Optimierungsprozess des NeoMesh-Routings wird im Hintergrund laufend aktualisiert. Jeder Knoten berechnet kontinuierlich und in Echtzeit das am besten verfügbare Funkfeld, während sich die Daten zeitgleich durch das Netzwerk bewegen. Werden Knoten neu positioniert oder treten beispielsweise Hindernisse auf, hat das keinen Einfluss auf die optimale Pfaderstellung in Echtzeit.

NeoMesh ist ein völlig batteriebetriebenes Netzwerk. Dank gleichmäßig energieeffizienter Knoten kann das Netzwerk problemlos über Jahre optimal und unabhängig von externen

Stromquellen betrieben werden. Ferner ähneln die Sicherheitsstandards von NeoMesh denen von Kabelnetzen, denn die Verschlüsselung der Daten erfolgt mittels AES128-Verschlüsselung. Zusätzlich wird der Austausch zwischen Sendeknoten und Empfangsknoten von einem End-to-End-Challenge-Response-Mechanismus verwaltet, um den korrekten Versand aller Paketdaten sicherzustellen.

NeoMesh-Wireless-Module sind eigens dafür konzipiert, die Produktentwicklung zu erleichtern. Drei Module und drei Funkbänder stehen zur Auswahl. Die Module teilen sich die gleiche Schnittstelle und den gleichen Footprint. Auf diese Weise können Zielprodukte die NeoMesh-Technologie nutzen, ohne das Wireless-Modul neu zu designen. Zusätzlich sind die Module mit allen erforderlichen Bibliotheken zur einfachen Integration im Endprodukt ausgestattet.

Geldtransporte, Seenot - NeoMesh im Einsatz

Eine Reihe von Applikationen auf der Basis von NeoMesh sind schon auf dem Markt oder in Vorbereitung.

Schildknecht Dataeagle: Der Funktechnikhersteller Schildknecht benutzt NeoMesh in der IO-Funk-Verteilerbox Dataeagle X-Treme IO 2730. Die Box ermöglicht es, verkabelte Sensoren zu kabellosen Sensoren umzuwandeln, was besonders bei beengten, schwer zugänglichen Montageorten oder mobilen Anlagenteilen von Vorteil ist. Die Sensorwerte werden an die Verteilerbox gesendet und von dort drahtlos an das Gateway Dataeagle Compact 2730. So ist die kabellose Integration der Sensorwerte in Steuerung oder Cloud möglich.



NeoMesh-Netzwerke eignen sich für zahlreiche Anwendungsgebiete, etwa bei Gärtnereien zur Überwachung von Pflanzen.



Auch bei der Überwachung von Windkraftanlagen können intelligente NeoMesh-Netzwerke den Betreibern und Wartungsunternehmen helfen.

NeoMesh für Nothelfer: Außerdem arbeitet die dänische Firma Linkliders an der Entwicklung von einem Wireless-Kommunikationsmodul für Katastrophengebiete. Zusammen mit dem dänischen Roten Kreuz hat man das Reachi Device entwickelt, ein batteriebetriebenes, schlag- und wasserfestes Kommunikationsmodul für Nothelfer. Reachi gibt Nothelfern die Möglichkeit, in Katastrophengebieten ohne Strom und Telefon Schadensmeldungen an Hilfsorganisationen zu senden. Prototypen des Reachi sind bereits zwei Mal auf den Philippinen getestet worden. 2018 wird ein Pilotversuch mit 1000 Reachi-Geräten durchgeführt, auch auf den Philippinen.

In diesem Versuch soll eine der wichtigsten Eigenschaften von Reachi unter extremen Bedingungen getestet werden: Die Geräte bilden zusammen ein dynamisches und flexibles Mesh-Netzwerk. Das gesamte Netz ist in Unterabschnitte eingeteilt; jedes besteht aus 1000 Nothelfern mit je einem Reachi. Für diese Großbereichsanwendung hat man ein spezielles Funkmodul mit einer Reichweite von 2,5 Kilometern entwickelt. Jedes Teilnetz hostet ein NeoMesh-Gateway, das Daten durch ein Satelliten-Uplink versendet. Auf diese Weise können wichtige Informationen aus Katastrophengebieten zu Hilfsorganisationen gesendet werden, auch wenn die gesamte Kommunikations-Infrastruktur in einem Land zerstört ist.

Geldtransporte in Südafrika: Ein anderer Anwendungsfall zeigt sich in Südafrika. Ein ortsansässiges Unternehmen, das auf den Transport von Geld und Wertsachen spezialisiert ist, testet zurzeit eine Lösung auf NeoMesh-Basis, um den Standort der eigenen Transportboxen zu ermitteln. Da das Un-

ternehmen mehrere Lager besitzt, benötigt es zur Gewährleistung einer effizienten Logistik einen genauen Überblick über den Lagerort jeder leeren Transportbox. Daher ist jede Box mit einem Sensor ausgestattet, der den Standort über NeoMesh an den Hauptsitz des Unternehmens meldet.

Seenot-Rettungsmittel: Ein Anbieter von Seenot-Rettungsmitteln mit Sitz in Dänemark verwendet die Funkensensoren in seinem Schiffsevakuationssystem. Im Notfall gelangen Passagiere von einem Schiff über Rettungsrutschen in die Rettungsboote. Da eine Rutsche jedoch jeweils nur einer Person Platz bietet, muss sie frei sein, bevor die nächste Person sie benutzt. Jede Rutsche ist daher mit batteriebetriebenen Funkensensoren ausgestattet, die der wartenden Person am oberen Ende der Rutsche ein Signal senden. Leuchtet am Einstieg der Rutsche eine rote Lampe, ist die Rutsche blockiert. Sobald eine grüne Lampe leuchtet, darf die wartende Person die Rutsche betreten, um in das Rettungsboot zu gelangen.

Alternative zu bestehender IoT-Technik

In einer Zeit, in der Internet of Things langsam aber sicher vom Schlagwort zu einer alltäglichen Technologie ausreift, kämpfen Entwickler damit, Sensorsysteme zu bauen, die nicht nur vielversprechend klingen, sondern auch tatsächlich funktionieren und den hohen Ansprüchen an Sicherheit, Robustheit und Dynamik gewachsen sind. NeoMesh bietet eine interessante Alternative zu den restlichen Technologien für IoT-Netze. Es ist eine langlebige, robuste, dynamische, skalierbare und für störungsfreien Betrieb ausgelegte Lösung, die sich sehr gut für batteriebetriebene Sensorsysteme eignet. □

RFID FÜR DIE LEITERPLATTENFERTIGUNG

GRIPS AUS CHIPS

In einer Leiterplatte steckt viel mehr Industrie 4.0, als man gemeinhin vermutet. Moderne UHF-RFID-Chips bringen nun Leiterplatten das „Mitdenken“ bei. Auch die Fertigungsprozesse für Platinen lassen sich mit Hilfe dieser kleinen Chips flexibler und sicherer gestalten.

TEXT: Olaf Wilmsmeier, Harting BILDER: Harting; iStock, onurdongel

Leiterplatten sind ein Kernstück aller Elektrogeräte, Autos und Roboter. Eine moderne Leiterplatte muss zuverlässig sein, stetig steigenden Qualitäts- und Komplexitätsansprüchen gerecht werden und dennoch geringe Herstellungskosten aufweisen. Kein Wunder, dass derart viele Anforderungen nicht spurlos an der Leiterplatte und ihren Herstellungsmethoden vorbeigehen.

Stark vereinfacht sieht der klassische Prozess zur Herstellung einer Leiterplatte wie folgt aus: Bei einem MES-Dienstleister wird eine Bestellung über eine Steuerplatine platziert; nach der Erfassung werden der Auftrag eingepplant, die Produktion gestartet und alle relevanten Fertigungs- und Qualitätsdaten im Backend-System, einer Datenbank, abgespeichert. Der komplette Prozess wird zentral aus dem führenden Backend-System gesteuert. Die Leiterplatte wird bei ihrer Fertigung zwar eindeutig markiert, beispielsweise mit einem gelaserten 2D-Code, Prozessparameter oder Qualitätsmerkmale kennt sie jedoch nicht.

Daten direkt auf der Leiterplatte

Es ist unschwer erkennbar, dass dieser Herstellungsprozess bezogen auf den Lebenszyklus der Leiterplatte viel zu teuer und unflexibel ist. In einer Leiterplatte steckt viel mehr Industrie 4.0, als sich viele vorstellen. zum Beispiel kann eine Rohleiterplatte bereits bei der Herstellung ein „Gedächtnis“ erhalten, mit dessen Hilfe sie aktiv auf alle weiteren Prozesse Ein-

UHF-RFID-Chips lassen sich in Leiterplatten einfügen. Dadurch können wichtige Daten, wie Herstellungsdatum, Dicke und Layer-Anzahl, bereits auf der Rohleiterplatte gespeichert werden.



fluss nimmt – nicht nur in der Fertigung, sondern ein ganzes Leiterplattenleben lang.

Ermöglicht wird dieser technologische Fortschritt durch einen UHF-RFID-Chip mit einer sehr kleinen Antennenstruktur. Eingebettet in die Leiterplatte fällt der Chip fast nicht auf – sein Platzbedarf ist vergleichbar mit dem eines 2D-Codes. Dank des Chips lassen sich bereits auf der Rohleiterplatte Fertigungsdaten wie das Herstellungsdatum, die Dicke oder die Layer-Anzahl abspeichern und jederzeit abrufen. Selbstverständlich ist die Platte auch eindeutig identifizierbar, sogar im Pulk und über relativ große Entfernungen hinweg. Reichweiten von mehr als einem Meter sind realistisch.

In Fertigungsmaschinen mit integrierter UHF-RFID-Technik ist es möglich, dass sich eine Leiterplatte, beziehungsweise ein Platinen-Nutzen, in der jeweiligen Fertigungslinie anmeldet, sobald sie zum MES-Dienstleister, zum Bestücker und schließlich an die SMD-Fertigungslinie gelangt. Die Leiterplatte wird erkannt, die auf ihr gespeicherten Informationen werden ausgelesen und bei Bedarf aktualisiert beziehungsweise ergänzt. Wann, auf welcher Maschine, mit welcher Produktionszeit sie hergestellt wurde, sind nur einige der Parameter, die abgelegt werden können.

Aber auch Sonderereignisse wie relevante Störungen innerhalb einer Fertigungsmaschine lassen sich abspeichern. Wird schließlich die Leiterplatte oder der Nutzen nach dem Absta-

pelnen einem neuen Fertigungsprozess zugeführt, können diese mitteilen, ob sie hier richtig sind oder vielleicht erst noch einen anderen Prozessschritt durchlaufen müssen.

Platzsparende UHF-RFID-Technik

Ein Beispiel für moderne UHF-RFID-Technik, mit deren Hilfe sich solche Industrie-4.0-Fertigungslinien mit geringem Aufwand realisieren lassen, ist die Antenne Ha-VIS Locfield und der flexible UHF-RFID-Reader Ha-VIS RF-R350 von Harting. Die platzsparende Locfield-Antenne ermöglicht eine effiziente Datenkommunikation mit den Leiterplatten innerhalb der Fertigungsstraße. Da ihr Antennenfeld einem Koaxialleiter folgt, kann selbst bei voller Fertigungsgeschwindigkeit mit mehreren Platinen in einem Platinen-Nutzen kommuniziert werden. Dank der flexiblen und standardkonformen Datenverarbeitung des Lese-Schreibgeräts RF-R350 können alle Daten direkt im Reader vorverarbeitet werden.

Reader und Antenne lassen sich problemlos in Neu- und Altanlagen integrieren. Ihre kompakte Bauform und die hohe Schutzart IP67 erleichtern das Nachrüsten erheblich. Dabei ist eine datentechnisch volle Integration in die Fertigungsanlagen jederzeit möglich, aber nicht zwingend nötig. Selbstverständlich können und sollten auch bestehende Backend-Systeme integriert werden. Auf diese Weise kann die Lösung einfach und flexibel mit den Ansprüchen des Leiterplatten-Bestückers und dessen Kunden mitwachsen.

In einer Leiterplatte steckt viel mehr Industrie 4.0, als viele annehmen. Sie kann bereits bei der Herstellung ein Gedächtnis erhalten, mit dem sie nicht nur auf die Fertigung, sondern auf ihr ganzes Betriebsleben Einfluss nimmt.

Die Datenhaltung auf dem RFID-Chip der Leiterplatte folgt ISO-Standards und den aus dem Güterverkehr bekannten GS1-Standards. Dabei ist nicht nur die ID der Leiterplatte selbst gemeint, sondern auch alle Prozess- und Fertigungsdaten, die im sogenannten User-Memory des RFID-Chips abgelegt werden. Die transparente Datenstruktur gewährleistet, dass sich alle Informationen auch später von Dritten problemlos nutzen lassen.

Verschiedene Einbettungsmethoden

Das Einbetten des UHF-RFID-Chips direkt in die Rohleiterplatte ist sicherlich die eleganteste Lösung. Beispielsweise hat die Firma Beta Layout ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe ein Chip vollautomatisiert in die Leiterplatte eingesetzt wird. Eine andere Möglichkeit ist es, den Chip als SMD-Bauteil auf die Leiterplatte aufzubringen. Mit dem Magicstrap bietet die Firma Murata entsprechende UHF-RFID-Chips beziehungsweise -Transponder an.

Einmal mit der UHF-RFID-Technik ausgerüstet, kann die Leiterplatte in verschiedensten Phasen ihres Leiterplattenlebens darauf zurückgreifen. Neben Lager-Logistik-Anwendungen können zum Beispiel Reparaturprozesse optimiert werden. Falls die Leiterplatte, aus welchem Grund auch immer, nicht mehr eingeschaltet werden kann, lassen sich abgespeicherte Informationen (wie die ausgelieferten Firmware-Versionen) nach wie vor abfragen. Die Informationen lassen sich auch noch problemlos abfragen und aktualisieren, wenn die Platine bereits in einem Fertigprodukt verbaut wurde – sofern das Gehäuse nicht komplett aus Metall besteht und gewisse physikalische Grundprinzipien eingehalten werden. Alle Anwendungsmöglichkeiten der UHF-RFID-Technik bleiben bestehen, bis

die Leiterplatte ihren letzten Gang zur fachgerechten Entsorgung antritt.

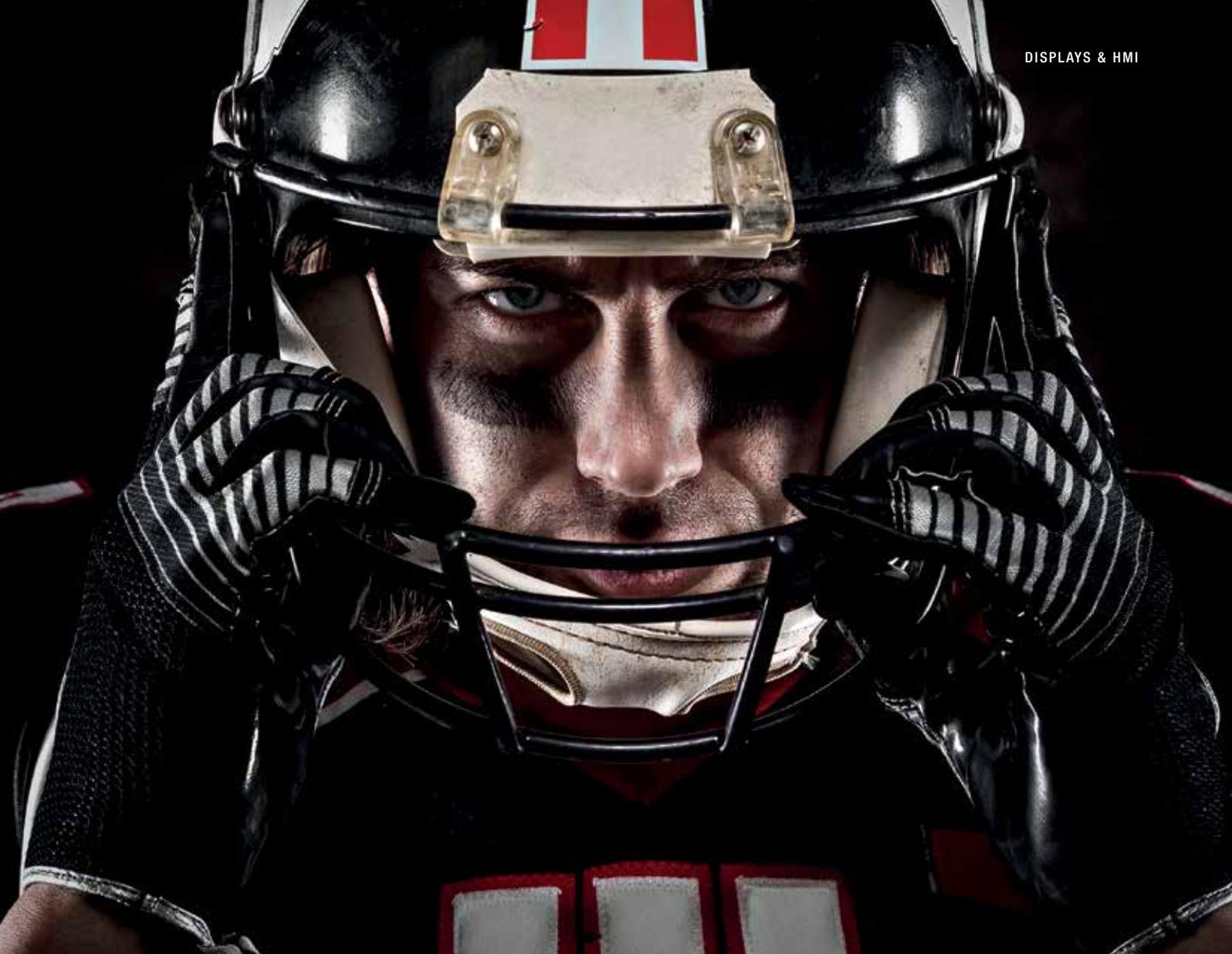
Nicht bloß graue Theorie

Das ist nicht nur reine Theorie, sondern die UHF-RFID-Technik wird bereits reell eingesetzt. Die Firma Nokia nutzt die Vorteile der UHF-RFID-gestützten Leiterplattenfertigung bereits in ihrer neuen modularen Industrie-4.0-Fertigungsstraße. Die ersten dort produzierten Produkte sind schon mit UHF-RFID-Transpondern ausgerüstet. Die verwendeten Maschinen diverser Hersteller, unter anderem eine Reflowlötanlage der Firma Rehm Thermal Systems, sind mit den beschriebenen UHF-RFID-Produkten von Harting ausgerüstet. Sie erfüllen dadurch die Ansprüche einer zu Industrie 4.0 fähigen Leiterplattenfertigung.

Auch die Firma ASM Assembly Systems integriert die RFID-Technik in ihre Maschinen. Doch nicht nur Maschinen und Leiterplatten können mit RFID-Technik ausgerüstet werden. Auch Verbrauchsmaterialien wie Reinigungsrollen, die in den Lotpastendruckern zum Einsatz kommen, können automatisiert erkannt werden. Entsprechende Produkte bietet zum Beispiel die Firma Vliesstoff Kasper bereits an.

Fachgerechte Entsorgung dank UHF-RFID

Die UHF-RFID-Technik macht die Leiterplattenbranche noch vielseitiger sowie deren Fertigungsprozesse flexibler und sicherer. Sie ermöglicht ganz neue Anwendungsszenarien – bis hin zur Verbesserung eines nachhaltigen Umgangs mit den Rohstoffen einer Leiterplatte, durch die fachgerechte Entsorgung. □



FUNKTIONALE BESCHICHTUNGEN FÜR TOUCH-DISPLAYS

Schwerer Schutz und trotzdem bereit

Umgebungsbedingungen können Touch-Displays beeinflussen oder beschädigen. Sie werden deshalb oft speziell beschichtet. Damit sie danach weiterhin einwandfrei funktionieren, ist es entscheidend auch den Touch-Algorithmus auf die Beschichtung hin anzupassen.

TEXT: Klaus Wammes, Wammes & Partner **BILDER:** Wammes & Partner; iStock, alessandroguerriero

Je nach Branche sind Touch-Displays ganz verschiedenen Einflüssen ausgesetzt. Bei herstellenden Prozessen entstehen oft Staub und Dreck, die das Display zerkratzen. In feuchten Umgebungen kann hingegen Schimmel im Inneren des Displays entstehen. Daher haben angepasste funktionale Be-

schichtungen ihre unbestrittene Daseinsberechtigung. Sie machen Displays robuster und weniger anfällig gegenüber äußeren Einflüssen und Vandalismus. Unter Umständen schützen sie sogar vor Krankheiten, zum Beispiel in der Medizintechnik, wenn viele Finger auf demselben Gerät herumdoktern.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Redaktion Florian Streifinger (Managing Editor/verantwortlich/-28), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Isabell Diederhosen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33), Cathrin Schmitt (-15)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-18), Vitor Amaral de Almeida (-24), Caroline Häfner (-14), Doreen Haugk (-19), Demian Kutzmutz (-37), Maja Pavlovic (-17), Katrin Späth (-99);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018

Sales Services Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20); dispo@publish-industry.net

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Esther Härtel (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

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

Jährlicher Abonnementpreis

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

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

Druck Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

Veröffentlichung gemäß §8

Dipl.-Kfm. Kilian Müller, München (74,0%);
Dipl.-Kfm. Anja Müller, München (6,1%);
Dipl.Komw. Hanno Hardt, München (6,3%); Sonstige (13,6%)

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1869-2117

Postvertriebskennzeichen 30771

Gerichtsstand München

Der Druck der E&E erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



Allerdings ist es mit einer Beschichtung allein nicht getan. Durch jede Schicht entstehen Abhängigkeiten zwischen dem System und seinen Komponenten, die in ihrer Gesamtheit überprüft werden müssen. Ein simpler Austausch von Bauteilen ist nicht ohne Weiteres möglich. Vielmehr muss bei jeder Veränderung die Kombination der verbauten Elemente neu bewertet und entsprechend umgesetzt werden. Das gilt auch schon für nicht-beschichtete Displays. Zum Beispiel werden noch immer altgediente Materialien wie ITO-Keramik (Indium Tin Oxide) für gebogene oder gar flexible Displays und deren Komponenten eingesetzt. Für preiswerte und transparente leitfähige Strukturen ist die ITO-Schicht zwar die aktuell gängigste Technik, aufgrund der Sprödigkeit der ITO-Keramik ist sie aber denkbar ungeeignet für solche Anwendungen. Alternativen wie beispielsweise Silber- oder Kohlenstoff-Nanotubes haben wiederum ihre eigenen Besonderheiten. Doch gerade bei zusätzlichen Display-Beschichtungen, sei es innen oder außen, kann es zu Fehlinterpretationen kommen, wenn der Auswertungsalgorithmus nicht mehr versteht, was der Nutzer durch seine Berührung bewirken will. Bei Tablets, Smartphones und anderen Commodity-Displays wäre das kein großes Drama. Bei industriellen Anwendungen können falsche Befehle jedoch gravierende Folgen haben.

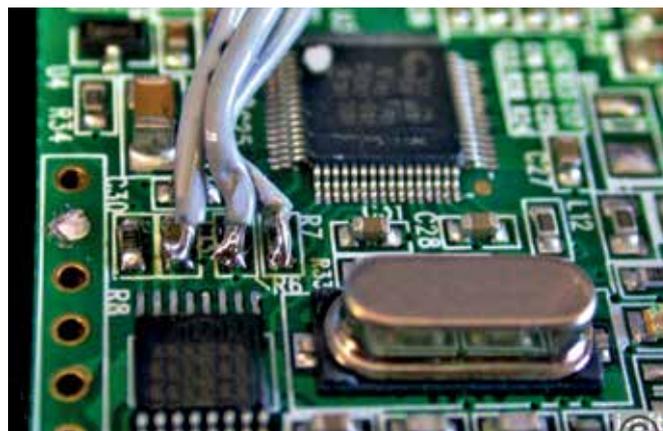
Probleme durch Vibrationen, elektrische Felder und EMV

Es ist ein in der Industrie weit verbreiteter Irrglaube, dass PCAP (Projected Capacitive) ein Synonym für Touch-Displays sei. Dies ist schlichtweg falsch. Hersteller müssen sich von der Vorstellung lösen, dass alleine die Implementierung eines gängigen Begriffs alle Beteiligten zufriedenstellen kann. PCAP ist eine Methodenbeschreibung, das heißt eine technische Konfiguration und kein fertiges, fest definiertes Produkt. Es hat zwar tatsächlich einen Vorteil gegenüber resistiven Sensoren, indem es von Haus aus weniger anfällig für Vandalismus

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Adlink Technology	Titel, 4	Harting	63, 70
Alpha Numerics	51	IDS	26
Analog Devices	50	MES Electronic Connect	65
Belden	76	Mesago Messe Frankfurt	31
Beta Layout	61	Messe Nürnberg	U2
BJZ	U3	Microchip Technology	29
Conrad Electronic	15	MSC Technologies	17
CTX Thermal Solutions	33	Neocortec	66
Cyberus Technology	12	Osisoft	10
Cypress Semiconductor	62	Peak System Technik	64
Data Modul	39	Rutronik	40
Detakta	5	SE Spezial-Electronic	41
Display Elektronik	75	Socionext	21
EA Elektro-Automatik	3	TDK-Lambda	53
Electrolube	54	TQ-Systems	19, 37
Embedded Visions Alliance	20	TQU	58
Engmatec	43	Turck Duotec	59
Fischer Elektronik	13, 46	Wammes & Partner	73
Framos	30	Wibu Systems	79
Fujitsu Electronics	23	Würth Elektronik eiSos	42
Garz & Fricke	27		

Wird bei einem Touch-Display eine Beschichtung aufgebracht, sind meist noch weitere technische Anpassungen notwendig.



ist. Allerdings muss es nach jeder zusätzlichen Beschichtung neu initialisiert beziehungsweise kalibriert werden. Je nach Einsatzgebiet und Hersteller sind dafür unterschiedliche Hardware und Prozesse notwendig. Vergleichbar ist das etwa mit einem Auto, bei dem die Scheibe durch Panzerglas ersetzt wird. In diesem Fall müssen ebenfalls die Stoßdämpfer und die Bremsen angepasst werden.

Das zentrale Problem für beschichtete Displays sind die äußeren Einflüsse, etwa dauerhafte Vibrationen, elektrische Felder oder gar elektromagnetische Strahlung und instabile Massekonzepte. Der Algorithmus im Mikrocontroller, dem Gehirn unter den verbauten Komponenten, muss daher erkennen können, ob ein Befehl von einer Berührung herrührt oder ob Störfaktoren die Ladungen verschieben. Je intelligenter der Mikrocontroller ist, desto besser und sicherer ist der Touch-Sensor. Dafür ist es aber wichtig zu wissen, wie viele Berührungen respektive Ladungsverschiebungen er überhaupt zeitgleich detektieren und auswerten muss. In taktischen oder Gaming-Anwendungen müssen Algorithmen in der Lage sein, bis zu 50 Berührungen gleichzeitig zu erkennen. Für gewöhnliche Display-Anwendungen reicht es dagegen, wenn zwei Berührungen zeitgleich berechnet werden können. Damit lassen sich die wichtigsten Aktionen wie Auswählen, Wischen, Drehen und Zoomen realisieren.

Die Algorithmen sind von der „Brainware“ und der Rechenleistung abhängig. Je mehr Berührungen erkannt, berechnet und umgesetzt werden müssen, desto länger dauert der Vorgang. Klugen Algorithmen wird freilich mehr Mikrocontroller-Performance zur Verfügung gestellt, um einen Befehl in der gegebenen Latenzzeit auch tatsächlich ausführen zu können. Je nach Branche ist dieses Vorgehen sicherheitsrelevant. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, die Algorithmen als Treiber zu programmieren und auf leistungsfähige externe GPUs auszulagern. Oft werden aber preiswerte, vorprogram-

mierte und direkt verbaute Chips genutzt, obwohl diese meist nicht ohne weiteres updatierbar sind. Indes können Lösungen, die sich einfach aktualisieren lassen, leichter ausgetauscht beziehungsweise der benötigten Rechenleistung und Funktionalität angepasst werden. Jedoch entstehen dadurch mehr Schnittstellen und somit höhere Kosten sowie aufwendigere Qualifikationsmaßnahmen. Letztlich entscheidet auch hier die geforderte Fehlertoleranz für das System. □

display
...since 1984

LCD
LED
TOUCH
LED
TFT
OLED
KEYPADS

EMBEDDED WORLD
27.2.-1.3. HALLE 1 STAND 280

TUV
900

COLOUR UP

YOUR LIFE

www.display-elektronik.de

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

NEWSLETTER: www.display-elektronik.de/newsletter.html

BASIS FÜR SICHERE NETZWERKE

TEILE UND SCHÜTZE

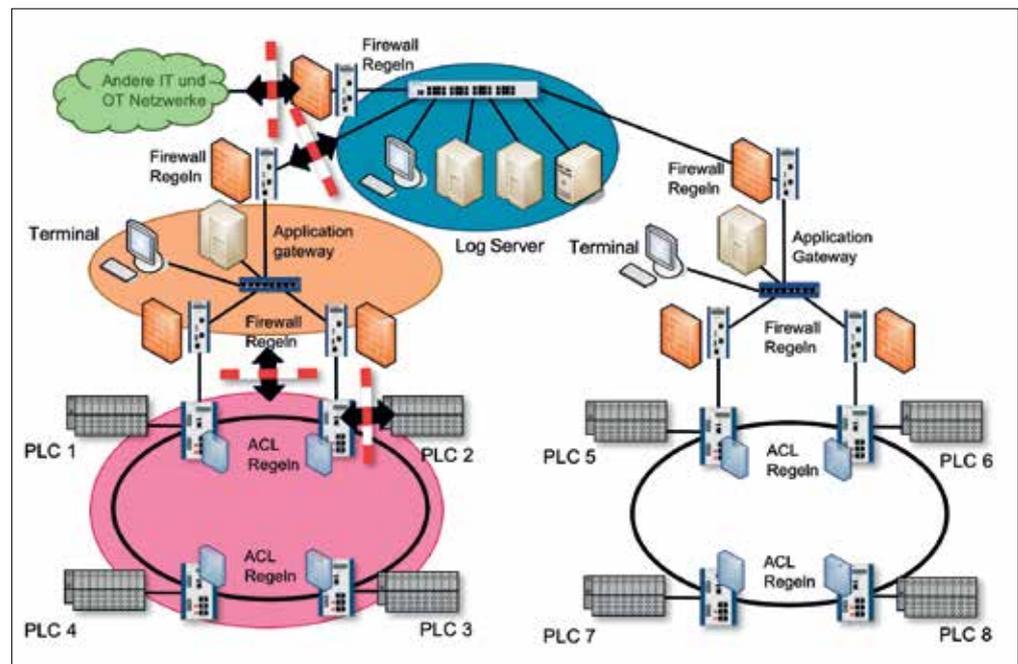
Viele Unternehmen unterschätzen noch immer die Gefahren von nach außen hin schwach abgesicherten IT-Systemen. Dabei ist es gar nicht so schwer, eine umfassende Netzwerksicherheit aufzubauen. Eine geteilte Struktur und das Installieren von Schutzmaßnahmen an den richtigen Stellen sorgen für die passende Absicherung

TEXT: Tobias Heer, Hirschmann Automation and Control

BILDER: iStock, Irochka T

Die Zeiten, in denen man sagen konnte, ein Netzwerk sei aufgrund der Tatsache sicher, dass alle industriellen Protokolle mit modernen PC-Systemen nicht kompatibel wären, sind längst vorbei. Das gilt ebenso für den Mythos des sogenannten Air Gap (isolierender Luftspalt), der lange Zeit ein Gefühl der effektiven und verständlichen Sicherheit für industrielle Anlagen bot. Die Verhältnisse haben sich jedoch nicht nur aufgrund des Industrial Internet of Things und von Industrie 4.0 verändert. Bereits zuvor begannen die Hersteller von Industriekomponenten ihre SCADA-Appliances auf Basis von Standard-Industrie-PC-Systemen zu bauen und stiegen von proprietären Protokollen auf die Standardprotokolle Ethernet und TCP/IP um. Allerdings haben nur wenige Unternehmen ihre Netzwerksicherheit entsprechend angepasst.

Viele Überwachungs- und Steuerungssysteme werden außerdem Jahre und Jahrzehnte lang eingesetzt, ohne dass sie rechtzeitig Sicherheits-Patches erhalten. Entweder weil solche Patches nicht verfügbar sind, weil eine Änderung der Software Risiken birgt oder weil bestehende Zertifizierungen dadurch ungültig werden. Das führt zu zahlreichen so genannten Soft Targets (weichen Zielen) bei industriellen Steuerungssystemen. Diese wichtigen, aber anfälligen Systeme müssen geschützt werden. Viele Unternehmen setzen am Rand ihres industriellen Netzwerks eine Perimeter-Firewall ein, um diese Soft Targets zu schützen. Obwohl das ein unabdingbarer Schritt ist, umfasst Netzwerksicherheit weit mehr als diese Perimeter-Sicherheit.



Unterschiedliche Zonen in einer industriellen Anwendung

Konzepte für eine umfassende Netzwerksicherheit sollten sowohl unterschiedliche Angriffsmethoden als auch die verschiedenen Typen von Angreifern berücksichtigen. Dazu gehören Szenarien, in denen die erste Verteidigungslinie bereits überwunden wurde, also die Firewall am Übergang vom Produktionsnetz zum Office-Netzwerk oder dem Internet. Sobald ein Angreifer in ein Netzwerk eingedrungen ist, kann er schnell großen Schaden anrichten. Besonders wenn die Architektur und die Konfiguration dieses Netzwerks ohne Berücksichtigung notwendiger Sicherheitsaspekte gewählt wurden. Ein Netzwerk zu realisieren, das einem eingedrungenen Angreifer widersteht, ist weniger kompliziert als es scheint. Dennoch muss die Sicherheit bereits in der Planungsphase eines Netzwerks berücksichtigt werden.

Überblick sicherer Netzwerkstrukturen

Es gibt verschiedene Netzwerk-Architekturen, die den Unterschied zwischen einem leicht angreifbaren und einem widerstandsfähigen Netzwerk ausmachen. Da die Architektur und die Topologie die Grundpfeiler eines sicheren Netzwerks sind, haben industrielle Sicherheitsstandards wie ISO/IEC 62443 entsprechende Richtlinien für den Entwurf von Netzwerken definiert, um Anlagenbetreibern und Systemintegratoren einen Weg zu effektiveren Netzwerkstrukturen aufzuzeigen.

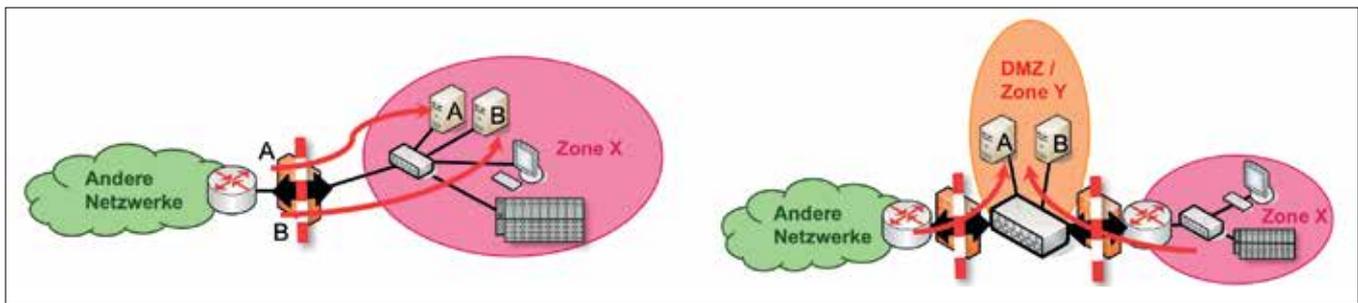
Eine der wichtigsten Leitlinien ist das Prinzip der Zonen and Conduits (Zonen und Leitungen). Es sieht vor, dass ein industri-

elles Netzwerk in verschiedene funktionale Zonen aufgeteilt wird und die Verbindungen zwischen diesen, also die Leitungen, nur zulässigen Datenverkehr zwischen den Zonen weiterleiten. Beispielsweise könnte eine Maschine oder ein Teil einer Maschine eine Zone sein, in der unterschiedliche Geräte ungehindert kommunizieren. Dagegen müssen nur wenige Geräte mit Geräten in anderen Zonen, etwa einem Protokollserver, kommunizieren. Deshalb sollte die Kommunikation über die Verbindung mit der nächsten Zone so eingerichtet werden, dass nur der Datenverkehr zum Protokollserver erlaubt ist, während jede andere Kommunikation blockiert wird.

In den meisten Fällen sind Firewalls das geeignete Mittel dafür. Strenge Firewall-Regelsätze nach dem Whitelisting-Prinzip, das bedeutet nur bekannter Datenverkehr ist erlaubt, tragen dazu bei, dass der Datenverkehr zwischen den Zonen streng kontrolliert wird. Die Konfiguration der Firewalls ist ausschlaggebend für das Zonen- und Leitungen-Prinzip. Es gibt allerdings eine Reihe von schlechten Entwurfsmustern (Anti-Patterns), die die Sicherheit eines Systems schwächen können.

Screened-Subnet-Pattern als effektives Modell

Die beiden wichtigsten negativen Entwurfsmuster sind das Flat Network- sowie das Screened-Host-Anti-Pattern. Ein deutlich effektiveres Modell ist hingegen das Screened-Subnet-Pattern.



Die Abbildung zeigt links ein Screened-Host-Anti-Pattern mit segmentierten Firewalls und rechts ein Screened Subnet mit einer demilitarisierten Zone (DMZ).

Flat Network: Eine Flat-Network-Topologie entsteht, wenn Sicherheitsaspekte beim Netzwerkdesign nicht berücksichtigt werden. Ein Netzwerk mit flacher Topologie verbindet alle Geräte unabhängig von deren Funktion und Gefährdungspotenzial. Der offensichtliche Vorteil besteht darin, dass diese Struktur für alle Netzwerke funktional geeignet ist, da es bei den Verbindungen zwischen beliebigen Geräten keine Einschränkungen gibt. Der Nachteil liegt im vollständigen Verlust der Kontrolle über die Kommunikation im Netzwerk. Da jedes Gerät im Netzwerk mit jedem anderen darin kommunizieren kann, muss ein Angreifer lediglich ein Gerät eines Flat Networks kompromittieren, um eine Verbindung zu allen Geräten herstellen zu können. Deshalb ist es unmöglich Soft Targets oder unternehmenskritische Geräte besonders zu schützen. Trotz dieser Tatsache ist es in Industrieanlagen leider noch immer weit verbreitet.

Screened-Host-Anti-Pattern: Ein Mittel, um das Flat-Network-Modell sicherer zu machen, besteht in der Einrichtung von Zonen und Leitungen, indem das Netzwerk durch Firewalls segmentiert wird. Allerdings führt ein solcher Ansatz oft zu dem zweiten gefährlichen Entwurfsmuster – dem Screened-Host-Anti-Pattern. Wird ein Netzwerk mit Hilfe einer Firewall in mehrere Zonen unterteilt, muss dennoch bestimmte Kommunikation zwischen den Zonen durch die Firewalls fließen. Das liegt häufig an Diensten, die Geräte (Hosts) anderen Hosts in anderen Zonen anbieten. Ein Beispiel dafür könnte der oben erwähnte Protokollserver sein. Wenn seine Aufgabe zum Beispiel darin besteht, die Protokolldaten aller Geräte einer Anlage zu konsolidieren, um ein vollständiges Bild über sämtliche Ereignisse in der Anlage zu liefern. Der Protokollserver (Host A) muss von außerhalb seiner Zone (Zone X) erreichbar sein. Um das zu ermöglichen, kann der Netzwerkadministrator ein Loch in der Firewall öffnen, damit Geräte von außerhalb der Zone X Host A erreichen. Vielleicht gibt es einen weiteren Dienst B, der auch von außerhalb der Zone X zugänglich sein muss. Um diesen Dienst zur Verfügung zu stellen, wird ein weiteres Loch in der Firewall geöffnet, indem

die Kommunikationsprotokolle und Kommunikationsendpunkte für diesen Dienst in der Firewall freigegeben werden. In der Theorie ermöglicht die Firewall einen Zugriff auf A und B aus anderen Zonen und schützt gleichzeitig die weiteren Geräte vor Angreifern. In der Praxis kann ein Angreifer jedoch eine Software-Schwachstelle in den Diensten A und B ausnutzen, um den Protokollserver A oder den Host B zu übernehmen. In diesem Fall hat der Angreifer ein Standbein in Zone X und kann ungehindert über Host A auf die Dienste in der Zone zugreifen. Die Schwierigkeit beim Screened-Host-Architekturmodell besteht darin, dass Zone X sowohl erreichbare und gefährdete Dienste (A und B) als auch weitere Dienste, deren Erreichbarkeit nicht gegeben sein sollte enthält. Die Lösung besteht darin, die gefährdeten Dienste A und B durch die Screened-Subnet-Architekturmodells von den anderen Geräten in Zone X zu trennen.

Gefährdete Dienste in einer Zone isolieren

Screened Subnet: In der IT-Sicherheit besteht eine Best Practice darin, gefährdete Dienste in einer separaten Zone zu isolieren. Diese Zonen werden in der Regel als Demilitarisierte Zone (DMZ) bezeichnet und enthalten Dienste wie Web-, DNS- und Mail-Server. Typischerweise befinden sich diese Zonen am Rande des Unternehmensnetzwerks, also am Übergang in das Internet. Dieses Modell wird als Screened-Subnet-Architekturmodell bezeichnet. Die Dienste A und B sind in der Zone Y isoliert, aber noch aus der Zone X und aus anderen Zonen der Anlage zugänglich. Allerdings ist die Kommunikation von den Diensten A und B zu den Geräten in der Zone X untersagt. Selbst wenn ein Angreifer die gefährdeten Dienste in der DMZ beeinträchtigt, sind die Dienste in Zone X immer noch durch eine Firewall geschützt. Die Umsetzung des Screened-Subnet-Modells erfordert eine Firewall, die mehrere Ports für mehreren Zonen unterstützt oder zwei unterschiedliche Firewalls zwischen der DMZ und dem übrigen Netzwerk. Die verbesserte Sicherheit rechtfertigt den zusätzlichen Aufwand in jedem Fall. □



LIZENZIERUNG ÜBER DIE CLOUD

Sicher gebettet

In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte und Anwendungen entwickelt, die den Menschen bei der Arbeit unterstützen. Da inzwischen meistens die Software bestimmt, wie die Geräte funktionieren, stellt sich jeder Hersteller die Frage nach der Lizenzierung der Software. Heute ist es Stand der Technik, die Lizenzierung über die Cloud vorzunehmen. Das bietet viel Komfort für den Anwender, reduziert den Support für den Hersteller und schafft Sicherheit für beide Seiten.

TEXT: Rüdiger Kügler, Wibu-Systems **BILDER:** Wibu-Systems; iStock, Ljupco

Die Systeme für die Verwaltung von Kunden sind vielfältig und gehen von E-Commerce-Lösungen wie Digital River oder Asknet über ERP-Systeme wie SAP oder Abas bis zu CRM-Systemen wie Salesforce oder CAS Genesis World. In der komplett automatisierten Welt soll die Erstellung von Lizenzen aus diesen Systemen heraus angestoßen werden.

Daten über die Aktivierung und das Umziehen von Lizenzen sollen oft an diese Systeme vom Lizenzmanagementsystem (LMS) zurückgemeldet werden. Vielseitig sind auch die Zielplatt-

formen beim Anwender. Business-Software, Spiele und Entertainment-Anwendungen laufen auf Standard-PCs, Embedded Devices steuern Häuser und Fabriken und unterstützen die Anwender bei vielen Tätigkeiten, speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) steuern Maschinen und Anlagen, Smartphones und Tablets ersetzen und ergänzen Anwendungen auf PCs. Und nicht zuletzt laufen Anwendungen in Cloud-Computing-Umgebungen oder als SaaS-Anwendungen komplett in der Cloud. Viele Hersteller bieten einen Mix aus verschiedenen Anwendungen für unterschiedliche Zielplattformen an.

Codemeter License Central ist ein Tool von Wibu-Systems, welches diese Welten miteinander verbindet und die Prozesse automatisiert. Es wird vom Hersteller genutzt, um Lizenzen zu erzeugen, zu verwalten und an die Anwender auszuliefern. Dabei kann Codemeter License Central entweder beim Hersteller oder in der Cloud laufen. Über Connectoren können E-Commerce-, ERP- oder CRM-Systeme angebunden werden. Diese Systeme informieren Codemeter License Central darüber, dass eine Lizenz erstellt und für den Anwender zur Abholung bereitgelegt werden soll.

Kryptographie nach dem Stand der Technik

Zum sicheren Speichern von Lizenzen dienen entweder die rein softwarebasierte CmActLicense, die an Eigenschaften des Rechners oder Gerätes gebunden wird, oder die Schutzhardware CmDongle. Sie ist für USB, SD, microSD, CFast, CF oder als ASIC im kleinen VQFN-Gehäuse mit USB- und SPI-Schnittstelle erhältlich. Alternativ kann auch auf einen Server in LAN, WAN oder Cloud zum Speichern der Lizenzen zurückgegriffen werden. Alle CmDongles enthalten einen SmartCard-Chip mit Kryptographie nach Stand der Technik.

Szenario 1: Offline-Lizenzen

Vor einigen Jahren war es Standard, dass der Anwender eine Lizenz erwirbt, sie auf seinem lokalen PC installiert und ohne Internet-Verbindung permanent und beliebig nutzen kann. Gerade der Offline-Einsatz ist neben der PC-Welt auch für Embedded Devices und SPSEN wichtig. Oft besteht hier keine oder eine nur temporäre Verbindung zum Internet. Als Träger der Lizenzen dienen sowohl CmActLicense als auch CmDongles, je nach Sicherheitsanforderung des Herstellers. In diesem Szenario werden die Lizenzen von Codemeter License Central erstellt und entweder online aktiviert oder über eine Lizenzdatei offline verteilt. Auch eine Aktualisierung von Lizenzen ist über diesen Weg möglich.

Für SaaS-Anwendungen steht diese Technologie nicht zur Verfügung. Bei der Verwendung von Cloud Computing können keine CmDongles eingesetzt werden, da sich diese nicht mit der Cloud verbinden lassen. Bei der Bindung einer CmActLicense an die Hardware des Rechners steht man in der Cloud vor der Herausforderung, dass ein Verschieben der virtuellen Maschine erlaubt sein soll, während eine Kopie verboten ist. Durch die

Bindung an MAC-Adresse und Machine-SID ist es möglich, das so zu realisieren, dass Anwender keine Lizenzverletzung aus Versehen begehen. Damit ist eine Basis-Sicherheit der Lizenzierung auch für Cloud Computing möglich.

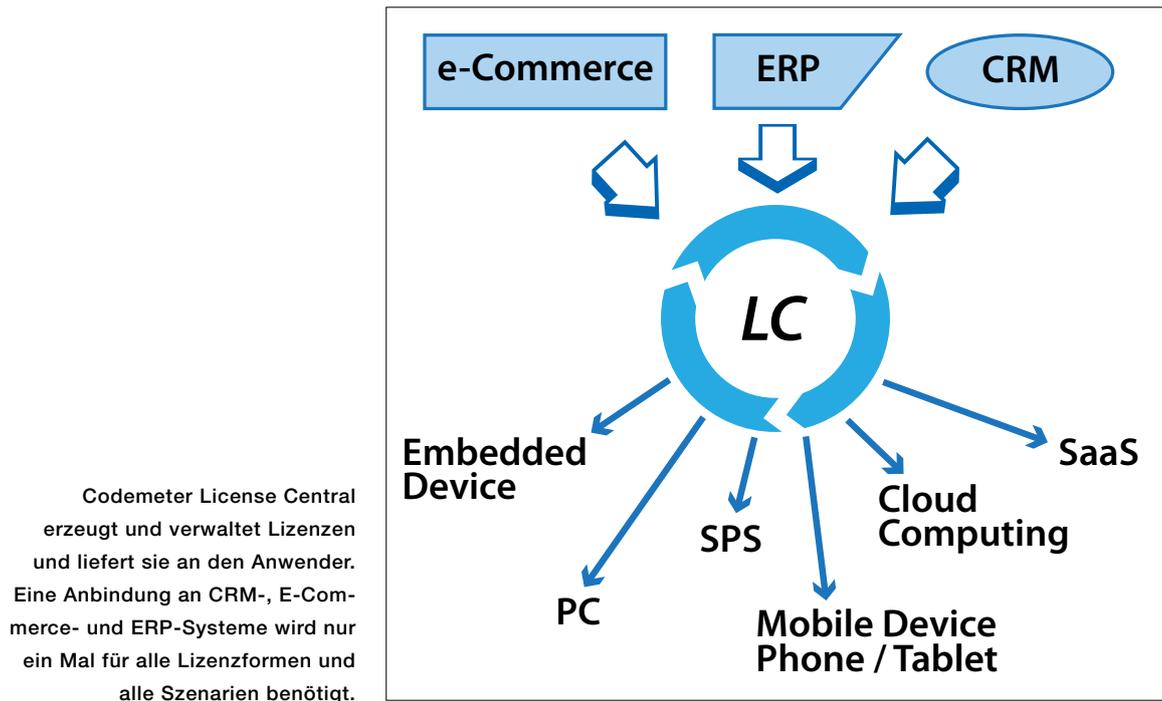
Szenario 2: automatischer Online-Check

Ein zweites Szenario ist eine Online-Offline-Kombination. Die Lizenzen werden von Codemeter License Central als temporäre Offline-Lizenzen ausgestellt. Diese werden dann regelmäßig verlängert. Der Anwender benötigt keine permanente Verbindung zum Internet und kann auch offline für eine vom Hersteller definierte Zeit arbeiten. Der Hersteller kann in diesem Fall mehrere Parameter selber wählen: die Befristung der Lizenzen im Offline-Cache, den Zeitpunkt für die Verlängerung der Lizenz und ob die Lizenz überschneidend auf weiteren Geräten aktiviert sein darf.

Zwei Beispiele für diese Art der Lizenzierung kommen aus dem Bereich Software für Service-Techniker. Im ersten Projekt handelt es sich um Gabelstapler und im zweiten Projekt um Geldautomaten. Der Techniker soll auch ohne Verbindung zum Internet seine Wartungstätigkeiten vornehmen können. Im Fall der Gabelstapler läuft die Lizenz immer 30 Tage offline. 15 Tage vor Ablauf der Lizenz startet die Software automatisch die Verlängerung. Typischerweise wird in diesem Szenario meist eine rechnergebundene CmActLicense eingesetzt. Im Falle der Geldautomaten wird aufgrund höherer Sicherheitsanforderungen ein CmDongle eingesetzt. Durch Deaktivierung und erneute Aktivierung sowie die Konfiguration von überschneidenden Aktivierungen auf mehreren Geräten können mobile Anwendungsfälle realisiert werden. Ein beliebter Anwendungsfall ist die Nutzung der Software auf zwei PCs. Einmal im Büro am Arbeitsplatz und ein zweites Mal im Homeoffice auf dem Heim-PC oder einem Tablet. Hier gilt: Je kleiner die Zeitspanne für den Offline-Cache gewählt wird, umso größer ist die Kontrolle durch den Hersteller. Allerdings sind Fehlerpotential, wenn der Anwender beispielsweise nicht online gehen kann, und Serveranforderungen geringer, wenn die Offline-Cache-Zeit länger ist.

Szenario 3: Online-Lizenzen

In diesem Fall ist die Voraussetzung eine permanent bestehende Internet-Verbindung. Die Lizenz wird nicht lokal, sondern



auf einen separaten Server in der Cloud übertragen. Diesen Server nennt Wibu-Systems „Codemeter Cloud Lite Server“. Er kann wahlweise vom Hersteller oder von Wibu-Systems betrieben werden.

Lizenzen auf dem Server sind einem speziellen Anwender zugewiesen. Durch Schnittstellen zu bestehenden SSO-Lösungen (Single Sign On) kann die Anwenderverwaltung nahtlos in die bestehende IT-Landschaft integriert werden. Optional bietet Codemeter Cloud Lite auch eine eigene Anwenderverwaltung und eine Integration in Facebook.

Der Anwender-Account auf dem Codemeter Cloud Lite Server ist der sichere Anker für die Lizenzierung. Die vom Hersteller lizenzierte Software verwendet die Lizenz auf dem Server. Dabei ist es möglich, die gleiche Lizenz für PCs, Smartphones, Tablets, Cloud-Computing- und SaaS-Anwendungen zu verwenden. Im Unterschied zu Szenario 2 kann hier die gleichzeitige Mehrfachnutzung von Lizenzen vollständig kontrolliert werden.

Von der technischen Seite gesehen bietet Codemeter Cloud Lite wahlweise ein SOAP-API oder ein REST-API. Der Hersteller integriert diese in seine Anwendung. Beim jedem Starten der Anwendung wird die Lizenz angefordert und belegt. Zur Laufzeit wird ein Keep-Alive gesendet, um dem Server mitzuteilen, dass die Lizenz noch in Verwendung ist. Beim Beenden der Software oder automatisch, wenn die Keep-Alive-Signale ausbleiben, wird dem Server mitgeteilt, dass die Lizenz wieder freigegeben ist. Die

Lizenzanzahl, technisch License Quantity, legt fest, wie oft die Lizenz gleichzeitig belegt werden darf.

Der Hersteller hat selbst die Möglichkeit auf Situationen zu reagieren, in denen keine Internet-Verbindung besteht oder alle Lizenzen in Benutzung sind. Auch ist es dabei wichtig, die richtige Kombination aus Toleranz und Kontrolle zu finden. Für lokale PC-Anwendungen ist es möglich, die Anwendung zusätzlich zur Lizenzierung mit Codemeter Cloud Lite mit dem Werkzeug zur automatischen Verschlüsselung namens „Codemeter Protection Suite“ zusätzlich gegen Manipulation (Tampering) und Analyse (Reverse Engineering) zu schützen.

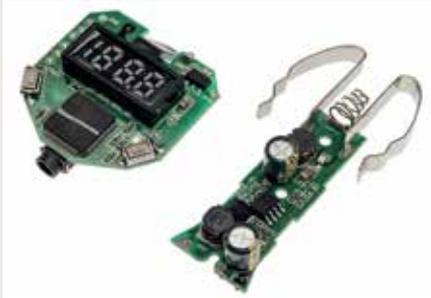
Nur in der Cloud oder auch lokal

Die Lizenzen werden in allen drei vorgestellten Szenarien mit Codemeter License Central erstellt und ausgeliefert. Damit wird die Anbindung an CRM-, E-Commerce- und ERP-Systeme nur ein Mal für alle Lizenzformen und alle Szenarien benötigt. Das bedeutet, dass der Prozess für die Erstellung aller Lizenzen damit einheitlich ist.

Der Hersteller legt fest, ob die Lizenz nur von Codemeter Cloud Lite verwendet wird oder auch – lokal – in einen CmDongle oder eine CmActLicense übertragen werden kann. In diesem Fall kann der Anwender zwischen CmDongle, CmActLicense und Cloud nach den Vorgaben des Herstellers selbstständig wechseln. □

AUFGESCHRAUBT: FERRARI FAHREN, VOLVO BESITZEN

Wer würde nicht gerne einmal im Leben einen Ferrari fahren? Mit dem Soundracer wird das nun auf die etwas andere Art möglich. Denn dieser ahmt den Sound eines Sportwagens nach. Unglaublich, aber wahr, so besitzt auf einmal auch ein Volvo das Schnurren eines V8-Motors. Möchte man künftig den kernigen Sound an der roten Ampel zur Schau stellen und sich nicht für den zu leisen Motor schämen, ist dieses Tool die Lösung. Einfach den Soundracer in den Zigarettenanzünder stecken, eine freie Radiofrequenz einstellen und los geht's mit dem satten Röhren des Motors. Sollten diese unschlagbaren Argumente noch nicht überzeugend genug sein, schnell bei Youtube „Soundracer V10 V8“ eintippen und sich von diesem äußerst nützlichen Gadget faszinieren lassen.



In unserer Rubrik „Aufgeschraubt“ zeigen wir Ihnen Produkte aus dem Consumer-Bereich auf eine andere Art und Weise. Statt des Gehäuses schauen wir uns das Innenleben der Geräte an. Wenn Sie Ideen haben, was wir für Sie aufschrauben sollen, lassen Sie es uns einfach wissen (newsdesk@publish-industry.net). □

Fünf Asse in der EPA



Weitere Informationen erhalten Sie in unserem Katalog oder unter www.bjz.de!

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

Telefon: +49 -7262-1064-0
Fax: +49 -7262-1063
E-Mail: info@bjz.de
Web: www.bjz.de

Techn. Änderungen vorbehalten.

INDUSTRY.forward SUMMIT 2018

Zukunftskonferenz zur Digitalisierung der Industrie



**AGENDA
& TICKETS:**

INDUSTRY-forward.com

7. Juni 2018

Business Model Innovation, Digitalisierung der Kundenschnittstelle, New Work –
die Geschäftsprozesse der Zukunft gestalten!

Der INDUSTRY.forward Summit versammelt und vernetzt die Vordenker
der Digitalisierung in der Industrie an einem Ort.

INDUSTRY
FORWARD