



FASZINATION ELEKTRONIK

AUSGABE 1 | FEBRUAR 2019 | 19. JAHRGANG | WWW.INDUSTR.COM

Netzwerkknotenpunkte für das IIoT

SERVER-ON-MODULES FÜR DIE INDUSTRIE

EMBEDDED-TRENDS 2019

Was sich bei KI, Android
und RISC-V tut **Seite 18**

OPTIK SCHLÄGT FUNK

Drahtlose Datenüber-
tragung **Seite 66**

SPEZIAL ZU 5G

Wie die Industrie vom neuen
Standard profitiert **ab Seite 73**

**publish
industry
verlag**

INDUSTRY.forward Summit 2019

Die Zukunftskonferenz der Industrie, 16.5.2019, Berlin



Treffen Sie die Vordenker der Digitalisierung in der Industrie

- 25 Speaker
- 15 Vorträge
- 2 Diskussions-Panels
- 2 Ramp-up-Sessions
- 2 Masterclasses
- 150 Teilnehmer



FOKUS 2019: Organizational Change & Digital Leadership – das Geschäft stabilisieren, den Wandel gestalten.

Vernetzung, Digitalisierung und neue Technologien verändern Unternehmen und deren Beziehung zum Kunden. Geschäftsmodelle müssen angepasst oder neu entwickelt werden. Unternehmensperspektiven verschieben sich im Zuge des digitalen Wandels: Wer sind wir morgen? Wie lässt sich der Organizational Change bewältigen ohne das bestehende Geschäft zu gefährden? Der INDUSTRY.forward Summit gibt Antworten.

Jetzt Ticket sichern: www.INDUSTRY-forward.com/get-ticket





Florian Streifinger,
 Managing Editor E&E

UMFASSEND ODER INS DETAIL

Bei vielen Projekten, in denen Elektronik zum Einsatz kommt, reicht es nicht mehr, sich auf die rein technische Seite der Entwicklung zu konzentrieren. Ein umfassenderer Blick ist notwendig. Die zunehmende Vernetzung birgt Gefahren durch Cyberbedrohungen, die aktuell vorherrschende Allokation bei Bauteilen verlangt nach einer Überprüfung der Supply-Chain und aufgrund der Digitalisierung müssen bestehende Geschäftsmodelle hinterfragt werden. Aber auch die Organisation des Unternehmens und die Art und Weise der Entwicklung haben einen großen Einfluss auf das Projektergebnis.

Diesen Veränderungen trägt auch die Redaktion der E&E Rechnung. Ab sofort werden wir deshalb in jeder Ausgabe in der neuen Rubrik „Der Entwicklungsleiter“ einen Blick auf solche übergreifenden Themen richten. Diesmal zeigen wir etwa ab Seite 38, wie sich die Qualität von Produkten – Stichwort Quality Excellence – verbessern lässt und wie selbstorganisierte Mitarbeiter Innovationen fördern.

Daneben bleiben wir aber natürlich unserem bisherigen Anspruch treu und widmen uns weiterhin der faszinierende Seite der Elektronik. Egal ob Ihnen der Sinn also mehr nach dem umfassenden Blick oder der Sicht aufs Detail steht, Sie finden beides in der E&E.

Ich wünsche Ihnen in jedem Fall eine erhellende Lektüre.

MACHEN SIE SICH EIN BILD VON UNS...



... UND TREFFEN SIE UNS AUF DER



embeddedworld2019

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

26.2. bis 28.2.2019 in Nürnberg

Halle 3 | Stand 159

Mehr Informationen zu Produkten und
 Karrieremöglichkeiten unter www.rutronik.com

Überzeugen durch Leistung

Consult | Components | Logistics | Quality

INHALT

AUFTAKT

- 8 Auf dem Weg zum Quanteninternet
- 10 Rote Couch: Highlights der Interviews
- 12 Interview zu Remote-Display-Controllern

TITELSTORY

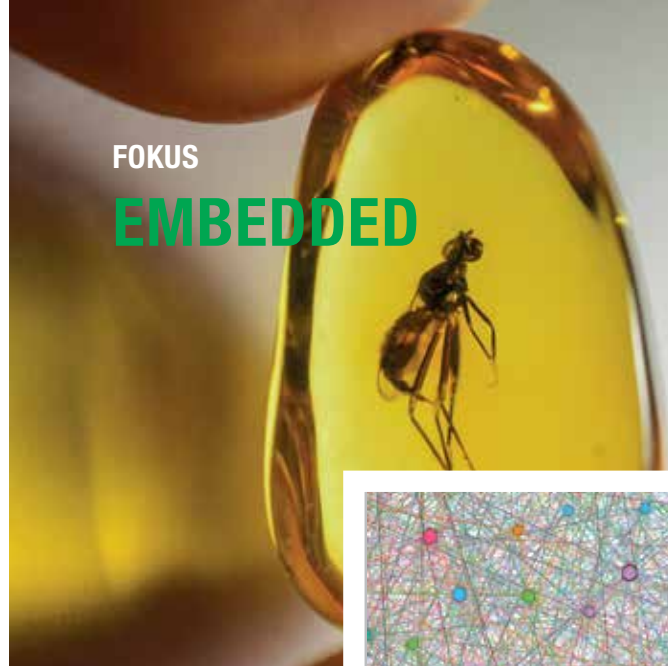
- 14 Server-Prozessoren sorgen für Leistungsschub bei Embedded-Modulen
- 16 Interview: „SOM liefern Serverleistung an das Edge“

FOKUSTHEMA: EMBEDDED

- 18 Embedded 2019: Was bringen KI, Android und RISC-V?
- 23 Firmenprofil: CTX Thermal Solutions
- 24 Highlights auf der Embedded World
- 26 Interview zu Standards im Embedded-Bereich
- 29 Chaos in der Entwicklung verhindern
- 34 Maßnahmen zum Schutz vor Hackern

RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 7 Ackermanns Seitenblicke
Überhebliche Netzgenossen
- 68 Firmenverzeichnis & Impressum
- 82 Die Zahl



FOKUS

EMBEDDED

14

TITELSTORY

Leistungsschub durch Server-on-Modules



70

VON CAN ZU CAN FD

Tricks für einen einfachen und schnellen Umstieg



ab S. **18**

EMBEDDED 2019

Das treibt die Branche in diesem Jahr um



ab S. **38**

DER ENTWICKLUNGSLEITER

Die Rubrik für Führungskräfte in den Spitzentechnologien



DER ENTWICKLUNGSLEITER

- 38 Wieso Vertrauen in die Mitarbeiter Innovationen fördert
- 42 Quality Excellence: Die Möglichkeiten des IIoT für einen Qualitätsschub nutzen

STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 45 Energiemanagement für tragbare Medizingeräte
- 48 Stromsparenden Betrieb für Medizin-Wearables erreichen
- 52 Spezielle Schaltregler steigern die Batteriebensdauer bei Sensoren

DISPLAYS & HMI

- 56 PCAP-Touchscreens erkennen Gesten in 3D

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



AI at the Edge



VISIT ADLINK AT

Halle 1 Stand 540



66

OPTISCHE DATENÜBERTRAGUNG

Konstante Datenrate und geringe Latenz



ab S. **73** **5G-FUNK**
Was der neue Standard der Industrie bringt

DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 60 EMV 2019: Attraktionen auf der Messe
- 62 Den Kompromiss bei der Filterauswahl finden

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 66 Optische Datenübertragung bietet Vorteile gegenüber Funk
- 70 Tipps zur Umrüstung von CAN auf CAN FD

E&E-SPEZIAL: 5G AB SEITE 73

- 74 Mit 5G und Glasfaser zum Edge-Computing
- 77 Was ist eigentlich 5G?
- 78 Sicherheit bei 5G erreichen

ACKERMANN'S SEITENBLICKE

ÜBERHEBLICHE NETZGENOSSEN

Es ist nahezu unerträglich! Wie viel unfundierter Stuss im Internet verbreitet wird. Manchen Autoren möchte man ihr Geschreibsel am liebsten um die Ohren schlagen. Dabei gibt es dafür eine einfache Erklärung: den Dunning-Kruger-Effekt.

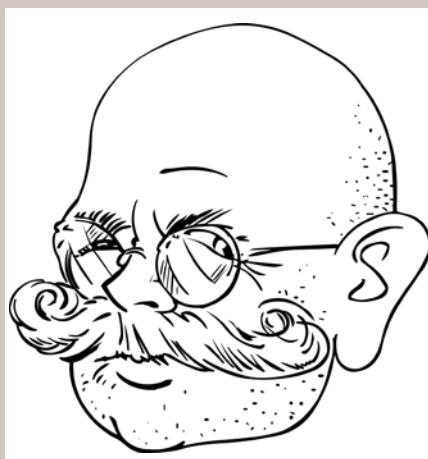
Echte Experten zeigen online offenkundig wenig Selbstvertrauen und stellen ihren wertvollen Wissensschatz im Internet leider ungern zur Schau. Stattdessen drängt sich der Eindruck auf, dass im Internet vor allem thematisch Minderbemittelte ihre inkompetente Meinung unablässig in aufdringlichem Überfluss absondern. Besonders Dreiste beanspruchen als Blogger gar einen Presseausweis. Ihnen möchte man die Worte meines einstigen Lateinlehrers entgegenschleudern: „Si tacuisses, philosophus mansisses“, zu Deutsch: „Wenn du geschwiegen hättest, wärest du Philosoph geblieben“!

Natürlich haben Wissenschaftler dieses Phänomen längst erforscht und ihm einen Namen gegeben: Sie nennen es den „Dunning-Kruger-Effekt“, kurz DKE, nach einer Veröffentlichung von zwei amerikanischen Psychologen aus dem Jahr 1999, die dafür sogar den satirischen Ig-Nobelpreis erhielten. Besagte Forscher verstehen darunter die systematische fehlerhafte Neigung relativ inkompetenter Menschen, das eigene Wissen, Kennen und Können zu über- und die Kompetenz anderer zu unterschätzen. Dieses Verhalten ist in den meisten Fällen noch mit Beratungsresistenz gepaart.

David Dunning und Justin Kruger hatten in vorausgegangenen Studien bemerkt, dass etwa beim Erfassen von Texten, beim Schachspielen oder beim Autofahren Unwissenheit oft zu mehr Selbstvertrauen führt als Wissen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass weniger kompetente Personen dazu neigen, die eigenen Fähigkeiten zu überschätzen und überlegene Fähigkeiten bei anderen nicht zu erfassen. Außerdem erkennen sie das Ausmaß ihrer Inkompetenz nicht.

Zu ihrer Entschuldigung lässt sich somit vorbringen: Der Inkompetente kann nicht wissen, dass er inkompetent ist. Die Fähigkeiten, die notwendig sind, um eine richtige Lösung zu

finden, sind genau jene, die man braucht, um eine Lösung auch als richtig zu erkennen. In einer Publikation über die Leugnung der menschengemachten globalen Erwärmung wird der Dunning-Kruger-Effekt als eine mögliche Erklärung für die Ignoranz gegenüber wissenschaftlichen Prozessen genannt. Nicht nur mir fällt in diesem Zusammenhang sicherlich der Name eines zeitgenössischen US-Politikers ein.



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.

Ich bin natürlich beileibe nicht der erste, der sich darüber – allerdings schon seit Jahren – aufregt. Bereits Charles Darwin sagte: „Ignoranz ist häufiger die Basis von Selbstvertrauen als ein solider Wissensstand“. Und auch Mark Twain erkannte schon, dass „alles, was man im Leben braucht, Ignoranz und Selbstvertrauen ist“. Drastischer äußerte sich vor ziemlich genau drei Jahren mein Kolumnisten-Kollege Sascha Lobo im Online-Forum des Spiegels: „Intensiv diskutierte Ereignisse sind für viele Millionen Menschen in diesem Land eine fantastische Gelegenheit zum Schnauze halten, die sie sämtlich verpassen. Es ist ein Segen, dass sich alle öffentlich äußern können, und eine Ernüchterung, auf welche Weise dieses Recht wahrgenommen wird“. Und ebenfalls der Medienkritiker Hans Hoff bestätigt ähnlich

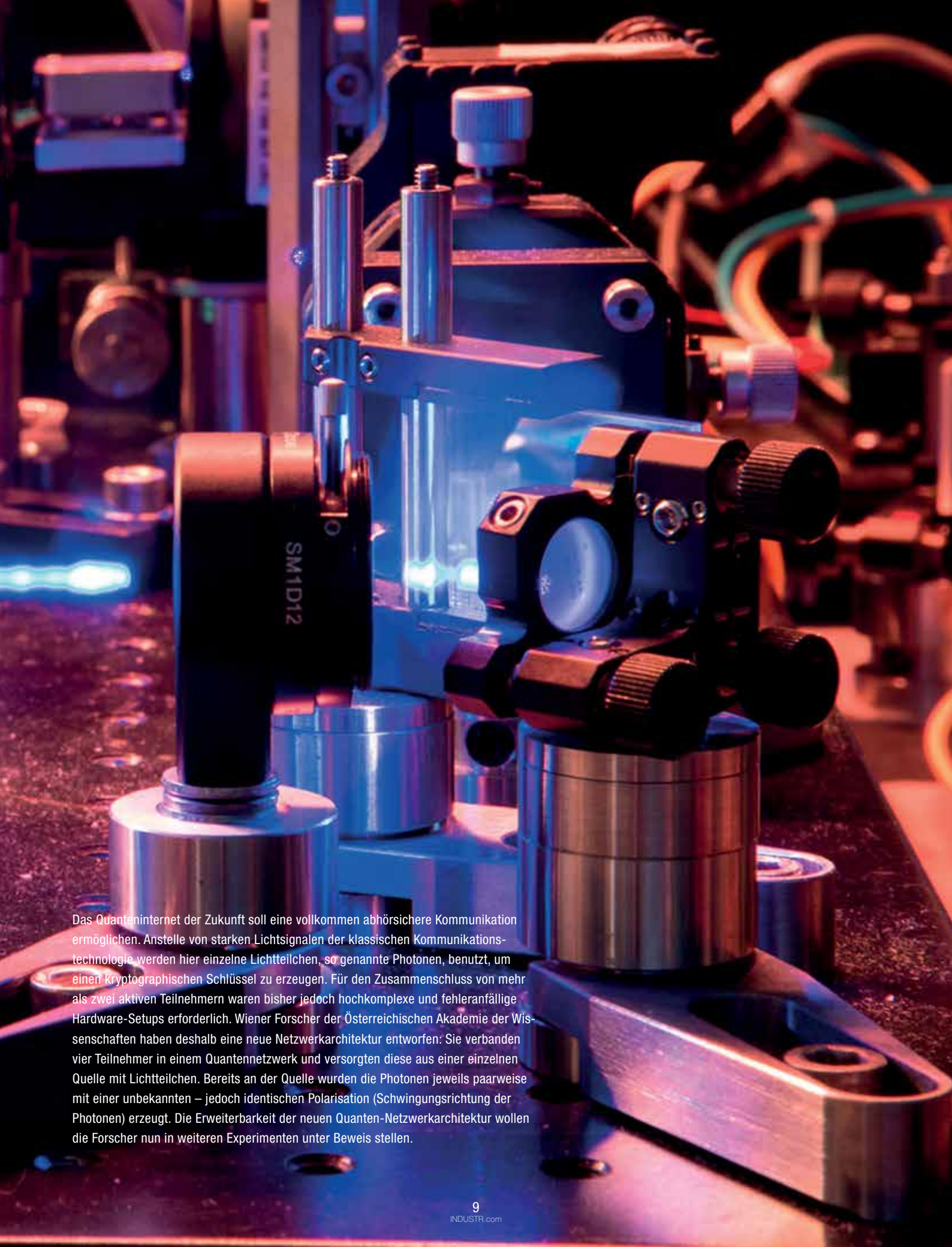
deutlich: „Es ist nicht schlimm, dass sich heutzutage jeder Depp öffentlich äußern kann. Das ist gut für eine Demokratie. Es ist indes schlimm, dass heutzutage jeder Depp ernst genommen wird, dass so getan wird, als wäre noch die abstruseste Theorie eine Meldung wert.“

Was wir daraus lernen können? Wie sollten versuchen, uns zum einen ständig zu hinterfragen und richtig einzu- und zum anderen den im Internet und den Sozialen Medien Rat Suchenden ohne Scheu belastbare Erfahrungen und Erkenntnisse zur Verfügung zu stellen. Das kommt schlussendlich allen zugute, auch uns selbst. Davon bin ich fest überzeugt. □

AUF DEM WEG ZUM QUANTENINTERNET

Alice und Bob bekommen Gesellschaft. Bisher fand quantenkryptographisch verschlüsselte Kommunikation primär zwischen zwei aktiven Teilnehmern, zumeist Alice und Bob genannt, statt. Nun haben Forscher der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) erstmals ein quantenphysikalisch verschlüsseltes Netzwerk zwischen vier aktiven Teilnehmern realisiert. Das könnte einen wichtigen Schritt auf dem Weg zum quantenkryptographischen Internet darstellen.

TEXT: Ragna Iser für E&E nach Material der Österreichischen Akademie der Wissenschaften BILD: Österreichische Akademie der Wissenschaften



Das Quanteninternet der Zukunft soll eine vollkommen abhörsichere Kommunikation ermöglichen. Anstelle von starken Lichtsignalen der klassischen Kommunikationstechnologie werden hier einzelne Lichtteilchen, so genannte Photonen, benutzt, um einen kryptographischen Schlüssel zu erzeugen. Für den Zusammenschluss von mehr als zwei aktiven Teilnehmern waren bisher jedoch hochkomplexe und fehleranfällige Hardware-Setups erforderlich. Wiener Forscher der Österreichischen Akademie der Wissenschaften haben deshalb eine neue Netzwerkarchitektur entworfen: Sie verbanden vier Teilnehmer in einem Quantennetzwerk und versorgten diese aus einer einzelnen Quelle mit Lichtteilchen. Bereits an der Quelle wurden die Photonen jeweils paarweise mit einer unbekannt – jedoch identischen Polarisation (Schwingungsrichtung der Photonen) erzeugt. Die Erweiterbarkeit der neuen Quanten-Netzwerkarchitektur wollen die Forscher nun in weiteren Experimenten unter Beweis stellen.



DIE ROTE COUCH EXPRESS

DIE WICHTIGSTEN TRENDSETTER

Auf der Electronica 2018 in München stellten uns, im Rahmen der Roten Couch Express, Experten Produkt-Highlights, zukunftsgerichtete Konzepte und neue Unternehmensstrukturen vor. Die Links führen Sie direkt zu den Videos der Technik-Talks. Stöbern Sie auf dem YouTube-Kanal von publish-industry und entdecken Sie weitere Gespräche zu spannenden Themen.

 youtube.com/publishindustry



Congatec – Umfangreiches Ökosystem

Gesprächspartner: **Christian Eder**
Produkt: **Embedded-Vision-Plattformen**
Web: bit.ly/cogatec-congaPA5

Im Fokus von Congatec steht die Fusion von Embedded Computing und Embedded-Vision-Technologien zu ganzheitlichen Embedded-Vision-Plattformen. Das Ziel ist es, OEM-Kunden ein umfangreiches Ökosystem bereitzustellen, das so einfach integriert werden kann, wie ein Standard-USB-Device. Kunden profitieren von applikationsfertigen Building Blocks mit einheitlichen APIs und hoher Machine-Vision-, GPGPU- und KI-Kompatibilität. Diese reduzieren den Design-in-Aufwand und bringen damit neue Applikationen schneller zur Serienreife.

 INDUSTR.com/2352167



Mentor – Kundenspezifische Lichtlösungen

Gesprächspartner: **Detlef Reintges**
Produkt: **M-Fibre-Seitenlichtfaser**
Web: www.mentor.de.com

M-Fibre von Mentor ist ein System aus LED-Modulen, Seitenlichtfasern und LED-Treibern für Linien- oder indirekte Ambientebeleuchtung. In der gewünschten Länge werden sie mit individuellen lichtstreuenden Oberflächenstrukturen versehen. Anschließend werden sie zu einem Faserkern gebündelt und mit einer diffusen Hülle ummantelt. Die dabei entstehenden Seitenlichtfasern sind dünn, flexibel und ermöglichen selbst in engen Radien eine homogene Leuchtdichte ohne sichtbare Farbabweichungen bei einem Abstrahlwinkel von 360 Grad.

 INDUSTR.com/2352169



ODU – Hermetische Geräteteile

Gesprächspartner: **Fabian Seymer**
Produkt: **ODU Mini-Snap-Serie L**
Web: www.odu.de

Mit den hermetischen Geräteteilen der ODU-Mini-Snap-Serie L werden Dichtheitsanforderungen für elektrische Schnittstellen von Industrie-, Medizin- und Mess- und Prüftechnik-Applikationen erfüllt. Durch den Glasverguss erfüllen sie die Kriterien für Ultrahochvakuum-Anwendungen und eignen sich für Highspeed-Datenübertragung über USB-, Ethernet- und HDMI-Protokolle mit bis zu 14,4 Gbit/s. ODU's neue hermetische Schnittstellen erfüllen die strengen Anforderungen der höchsten Kategorie mit einer Heliumleckrate von $<1 \times 10^{-7}$ mbar/s.

 INDUSTR.com/2352171



Phytec Messtechnik
– **Elektroniken mit extrem flachem Profil**

Gesprächspartner: **Bodo Huber**
Produkt: **Rapid Development Kit**
Web: **www.phytec.de**

Auf der Electronica waren bei Phytec Messtechnik die Alpha-Kits für die phyCORE-i.MX 8 (QuadMax) und phyCORE-i.MX 8M System on Modules erhältlich. Dabei handelt es sich beim Modell i.MX 8 um ein Rapid Development Kit, das alle Modul-Feature unterstützt und um eine Vorserien-Version des Single Board Computers phyBOARD-Polaris für den i.MX 8M Prozessor. Das 55 mm x 40 mm große phyCORE-i.MX 8M System on Module, auf dem WLAN und BLE 4.2 bereits bestückt sind, wird auf das Basisboard gelötet. Auf diese Weise lassen sich Elektroniken mit extrem flachem Profil realisieren. Neu zeigte Phytec ein Modul für den Sitara-AM65x-Prozessor, der auf der Messe präsentiert wurde. Außerdem wurde eine eMMC-Variante des i.MX-6UL/ULL-Moduls vorgestellt, die sich mit Speichergrößen ab 4 GB auch für speicherhungrige Anwendungen eignet. Im Bereich Lifecycle-Management wird in aktuellen BSPs ein Update-Mechanismus vorbereitet, der signierte Updates ermöglicht. Außerdem wurden Lösungen für Embedded Imaging und Low-Power-IoT sowie Demos zu Objekt- und Spracherkennung gezeigt.

 [INDUSTR.com/2352173](https://www.INDUSTR.com/2352173)



Schukat
– **Logistikzentrum**

Gesprächspartner: **Bert Schukat**
Produkt: **Shuttle-System**
Web: **www.schukat.com**

Das neue Logistikzentrum von Schukat mit automatischem Kleinteilelager hat vor kurzem seinen Betrieb aufgenommen. Herzstück des Lagers ist das Shuttle-System der Firma Knapp. Durch die Anlage kann der Distributor kürzere Bearbeitungszeiten realisieren und eine schnellere Bestellabwicklung gewährleisten. Das System kennt keinen Single Point of Failure, was für eine hohe Liefersicherheit sorgt. Durch die Erweiterung der Lagerfläche und den Ausbau der Palettenstellplätze wurde zudem die Grundlage für den Produktportfolio-Ausbau geschaffen.

 [INDUSTR.com/2352175](https://www.INDUSTR.com/2352175)



Traco Electronic
– **450-Watt-AC/DC-Netzteil**

Gesprächspartner: **Sebastian Fischer**
Produkt: **TPP 450-Serie**
Web: **bit.ly/tracopower-TEL10WI**

Die Minituarisierung von medizinischen Geräten spielt eine entscheidende Rolle. Benutzerfreundlichkeit und Ergonomie dürfen aber nicht darunter leiden. Diese Anforderungen stellen Ingenieure vor eine große Herausforderung. Auch bei der Wahl der Stromversorgung, da diese häufig sehr laut sein kann. Um dem entgegenzuwirken hat Traco Power ein AC/DC-Netzteil entwickelt, welches auch über einen weiten Temperaturbereich eine hohe Leistung liefert. Dadurch können kleine Medizingeräte gespeist werden, ohne dass ein Lüfter installiert werden muss.

 [INDUSTR.com/2352177](https://www.INDUSTR.com/2352177)



Yokogawa
– **Präzisionsleistungsanalysatoren**

Gesprächspartner: **Wolfgang Gleißner**
Produkt: **WT5000**
Web: **bit.ly/yokogawa-WT5000**

Der neue WT5000 Präzisionsleistungsanalysator von Yokogawa, vereint mit einer hohen Messgenauigkeit von $\pm 0,03$ Prozent, hohe Stabilität, Störfestigkeit und Flexibilität. Die heutigen Messanforderungen der Entwickler von energieeffizienten Systemen werden damit umfassend erfüllt. Der WT5000 ist eine Plattform, um die Leistungsaufnahme, Verluste sowie die Effizienz mit hoher Präzision zu ermitteln – für das Einhalten internationaler Standards sowie zur Optimierung von beispielsweise der Reichweite von Elektrofahrzeugen.

 [INDUSTR.com/2352179](https://www.INDUSTR.com/2352179)



Interview mit Stefan Drouzas zu Remote-Display-Controllern

„Der SC1701 agiert auch unabhängig von der ECU“

Immer mehr Displays werden in Fahrzeuge integriert. Jedes einzelne mit einer eigenen Steuereinheit zu versehen, ist allerdings sehr teuer. Kosten sparen lassen sich über eine Remote-Display-Architektur. Wie diese funktioniert und welche Vorteile der neue Display Controller SC1701 von Socionext dafür bietet, erklärt Stefan Drouzas, Produktverantwortlicher bei Socionext.

INTERVIEW: Socionext BILD: Socionext

Socionext hat vor Kurzem den Display Controller SC1701 vorgestellt. Worum handelt es sich dabei?

Stefan Drouzas: Socionext hat den Display Controller SC1701 speziell für den Automotive-Einsatz entwickelt. Er kombiniert in einem Chip drei wesentliche Funktionen: eine 2D-Grafik-Engine, einen Timing Controller für die Ansteuerung des Display Panels und einen APIX-Empfänger, also einen Deserialiser für die Anbindung an die Videoquelle. In Verbindung mit der eingebauten Unterstützung für Displays, die den ASIL-B-Anforderungen entsprechen müssen, ist diese Kombination ein klares Alleinstellungsmerkmal des SC1701. Zusätzlich bietet Socionext eine Variante ohne den APIX-Deserialiser an, für Kunden die alternative Videolink-Technologien anwenden wollen. Hierzu kann ein MIPI DSI oder LVDS/OpenLDI als Eingang verwendet werden. Dadurch kann der SC1701 deutlich flexibler eingesetzt werden, etwa aufgrund einer Rückwärtskompatibilität oder anderen Anforderungen. Schrittweise oder parallel dazu können unsere Kunden auf die integrierte Lösung mit dem APIX-Deserialiser umstellen, mit nur minimalen Veränderungen des Board Designs. Der SC1701 ist für Displays bis 4K-Auflösungen ausgelegt, oder für die Ansteuerung von zwei F-HD-Displays gleichzeitig, etwa ein Instrument Cluster und ein CID.

Der SC1701 ist für Remote-Display-Anwendungen gedacht. Was bedeutet das?

Die Remote-Display-Architektur hat heute schon bei vielen Fahrzeugen Einzug gehalten. Bei ihr befindet sich die ECU oder der HMI-Computer nicht an derselben Stelle wie das Display. Um diese zu verbinden wird ein serieller Highspeed-Videolink benötigt, der auch bei mehreren Metern Kabellänge für sicheren Datentransport sorgt. Diese Aufteilung wird oft mit der sogenannten Domain Computing Architecture kombiniert. Die Domäne der Grafikgebenden GPUs, etwa ein SoC im HMI-Computer, ist somit für alle Displays verantwortlich, die über Videolinks verbunden sind.

Durch die Remote-Display-Architektur spart man sich somit eine eigene MCU für jedes der Displays.

Der SC1701 ermöglicht genau dieses Szenario. Er stellt alle Safety- und Security-Features bereit, für die ansonsten eine MCU sorgt, etwa für ein Digitales Instrument Cluster. Einer der Vorteile der APIX-Technologie ist die Abwicklung der gesamten Kommunikation mit der Head Unit über dasselbe Kabel; sowohl zum Display hin als auch in die entgegengesetzte Richtung. Ein weiterer Bus, zum Beispiel ein CAN-Bus, mit der dazu gehörigen MCU ist somit überflüssig. >

- > Gerade die Verkabelung ist ein großer Kostenfaktor bei Fahrzeugen. Sie ist bei manchen Herstellern nach dem Motorblock das zweit teuerste und -schwerste Element im Auto.

Wie genau funktioniert die APIX-Technologie?

Der SC1701 verfügt über einen APIX3-Deserialiser, der eine Bruttodatenrate von bis zu 12 Gbit ermöglicht. Die Videodatenrate liegt netto bei ungefähr 9,6 Gbit. Durch die eingebaute Dekompression nach dem VESA-DSC-Standard, kann die Videogröße sogar verdreifacht werden. Neben dem Videokanal definiert APIX3 außerdem einen Seitenkanal mit einer Datenrate von 187 MBit. Der Seitenkanal ist im Gegensatz zum Videokanal bidirektional. Über diesen können nicht nur Daten zur Displaybaugruppe, sondern von dort auch wieder zurückgesandt werden. Wichtig ist das etwa für die Übertragung von Kontrolldaten. Außerdem ermöglicht es der Seitenkanal, ein 100-Mbit-Ethernet zu betreiben. Da der SC1701 auch ein Ethernet-Interface besitzt, lassen sich darüber etwa Ethernet-Geräte in der Nähe des Displays anschließen, wie Kameras. Deren Kommunikation läuft dann über denselben APIX-Link.

Sie haben vorhin die Sicherheitsfunktionen des SC1701 erwähnt. Welche sind das?

Es ist bekannt, dass die Integrität eines übertragenden Signales zum Beispiel durch Alterung der Kabel oder Stecker mit den Jahren leidet. Deshalb überwachen wir im SC1701 den APIX-Link permanent. Ist die Fehlerrate zu hoch, kann eine Warnmeldung bei der nächsten Inspektion ausgespielt und das Kabel oder der Stecker getauscht werden. Aufgrund von Erfahrungswerten und statistischen Berechnungen wissen wir, wie stark die Fehlerrate steigt, noch bevor es zu Störungen oder Ausfällen kommt. Durch die Überwachung des APIX-Links merkt der SC1701 aber auch, wenn etwa keine Verbindung zur HMI-Computer mehr besteht oder ein Komplettausfall vorliegt.

Registriert er auch Fehler in der Darstellung des Displays?

Durch die integrierte Signature Unit können die dargestellten Inhalte mit einer Referenz verglichen werden. Welcher Gang zum Beispiel eingelegt ist oder die Temperatur des Motors sind sicherheitsrelevante Informationen. Deshalb muss immer überprüft werden, ob sie korrekt dargestellt werden. Liegt in einem kritischen Bildausschnitt eine Störung vor, erhält der Fahrer eine entsprechende Information und der HMI-Computer bekommt eine Fehlermeldung. Der SC1701 ist allerdings nicht auf die Mitwirkung des HMI-Computer angewiesen. Er kann über die integrierte 2D-Grafikeinheit selbstständig Fehlermeldungen auf dem Display anzeigen, auch wenn der Video-Link von der zentralen Grafikeinheit unterbrochen ist. Auch Situationen, in denen der Hintergrund und der Vordergrund eines Bildes nicht eindeutig unterscheidbar sind, registriert der SC1701. Das ist zum Beispiel bei Head-up-Displays bei großer Helligkeit oder aufgrund einer Ähnlichkeit des Vorder- und des Hintergrundes hilfreich. Oft lässt sich dann das Bild entsprechend anpassen. Ein integrierter Flash-Speicher ermöglicht das Speichern von Kundenspezifischen Grafikelementen oder Programmdateien, die je nach Situation abgerufen werden können.

Ab wann ist der SC1701 verfügbar?

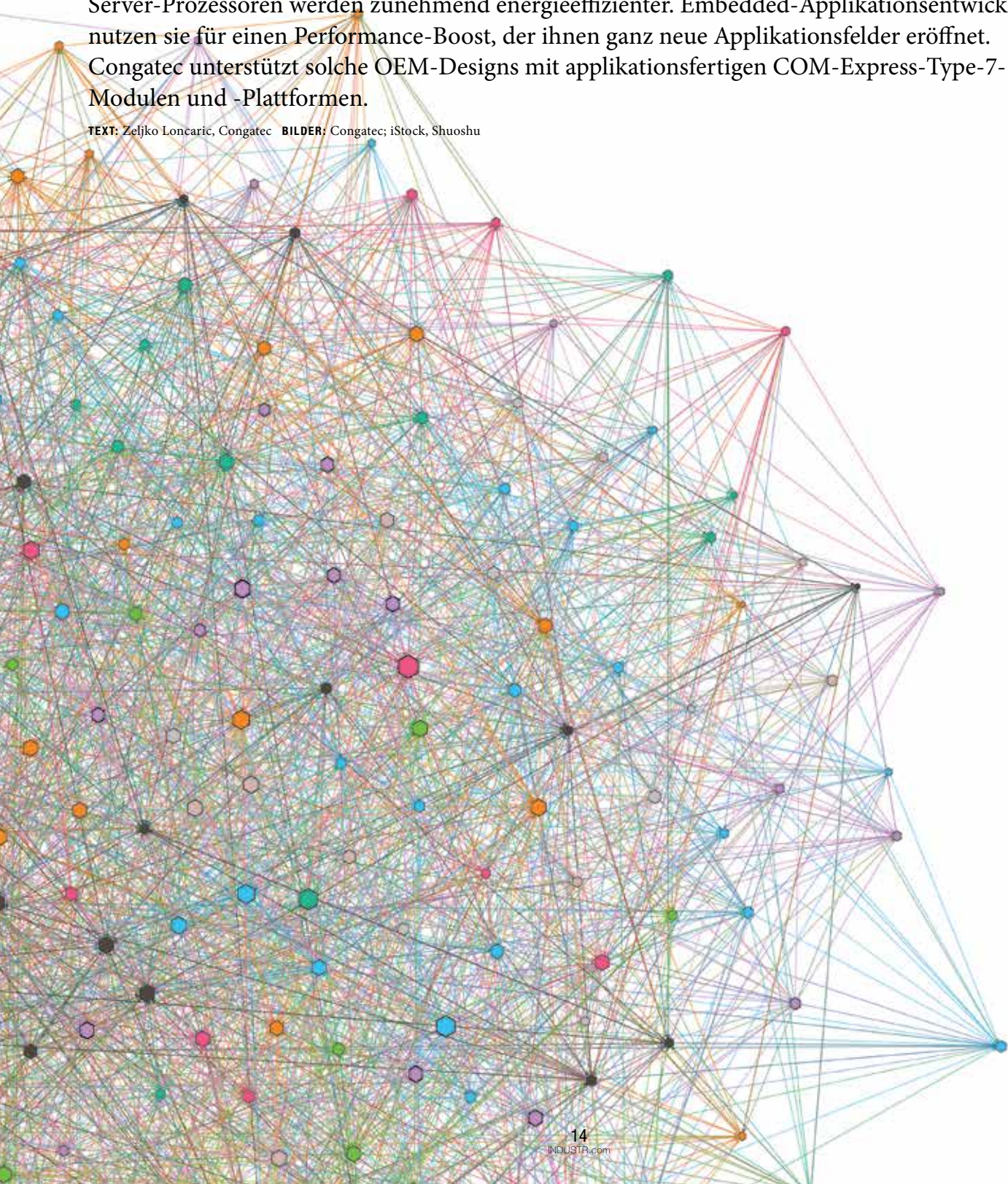
Aktuell beliefern wir alle interessierten Kunden mit Engineering Samples. Nach abgeschlossener Qualifikation sind wir bereit für die Massenproduktion. Automobilzulieferer, die heute schon erste Designs mit dem SC1701 begonnen haben, könnten in zwei Jahren in Serie gehen. □

EMBEDDED-SYSTEME MIT SERVERLEISTUNG

NETZWERKKNOTEN FÜR DAS IIOT

Server-Prozessoren werden zunehmend energieeffizienter. Embedded-Applikationsentwickler nutzen sie für einen Performance-Boost, der ihnen ganz neue Applikationsfelder eröffnet. Congatec unterstützt solche OEM-Designs mit applikationsfertigen COM-Express-Type-7-Modulen und -Plattformen.

TEXT: Zeljko Loncaric, Congatec BILDER: Congatec; iStock, Shuoshu



Das COM-Express-Type-7-Modul Conga-B7E3 von Congatec mit Epyc-Embedded-3000-Prozessoren von AMD bietet Embedded-Server-Class-Performance auf einem lediglich 125 mm x 95 mm großen Formfaktor. Es kann bei Bedarf sogar komplett applikationsfertig mit kundenspezifischem Carrierboard und passendem Kühlkörper zur Verfügung gestellt werden.



Der Embedded-Computing-Markt verlangt in vielen Applikationsbereichen immer mehr Computing-Power. Industrie 4.0 erfordert etwa die Synchronisation von mehreren Maschinen und Anlagen. Für das maschinelle Sehen kollaborativer und kooperativer Robotik müssen zum Beispiel zunehmend mehr Bild- und Umgebungsdaten verarbeitet werden. Gleiches gilt für autonome Robotik- und Logistik-Fahrzeuge. Für viele Edge-Computing-Aufgaben, die gerade rund um die Entwicklung der 5G-Netze entstehen, wird ohnehin eine Performance der Serverklasse gefordert. Ganz zu schweigen von dem zunehmenden Bedarf, virtualisiertes On-Premise-Equipment (vOPE) in rauem Umfeld zu installieren, um Funktionen wie industrielles Routing, Firewall-Sicherheit und VPN-Technologien alleine über Software auf weitestgehend generischer Embedded-Hardware ausführen zu können.

Zusatznutzen: Administration aus der Ferne

Zunehmend wichtig wird es, eingebettete Systeme aus der Ferne heraus umfassend – sowohl im laufenden Betrieb als auch Out-of-Band – managen zu können. Auch neue Applikationsfelder wie Interferenzsysteme für Künstliche Intelligenz verlangen entsprechende Rechen-Performance. System-Konsolidierungen über Virtualisierung mit Hypervisor-Technologien tragen ihr Übriges dazu bei, dass die Anforderungen an die eingebettete Systemleistung steigen.

All diese Applikationsfelder fordern eine neue Leistungsklasse auf Embedded-Server-Niveau, die bislang von klassischer Embedded-Computer-Technologie nicht geliefert werden konnte. Sie ist in den meisten Fällen nur bis ungefähr 50 Watt verfügbar. Die Zahl der Cores sowie die Bandbreite und Anzahl der Hochleistungsschnittstellen war bislang einfach zu gering und umfassende Fernwartungs-Features nicht

vorhanden. Prozessorhersteller wie AMD haben jedoch ihre Servertechnologien in den letzten Jahren zunehmend effizienter ausgelegt und bieten nun auch Multiprozessorsysteme in TDP-Klassen an. Sie verfügen bereits ab der 30-W-Klasse über alle Funktionen, die man nur von Serverprozessoren erwarten kann, sind aber auch mit bis zu 100 W erhältlich.

Passiv gekühlte Servertechnik

Die Embedded-Server-Technologie mit 30 W ermöglicht komplett passiv gekühlte Systeme in robuster Auslegung mit allen RAS-Features (Reliability, Availability and Serviceability), die man aus dem klassischen Serversegment kennt. Gleichzeitig besitzen sie auch keine Funktion zu viel – insbesondere nicht den umfassenden GrafiksUPPORT von APUs, die CPU und GPU auf einem Die kombinieren. Dadurch werden keine Ressourcen vorgehalten, die nicht notwendig sind.

Die Prozessorserie Epyc Embedded 3000 von AMD liegt in dieser Klasse an Embedded-Serverprozessoren im Spitzenfeld. Sie bietet 4, 8, 12 oder 16 Hochleistungskerne, unterstützt simultanes Multithreading (SMT) sowie bis zu 1 TB DDR4-Speicher und führt bis zu 64 PCIe-Gen-3-Lanes aus. Im Vergleich zu den bislang auf dem Markt verfügbaren Lösungen werden 52 Prozent mehr Anweisungen pro Takt und eine doppelt so hohe Konnektivität unterstützt. Die Prozessoren besitzen außerdem bis zu 2,7-mal mehr Leistung pro Dollar. In der Summe sind das überzeugende Argumente. Ganz besonders gilt das für Single-Socket-Auslegungen, da diesen erstmals eine sehr hohe Speicherbandbreite zur Verfügung steht.

Dank umfassenden Konfigurationsmöglichkeiten und hoher Softwarekompatibilität zu konkurrierenden Lösungen sind die EPYC-Prozessoren von AMD sehr flexibel einsetzbar und



Interview zu Server-on-Modules

„SOM liefern Serverleistung an das Edge“

In Industrie 4.0 entsteht eine riesige Menge an Daten. Um diese auszuwerten und in die Cloud zu schicken, ist im Feld deutlich mehr Rechenleistung notwendig. Zeljko Loncaric von Congatec erklärt im Interview, wieso sich dafür besonders Server-on-Modules (SOM) eignen und welche Voraussetzung diese erfüllen müssen.

INTERVIEW: Florian Streifinger, E&E **BILD:** Congatec

E&E: Computer-on-Modules (COM) sind bekannt, was aber sind Server-on-Modules (SOM)?

Zeljko Loncaric: Der Begriff leitet sich von Computer-on-Modules her. SOM beruhen ebenfalls auf dem COM-Express-Formfaktor, haben aber ein anderes Pinout. Immer mehr Applikation kommen mit den bisherigen Pinouts nicht mehr zurecht, sie brauchen einfach mehr Performance. Diese zusätzliche Leistung bieten Prozessoren, die bisher vor allem im Servermarkt verwendet wurden, zum Beispiel die Xeon-Reihe von Intel. Deshalb der Name Server-on-Modules.

Wofür eignen sich SOMs besonders?

Für Edge-Computing, aber auch für KI, sind sie prädestiniert. In der Industrie wird mittlerweile eine riesige Datenmenge erhoben. Für sie ist oft eine Auswertung im Feld notwendig. Wichtig ist aber auch die Synchronisation von Schnittstellen. Sensoren nutzen oft verschiedene Connectivity-Standards. Außerdem können bei vielen Anwendungen die Daten nicht an die Cloud gesandt werden, da die Latenzen dann zu hoch wären. Deshalb wird im Feld, am Edge, eine deutlich höhere Performance benötigt. Genau die liefern SOM.

Welche Voraussetzungen müssen sie erfüllen?

Wichtig ist ein erweiterter Temperaturbereich und Robustheit in rauen Umgebungen. Eine große Rolle spielt aber auch die Langzeitverfügbarkeit. Industriekunden erwarten, dass Baugruppen sieben, besser zehn Jahre verfügbar sind. Bei den oben erwähnten Server-Prozessoren können wir bei Congatec mindestens zehn Jahre garantieren. Bei einigen kommen wir auch auf zwölf Jahre.

Wo werden Ihre SOMs bereits eingesetzt?

Das ist ganz unterschiedlich. Wir haben etwa mit dem chinesischen Unternehmen Permind einen Edge-Server für die Energieverwaltung entwickelt. Mit ihm können die Daten von Kraftwerken, Windrädern und Wohnanlagen erfasst, übersetzt und an eine zentrale Cloud gesandt werden. Dadurch lässt sich der Strombedarf und -bestand visualisieren. Sie können aber auch für verschiedene Dienstleistungen rund um Energie genutzt werden.

Konnte das SOM bei diesem Projekt die Erwartungen erfüllen?

Auf jeden Fall. Es hat gezeigt, dass die Module für solche Anwendungen ausgelegt sind. Weil es Serverleistung mit einer kompakten Größe verbindet und für raue Umgebungen geeignet ist. In diesen Bereichen kann man keinen Standardrouter einsetzen. Da braucht es speziell entwickelte Hardware. □



Die Epyc-Embedded-3000-Prozessorserie von AMD liegt in der Klasse der Embedded-Serverprozessoren im absoluten Spitzenfeld. Sie bietet 4, 8, 12 oder 16 Hochleistungskerne, unterstützt simultanes Multi-threading (SMT), besitzt bis zu 1 TB DDR4-Speicher und führt bis zu 64 PCIe Gen 3 Lanes aus.

die aktuell attraktivste Migrationsplattform für Next-Gen-Embedded-Server-Designs. Sie unterstützen bis zu 32 NVMe- oder SATA-Geräte und bis zu 8 native 10-GbE-Kanäle. Support wird auch für Legacy-I/Os wie Feldbusse und diskrete I/O-Schnittstellen geboten, was für industrielle Servertechnologien von entscheidender Bedeutung ist. Attraktiv für HPC- und KI-Applikationen ist zudem der nahtlose Support der High-End Radeon GPUs von AMD sowie die verbesserte Gleitkommaleistung sowohl in Single- als auch in Dual-Die-Ausführung. Für viele aufkommenden KI-Anwendungen ist gerade diese unerlässlich.

Applikationsfertige Server-on-Modules

Attraktiv ist auch die hardwareintegrierte Virtualisierung der EPYC-Embedded-Prozessoren von AMD für den parallelen Betrieb von RTOS und GPOS auf einem System sowie das umfassende Sicherheitspaket – vom Secure-Boot-System über Secure Memory Encryption (SME) und Secure Virtualization Execution bis hin zum sicheren Migrationskanal zwischen zwei SEV-fähigen Plattformen. Für die 10-Gigabit-Ethernet-Ports unterstützen die neuen Embedded-Server-Prozessoren zudem IPsec mit integrierter Krypto-Beschleunigung. Dadurch hat selbst der Serveradministrator keinen Zugriff auf eine derart verschlüsselte VM. Das ist für die erforderliche hohe Sicherheit vieler Edge-Server-Dienste von großer Bedeutung. Es müssen nämlich sowohl Multi-Vendor-Anwendungen in der Industrie-4.0-Automatisierung ermöglicht als auch internationale Sabotagen von Hackern wirkungsvoll abgewehrt werden.

Congatec hat die Epyc-Embedded-3000-Prozessorserie von AMD nun in Server-on-Modules im COM-Express-Type-7-Formfaktor integriert. Dieser Standard überzeugt durch seine geringen Maße von lediglich 125 mm x 95 mm, unter-

stützt aktuell bis zu 96 GB Memory onboard und unter anderem vierfach 10-Gb-Ethernet und bis zu 32 PCIe-Gen-3-Lanes. Die Summe der unterstützten Schnittstellen entspricht damit zwar nicht der vollen Leistung der Epyc-Embedded-3000-Prozessoren von AMD. Kunden werden aber mit einem extrem kleinen und insbesondere auch applikationsfertigen Server-on-Module inklusive aller Treiber und Best-Practice-Designs und Guidelines belohnt. Mit ihm lassen sich Embedded-Server-Designs im kleinen Formfaktor besonders effizient umsetzen. Sie sparen dadurch zwischen 50 und 90 Prozent des Aufwands im Vergleich zu einem hauseigenen Full-Custom-Design. Vorteilhaft ist bei ihnen auch die flexible Skalierbarkeit des Designs durch den besonders einfachen Austausch der Module. Wollen Kunden zudem noch mehr Schnittstellen nutzen oder gar Dual-Socket Lösungen umsetzen, bietet Congatec auch Full-Custom-Designs auf Basis dieser Prozessoren an, die sich mit einem bereits verfügbaren und applikationserprobten Modul- und Carrierboard-Layout vergleichsweise einfach und deutlich effizienter aufsetzen lassen, als wenn OEMs alles komplett selbst umsetzen müssten.

Wer heute schon über Embedded-Server-Auslegungen von morgen Austausch sucht, sollte sich mit den Experten aus der Branche unterhalten. Die auf den AMD-Epyc-Embedded-3000 basierenden Server-on-Modules Conga-B7E3 sind erst der Anfang. Sowohl auf Prozessor- als auch auf Server-on-Module-Ebene ist die Roadmap sehr vielversprechend. Die aktuelle COM-Express-Type-7-Variante ist jedoch bereits sehr gut ausgelegt, für Leistungen oberhalb des bisherigen Embedded High-End mit integrierter Grafik. Perfekt geeignet also für eine evolutionäre Weiterentwicklung bisheriger Lösungsansätze – beispielsweise für autonomen Robotik-Fahrzeuge in Kombination mit Embedded-Vision-Lösungen und integrierter Künstlicher Intelligenz. □



DAS TREIBT DIE EMBEDDED-BRANCHE 2019 UM

EIN BLICK INS INNERE

Künstliche Intelligenz, das Internet of Things, Security – große Themen gibt es viele für die Embedded-Branche. Hinzu kommen noch technische wie TSN (Time-Sensitive Networking), Virtualisierung und auch die großen Prozessorhersteller haben einige neue Chips für 2019 angekündigt. Dabei den Überblick zu behalten, ist nicht einfach. Wir haben deshalb einige der wichtigsten Unternehmen der Embedded-Welt befragt, was sie von 2019 erwarten.

TEXT: Florian Streifinger, E&E

BILDER: iStock, Philippe Gouveia; Advantech, Arrow, Grammatech, Hy-Line, ICP, Christoph Vohler, Mouser, Rutronik, Syslogic, Michael Horky, Wind River



„Vernetzung bringt nicht nur Vorteile mit sich, sondern auch Gefahren. Security wird zukünftig eine der größten Herausforderungen werden.“

Klaus Martin, Advantech



„Aktuell geht es darum, KI greifbar zu machen. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis sie sich als eine ganz selbstverständliche Standard-Technologie etablieren wird.“

Josef Fromberger, TQ-Systems

An Künstlicher Intelligenz (KI) kommt man dieses Jahr nicht vorbei. „2019 werden bei KI die Weichen im Embedded-Markt gestellt“, sagt Raphael Binder, Leiter des Produktmanagements von Syslogic. Mit dieser Einschätzung ist er nicht allein. Praktisch alle Befragten sehen KI als eine der prägendsten Entwicklungen für die Embedded-Branche. Das ist wenig überraschend, war KI doch bereits im letzten Jahr einer der meistbeachteten Trends. Die Marktforschungsunternehmen übertrumpften sich gegenseitig mit Vorhersagen über das gewaltige Wachstumspotenzial von KI. Tractica sagte etwa bis 2025 einen weltweiten Umsatz mit KI von 90 Milliarden US-Dollar voraus. Was angesichts der 13 Billionen US-Dollar, von denen McKinsey bis 2030 ausgeht, wie Peanuts wirkt.

Angesichts der unterschiedlichen Zahlen ist eine gewisse Skepsis angebracht. Belastbarere Hinweise liefern konkrete KI-Projekte, mit denen sich die Embedded-Akteure beschäftigen. Advantech setzt bereits Deep-Learning zur Bild- und Audio-Analyse ein. „Wir haben mit unseren Partnern schon einige Solution Ready Platforms (SRP) realisiert, angefangen von cloudbasierter

Verkehrsüberwachung bis hin zu intelligenten Gebäudeautomatisierungssystemen“, berichtet Klaus Martin, Director BDM und PSM bei Advantech Europe.

Auf KI spezialisierte Hardware

Viele Embedded-Hersteller bieten außerdem auf KI zugeschnittene Hardware an. Josef Fromberger, Leiter des Embedded-Bereichs bei TQ-Systems, erklärt dazu: „Wir bieten die Möglichkeit, in unsere COMBox- und MBox-Embedded-PC-Serien für KI optimierte Vision Processing Units oder FPGA-basierte Erweiterungen zu integrieren. Damit lassen sich KI-Anwendungen im industriellen Umfeld sehr performant und verlustleistungsoptimiert realisieren.“ Aber nicht nur bei Kundenprojekten, sondern auch in der eigenen Entwicklung kommt KI bereits zum Einsatz. „Wir nutzen maschinelles Lernen bei der Entwicklung von Checkern für Open-Source-Bibliotheken und APIs“, sagt Mark Hermeling, Senior Director bei Grammatech.

Großes Potenzial für KI-Projekte sehen die Befragten vor allem in intelligenter Bildverarbeitung. Eine starke Nachfrage erwarten sie etwa bei auto-



PCB SPECIALS

Plangenaue Punktgenaue Innovativ

→ Exklusivität

Kompetenz
in exotischen Materialien

→ Leistungsstärke

Leiterplatten und Kupfer-
schichten in extremen Stärken

→ Präzision

Minimalste
mechanische Toleranzen

Spezialisten für bahnbrechende Leiterplatten



Becker & Müller
Schaltungsdruck GmbH

Tel.: +49 (0)7832 9180-0

www.becker-mueller.de



„Android ist für Anwendungen interessant, die ein MMI oder ein reichhaltiges Ökosystem an Apps erfordern.“

Gareth Noyes, Wind River



„Im Embedded-Bereich gewinnt RISC-V nicht zuletzt durch das Engagement einiger Halbleiterhersteller an Bedeutung.“

Florian Freund, Arrow



„Auch wenn die Industrie nicht auf Android setzt, ist es eine Konkurrenz zu Windows und Linux und sorgt damit für Innovation.“

Mark Hermeling, Grammatech

matisierter Analyse von Bildmaterial, Objekterkennung und Machine-Vision-Anwendungen. „Die höchsten Zuwachsraten im KI-Bereich sehen wir bei der Erfassung und Verarbeitung visueller Daten, vor allem für die Objekterkennung und die Analyse bewegter und unbewegter Bilder“, bringt es Bernd Hantsche, Bereichsleiter Embedded & Wireless bei Rutronik, stellvertretend für die Branche auf den Punkt. Eine wichtige Rolle spielt das zum Beispiel bei der Gesichtserkennung im Smart Home. Dadurch sind etwa Funktionen wie automatische Lichtsteuerung oder Einbruchserkennung möglich. Für die Industrie ist das unter anderem in der Robotik interessant. Eine wichtige Rolle wird KI außerdem für Predictive Maintenance, also vorausschauende Wartung und Instandsetzung, spielen.

„Automatisch gesteuerte und gewartete Maschinen und Anlagen werden immer schneller Einzug halten. Dafür leisten auch KI-Konzepte einen wichtigen Beitrag“, meint Norbert Hauser, Vice President Marketing bei Kontron.

Einige technische Hürden gilt es beim Einsatz von KI allerdings noch zu überwinden. Für Florian Freund, Director Engineering DACH bei Arrow, besteht ein Problem darin, wie sich KI-Anwendungen trotz ihres hohen Leistungshungers sinnvoll in Embedded-Systeme integrieren lassen: „Die große Herausforderung sehe ich darin, die aus der High-Performance-Computing-Welt kommenden Ansätze und Lösungen auf Embedded-Systemen mit limitierten Ressourcen umzusetzen.“

Duett der Meisterklasse!

embedded world Halle 3 Stand 247

© eiSas



Die WE-MCRI ist eine innovative, gemoldete Doppeldrossel. Der vollautomatische Produktionsprozess mit Bifilarwicklung ermöglicht einen fast idealen Kopplungskoeffizienten von bis zu 0,995. Eine weitere Eigenschaft der WE-MCRI Baureihe ist ein weiches Sättigungsverhalten, das durch das Kernmaterial und den darin enthaltenen verteilten Luftspalt erreicht wird. Die Produktfamilie der Doppeldrosseln beinhaltet Varianten mit hoher Isolationsspannung bis zu 2 kV, „Low Profile“ Typen und Drosseln mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen.

- Kopplungskoeffizient bis zu 0,995
- Bis zu 2,0 kV Isolationsspannungsfestigkeit
- Weiches Sättigungsverhalten
- Bis zu 120 A I_{SAT} und 48 A I_R
- Großes Portfolio

Weitere Informationen unter:
www.we-online.de/coupled

#INDUCTORDUETT
*WE speed up
the future*



„Zurzeit vernetzt die Industrie vor allem Sensoren und sammelt Daten für die präventive Wartung.“

Karsten Kopka, Hy-Line



„Große Nachteile von RISC-V sind die fehlende GPU, der Entwicklungsstand des Tools und dessen Performance.“

Vanessa Kluge, ICP



„Wir erhalten praktisch keine Anfragen zu Android. Windows dominiert in größeren Organisationen, Linux wächst sehr stark.“

Norbert Hauser, Kontron

Auch beim Testen von KI-Systemen gibt es ihm zufolge noch offene Fragen. Neben diesen technischen Schwierigkeiten stehen laut Vanessa Kluge, Produktmanagerin bei ICP, auch noch mehrere ungeklärte rechtliche Aspekte im Raum. „Bis KI-Anwendungen flächendeckend zum Einsatz kommen, wird noch einige Zeit vergehen, da noch diverse rechtliche Fragen geklärt werden müssen“, meint sie.

KI ist aber nicht das einzige Thema, das die Branche umtreibt. Auch das Internet of Things (IoT) und die immer stärkere Vernetzung stehen weit oben auf der Agenda. „Ein wesentlicher Treiber für die zunehmende Vernetzung ist TSN“, sagt Florian Freund von Arrow. TSN, kurz für Time-Sensitive

Networking, ist ein Ethernet-Standard, der Echtzeitübertragungen von Daten ermöglicht. Industrie 4.0 und in Zukunft auch autonome Fahrzeuge sind auf geringe Latenzen und Datenübermittlung in Echtzeit angewiesen. Große Erwartungen ruhen auch auf dem neuen Mobilfunkstandard 5G. Durch Geschwindigkeiten von bis zu 20 Gbit/s soll er die mobile Datenübermittlung deutlich beschleunigen und die Übertragung von viel größeren Datenmengen gestatten. Für Gareth Noyes, Senior Vice President von Wind River, besitzt er deshalb das Potenzial, die Embedded-Branche deutlich zu prägen: „5G mit geringer Latenz und Network-Slicing bietet die Möglichkeit, ganz neu zu definieren, wo im System Rechengänge ablaufen und Daten gespeichert werden. Das könnte sich auf Embed-



WWW.MES-ELECTRONIC.DE

Verbindungen, die unter die Haut gehen.

Weil Steckverbindungen von MES nicht nur in Tätowiergeräten gebraucht werden, sondern an ganz vielen Stellen, wo Emotionen im Spiel sind.

26. – 28. Februar 2019
Halle 3A/3A-421 · Nürnberg





„Die Möglichkeiten von KI-Anwendungen im Smart Home sind letztendlich nur durch unsere Vorstellungskraft begrenzt.“

Mark Patrick, Mouser



„Bei mobilen Geräten ist Android eine gute Alternative zu Windows und Linux. Für die Industrie empfehle ich es aber nicht.“

Bernd Hantsche, Rutronik



„Der Hunger nach mehr Rechenpower wird auch 2019 anhalten. Daneben wird KI zunehmend an der Edge benötigt.“

Raphael Binder, Syslogic

ded-Anwendungen nachhaltig auswirken.“ Eng verbunden mit der Vernetzung ist auch Security. „Der Bedarf an Konnektivität ist ungebrochen. Damit die Daten sicher sind, wird Security im Embedded-Bereich eine zentrale Rolle spielen“, bringt es Mark Hermeling von Grammatech auf den Punkt.

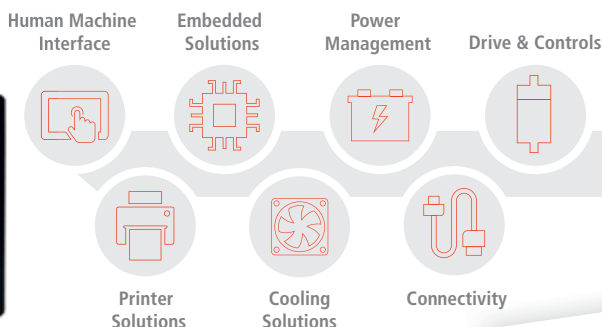
Herrscht bei der Bedeutung von KI, Vernetzung und Security starke Einigkeit in der Branche, ändert sich das Bild bei den Themen RISC-V und Android. Bei beiden gibt es einige Vertreter, die in ihnen großes Potenzial sehen. Mark Patrick, Technical Marketing Manager EMEA bei Mouser, hebt etwa die Lizenzfreiheit und die gute Softwareunterstützung von RISC-V hervor. „RISC-V ist kostenlos, Open Source und lizenzfrei für jeden Zweck nutzbar. Der Befehlssatz wird darüber hinaus von einem umfangreichen Teil an Software unterstützt“, erklärt er. Android punktet vor allem bei Anwendun-

gen, die eine ähnliche Bedienung wie Mobilgeräte besitzen und auf viele Apps setzen. „In der Industrie sehen wir Android noch nicht. Anders sieht es bei Applikationen aus, die stärker auf die vom Mobiltelefon bekannte Nutzeroberfläche und die multimedialen Fähigkeiten von Android setzen, etwa im Medizin- oder Automotivebereich“, sagt Karsten Kopka, Business Development Manager bei Hy-Line.

Bei dem überwiegenden Teil der Branche besitzen aber weder RISC-V noch Android einen hohen Stellenwert. Gut bringt das Norbert Hauser von Kontron auf den Punkt: „RISC-V ist noch nicht reif für die Embedded-Industrie, sondern eher etwas für die Maker-Szene. Diese Situation hatten wir ursprünglich auch beim Raspberry Pi. Mittlerweile bieten wir Produkte mit ihm an. Ein ähnlicher Trend könnte sich auch bei RISC-V entwickeln.“ Vielleicht ist die Zeit also nur noch nicht reif. □

SYSTEMINTEGRATION FÜR IHRE ANWENDUNGEN

Customised Concept & Design · Engineering & System Integration · Hard- & Software Development





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 der CTX Thermal Solutions GmbH (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. CTX verfügt als Spezialist für applikationsspezifische und Standard-Kühlösungen über eine umfas-

sende 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

29

PRODUKTE

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

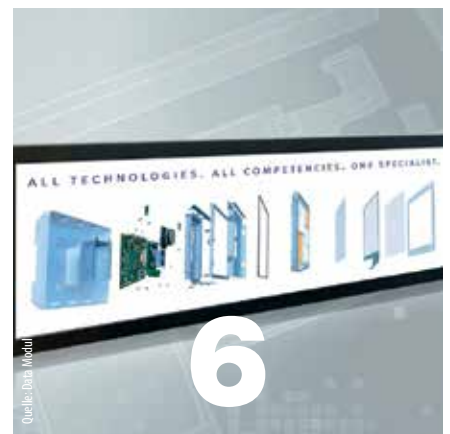
ZERTIFIZIERUNGSSTAND

ISO 9001:2015, ISO 14001:2015

6

NEUHEITEN

Am 26. Februar beginnt die Embedded World in Nürnberg. Wir haben die Produkt-Highlights rund um Embedded, KI und IoT recherchiert, die dort erstmals zu begutachten sind. Denn von Hardware über Tools bis hin zu Dienstleistungen hat die Messe auch 2019 so einiges zu bieten.





Markus Leder

**Wir verbinden,
was zusammen gehört.**

Und das seit 1969.

WAS UNS AUSZEICHNET:

- hohe Verfügbarkeiten
- kurze Lieferzeiten
- hohe Liefertreue
- große Fachkompetenz
- persönliche Beratung
- Partner der Premium-Hersteller

Wem wir vertrauen:



Börsig GmbH T +49 7132 9393-0
Electronic-Distributor F +49 7132 9393-91
 Sigmund-Loewe-Str. 5 E info@boersig.com
 74172 Neckarsulm www.boersig.com



Halle 4A, Stand 340

KI richtig nutzen

Systeme, die es Usern ermöglichen künstlichen Intelligenz (KI) in ihren Anwendung, wie IoT-Applikationen nutzen zu können, gibt es bei Arrow zu sehen. In Kooperation mit verschiedenen Herstellern werden Technologien, Support und Expertise dazu bereitgestellt. Denn vielen Unternehmen fehlt das Know-how um Funktionen, die KI bietet, zu nutzen. Arrow unterstützt bei der Bereitstellung dieser.

Halle 4A, Stand 635

AC/DC-Netzteile

Auf der Embedded World stellt Schukat AC/DC-Netzteile für industrielle und medizinische Applikationen von Mean Well vor. Die Produkte des Herstellers umfassen die Tischnetzteile GST und GSM von 6 bis 280 W mit globalen Zertifizierungen, die kompakten On-Board-Netzteile der Serien IRM, MPM und MFM von 1 bis 60 W sowie Open-Frame-Netzteile der EPS-, EPP- und RPS-Serien von 15 bis 500 W.

Halle 3, Stand 159

IoT, Industrie 4.0 & Co.

Rutronik lenkt den Fokus 2019 besonders auf seine Embedded-Initiative. Deshalb gibt es am Stand unterschiedliche Demos, darunter ein Sensor-to-Cloud-Konzept in Zusammenarbeit mit Telit, OLED-Displays von Raystar, eine Intel-Server-Application-Demo sowie Antennentechnologie aus dem Wireless-Bereich von Rutronik zu sehen. Aber auch Narrowband-IoT und Security für Displaymedien spielen eine große Rolle.

Halle 4, Stand 203

Machine Vision

Auf der Embedded World zeigt MVTec seine Software-Releases Halcon 18.11 und Merlic 4, mit vielen neuen und verbesserten Funktionen. In einer Live-Demo werden verschiedene Embedded-Boards damit Aufgaben lösen. Zudem wird aufgezeigt, wie sich umfassende Deep-Learning-Technologien in Embedded-Vision-Systemen nutzen lassen, aber auch wann es sich lohnt in eine Machine-Vision-Software zu investieren.

Halle 3, Stand 349

PanelPC 2-Serie

Für den Embedded-Bereich präsentiert Polyrack die PanelPC-2-Serie. Diese Lösungen der Schutzklasse IP54 sind in Größen von 10,1 bis 21,5 Zoll sowie in unterschiedlichen Materialvarianten, von gefrästem Aluminium bis hin zur Blechbiegelösung verfügbar. Als Bedienoberfläche stehen resistive Single-Touch- oder Multi-Touch-fähige kapazitive Touchscreens in unterschiedlichen Glasstärken zur Auswahl.

Halle 1, Stand 234

Ultra-stretched-TFT

Mit dem 23.1 Zoll Ultra-stretched-TFT-Display S231AJ1-LE1 von Innolux erweitert Data Modul sein Produktportfolio um ein schlankes TFT-Display. Dieses wurde für POS- oder POI-Anwendungen konzipiert, mit der Wi-Fi-Ansteuerung und flexiblen Integrationsmöglichkeiten ist auch der Einsatz in anderen Bereichen möglich. Das TFT-Display verfügt über eine LVDS-Schnittstelle und ist für den 24/7 Betrieb ausgelegt.



Embedded Computing und IoT-Systeme

„Standardisiert, aber nicht nur von der Stange“

Standards sind eine wesentliche Voraussetzung sowohl für die Adaption als auch die Weiterentwicklung von Technologien. Sie gewährleisten, dass Komponenten, die bestimmte Spezifikationen gemäß bestimmter Standards erfüllen, kompatibel zueinander sind. Zu diesem Thema äußerte sich Norbert Hauser, Vice President von Kontron.

BILD: Kontron

Kontron ist in zahlreichen Standardisierungsgremien und Organisationen vertreten. Was ist der Grund dafür?

Als Anbieter von Embedded-Computing- und IoT-Technologien müssen wir bei Weiter- und Neuentwicklungen bestehende Standards berücksichtigen, damit unsere Kunden unsere Produkte schnell und einfach in ihre Designs integrieren können. Das ist ohne Standards nicht möglich. Umgekehrt arbeiten wir an der Definition zahlreicher Standards mit, um zu gewährleisten, dass Innovationen einerseits bestehende, erfolgreiche Standards einhalten, andererseits technische Weiterentwicklungen in neue Standards einfließen.

Was sind für Sie die wichtigsten Standards?

Wir prüfen sehr genau, bei welchen Organisationen wir Mitglied werden und in welchen Gremien wir uns engagieren – immer im Hinblick auf die Anforderungen unserer Kunden. Man darf nicht vergessen, dass Standardisierung einen enormen Aufwand erfordert. Unsere Mitarbeiter investieren viel Zeit, um uns angemessen zu vertreten. In der PICMG unterstützen wir neben COM Express auch CompactPCI sowie die standardisierte Middleware EAPI, welche wir mit einem erweiterten Funktionsumfang unter Kontron EAPI, kurz KEAPI, führen. Daneben sind wir in der VITA aktiv in den Bereichen VME und VPX, welche vorallem für Ruggedized Computing Einsatz finden. Für die Interfaces wie PCI, PCIe sind wir Mitglied der PCI-SIG. Im Rahmen der SGET-Mitgliedschaft unterstützen wir außerdem den Modulstandard SMARC 2.0.

Wie entscheiden Sie, welche neuen Standards Kontron unterstützt?

Wir kennen die Anforderungen unserer Kunden genau. Wir erfahren sehr früh, was neue Themen sind und können gemeinsam mit den Kunden und unseren Experten einschätzen, ob es sich um einen kurzfristigen Hype oder einen echten, langfristigen Trend handelt. Danach entscheiden wir, ob es für uns, auf der grundlegenden Technikenebene, wichtig ist, dass wir von Beginn an dabei sind. Zwei Beispiele für Aktivitäten im Bereich IoT: Seit Juli 2017 sind wir Mitglied der LoRa Alliance, der am schnellsten wachsenden Allianz mit über 500 Mitgliedern für die Entwicklung eines globalen Low-Power-Wide-Area-Network-Standards (LPWAN) für das Internet of Things. LPWAN ermöglicht IoT, Machine-to-Machine-Kommunikation, Smart City und industrielle Applikatio- >

- > nen. Wir unterstützen diesen Standard auf EN50155 zertifizierten Systemen für die Bahntechnik mit unseren Kontron TRACe Produkten und der Kontron KBox-Familie für industrielle Anwendungen. Ein weiteres Beispiel: Zur Zeit bilden sich zahlreiche Interessenverbände für Industrial IoT und Industrie 4.0. Wir beobachten sehr genau, was in diesen Verbänden diskutiert wird. Unabhängig davon ist der Standard IEEE 802.1 TSN für Time Sensitive Networking für uns enorm wichtig, denn hier müssen wir mit unseren Geräten technisch immer aktuell sein und alle Spezifikationen bis ins Detail kennen.

Kontron unterstützt einerseits OSADL im Bereich Open-Echtzeit-Linux sowie OPC UA, setzt aber bei OPC UA auch auf eine enge Partnerschaft mit Microsoft. Wie passt das zusammen?

Das passt sehr gut zusammen, denn Microsoft unterstützt viele Open-Source-Projekte und bietet selbst Implementationen als Open-Source-Software an. Wir denken, dass es darüber hinaus für die Verbreitung eines Standards wie OPC UA hilfreich ist, wenn mehrere alternative Open-Source-Plattformen angeboten werden. Dafür engagieren wir uns bei OSADL und Microsoft um den Standard möglichst schnell und breit im Markt zu etablieren.

DATA MODUL

ALLES ZUM THEMA EMBEDDED

Der führende Display Distributor und Entwickler eigener PCAP-Touch und Embedded Systeme bietet Komponenten und Komplettlösungen. Das umfangreiche Display Angebot, die eigenentwickelten Embedded Komponenten und das Kernkompetenzfeld Display-Optimierung hat DATA MODUL mit im Messe-Portfolio.

Besuchen Sie uns  **embeddedworld**
Exhibition & Conference
...It's a smaller world

Halle 1, Stand 1-234

PROTECT WHAT MATTERS



KNOW-HOW-/LIZENZ- & MANIPULATIONSSCHUTZ

- SYSTEMKOMPONENTEN ABSICHERN
- STARKE AUTHENTISIERUNG
- SICHERES BOOTEN
- GESCHÜTZTE DATEN
- NACH- UND AUFRÜSTBAR

Sichere Speicherprodukte mit KryptoChip und spezieller Firmware. Industrie-PCs, SBC, IOT Gateway, Mobiltelefone und Registrierkassen werden durch den Sicherheitsanker zu sicheren Geräten.

Geeignet für

- Datenspeicherung gemäß EU-DSGVO
- Secure Boot
- Sichere Kommunikation
- Individualisierung & Kopierschutz

embedded world 2019
26.02. – 28.02.2019

in Halle 1/Stand 1-534

„Auch innerhalb eines Standards gibt es genug Möglichkeiten sich zu differenzieren.“

Norbert Hauser, Vice President von Kontron

Standards sorgen zwar für Einheitlichkeit, machen Produkte aber auch austauschbar. Wie kann sich ein Unternehmen differenzieren?

Auch innerhalb der Standards gibt es noch mehr als genug Möglichkeiten, sich zu differenzieren. Ein wettbewerbsfähiger Preis ist natürlich ein wichtiges Kriterium, aber nicht das einzige. Die Qualität der Komponenten spielt eine Rolle, aber im industriellen Umfeld auch die Frage, wie lange Unternehmen Wartung, Service und Ersatzteile im Rahmen des Product-Lifecycle-Managements oder über spezielle individuelle Langzeitvereinbarungen garantieren können. Nicht zuletzt werden Software und Services auch im Hardware-Umfeld immer wichtiger. Hier kann Kontron neben individuellen BIOS-Anpassungen und Middleware im Verbund mit S&T und S&T Technologies Kunden Software Consulting und Lösungen aus einer Hand für IIoT anbieten, wie es die meisten Embedded- und IoT-Anbieter nicht können. Dazu gehören auch Cloud-Integrationslösungen über das flexibel konfigurierbare IoT-Software-Framework SUSiEtec, das für die Verbindung von IoT und Prozessen sorgt.

Welche Rolle spielt das Partner-Ökosystem, wenn Kontron doch standardisierte Produkte verkauft?

Unsere Kundenliste ist so differenziert wie unser Produktportfolio, wenn nicht sogar noch mehr. Das heißt, wir haben große OEM-Kunden, die hohe Stückzahlen von Produkten von der Stange abnehmen, wie es in der Branche heißt. Hier sind Standards enorm wichtig. Diese Kundengruppe vertraut darauf, dass unsere Komponenten, gegebenenfalls nach Zertifizierung, ohne Schwierigkeiten und weitere Prüfung über viele Jahre verbaut werden können. Hier sind Partner oft für die Logistik wichtig, aber nicht für die Technik. Im Gegensatz dazu gibt es Kunden, die nach standardisierten Produkten verlangen, um sich in Bezug auf bestimmte Spezifikationen auf Kompatibilität verlassen zu können. Gleichzeitig brauchen sie jedoch bestimmte Individualisierungen, um unsere Komponenten verbauen zu können. Diese Individualisierungen bieten wir zum Teil selbst an. Im Falle von kundenspezifischen Carrier-Entwicklungen und deren Fertigung sowie Integration unserer COMs ergänzen uns weltweit 20 Certified-Design-Partner in den jeweiligen Regionen. □



KEEP IT



SIMPLE

EMBEDDED-ENTWICKLUNG MIT VOLLSTÄNDIG INTEGRIERTEN PLATTFORMEN

Einfacher designen

Je mehr Komponenten ein Embedded-Design enthält, desto unübersichtlicher werden die zugehörigen Schaltungen. In der Folge wuchern Prototypen leicht zu chaotischen „Rattennestern“ aus. Ein neues Open-Source-Evaluierungsboard verspricht Abhilfe.

TEXT: Christian Trösch, Conrad Electronic BILDER: Conrad Electronic; iStock, Artur

Embedded World 2019

Besuchen Sie uns in Nürnberg, auf einer der führenden Industriemessen für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Elektronik.

Halle C1 - Stand 434

Microcontroller

Wireless

Security

Sensor &
Sensor Frontend

Display

Capacitive Touch

Batteries &
Wireless Charging

Timing Devices

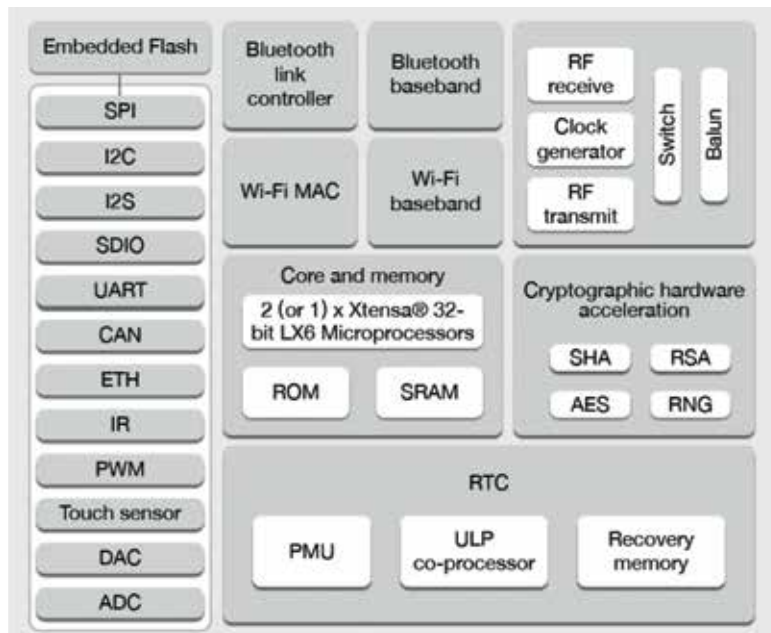
Connectors

Analog

Power Supply

Inductive
Components

Memory



Das SoC-Modul ESP-WROOM-32 bietet eine umfangreiche Peripherie und unterstützt serielle Protokolle mit allen gängigen Schnittstellen.

Die Entwicklung des Anfangsdesigns für eine Lösung mit integriertem Mikrocontroller (MCU) ist eine komplexe Aufgabe, bei der viele voneinander abhängige Faktoren zu berücksichtigen sind. Bei batteriebetriebenen Lösungen kann ein zentraler Aspekt sein, den Stromverbrauch zu begrenzen, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern. In der Regel benötigt die MCU den meisten Strom, wenn sie mit zahlreichen Ressourcen ausgestattet und betrieben wird. Im Umkehrschluss führt eine maximal reduzierte Nutzungsdauer der Rechenressourcen zu einer möglichst langen Batterielebensdauer. Entwickler können dann eine viel schnellere MCU verwenden, etwa mit 32 Bit, obwohl die eigentlichen Rechenaufgaben leicht von einer 8-Bit-MCU bewältigt werden könnten.

Peripherie-Schnittstellen

Außerdem muss der Entwickler den verfügbaren Platz im Gehäuse abwägen, ob eine Datenübertragung per Funk erforderlich ist und welche Periphe-

rie-Schnittstellen für den Anschluss von Sensoren und Displays notwendig sind. Jeder dieser Faktoren hat seine Besonderheiten. Zum Beispiel ist die Funkkommunikation stark reguliert und eine hochspezialisierte Funktion, die viele Entwickler von Embedded-Systemen dazu verleitet, einen Modulansatz zu wählen.

Um die Anforderungen der Embedded-Entwickler zu erfüllen, haben die Halbleiterhersteller schnell reagiert. Viele Embedded-Designs verfügen über die gleichen grundlegenden Bauelemente, wobei die MCU, das 2,4-GHz-Funksystem, die Echtzeituhr (RTC), A/D- und D/A-Wandler sowie serielle I/Os die Liste anführen. Die Bündelung von möglichst viel Silizium in einem einzigen System-on-Chip-Baustein (SoC) ergibt einen hochintegrierten und kompakten Chip. Ergänzt um einen Funk-Transceiver, eine Antenne und weitere entsprechende Bauelemente entsteht dann ein optimiertes SoC-Modul, das sich für unterschiedliche Anwendungen eignet.

Embedded Hardware

- universelle und effiziente Kühlrippenhäuser zur Entwärmung von Embedded Mainboards
- optimal angepasste Kühlkörperlösungen durch präzise Fräsbearbeitungen
- effektive Wärmespreizung mittels im Kühlelement verpresster Kupferflächen
- kundenspezifische Anfertigungen



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
 info@fischerelektronik.de



Exemplarisch soll in der Folge das SoC-Modul Espressif ESP-WROOM-32 betrachtet werden. Es ist ein leistungsfähiges MCU-Funkmodul, das auf der Prozessorserie ESP32 basiert. Auf nur 25,5 mm x 18 mm befinden sich ein ESP32-SoC, das zwei Xtensa-LX6-Prozessorkerne, Flash-Speicher, eine PCB-Antenne und ein kombiniertes, weltweit zertifiziertes BLE-, BT- und Wi-Fi-Funksystem umfasst. Die CPU-Kerne lassen sich einzeln ansteuern. Um der jeweiligen Anwendung gerecht zu werden, ist die Taktfrequenz von 80 bis 240 MHz einstellbar. Ein integrierter stromsparender Koprozessor kann I/O- und andere Peripherie-Schwellenwerte überwachen, um Interrupts auch dann zu erzeugen, wenn sich beide 32-Bit-Mikroprozessorkerne im Sleep-Modus befinden. Das ESP-WROOM-32 bietet eine umfangreiche Peripherie – einschließlich Hall-Sensoren, kapazitiven Touch-Eingängen und einer SD-Kartenschnittstelle – und unterstützt serielle Protokolle mit I²C-, SPI-, I²S-, UART-, Ethernet- und CAN-Schnittstellen.

Das Modul ist mit FreeRTOS ausgestattet, was das Modulmanagement und die Anwendungsunterstützung erleichtert. Die Funkschnittstelle unterstützt Datenraten bis zu 150 MBit/s, und der Transmitter bietet eine Ausgangsleistung von 20 dBm. Damit eignet sich das Modul für eine Vielzahl von Anwendungen. Eine sichere Over-the-Air-Update-Funktion ist ebenfalls enthalten. Darüber hinaus senkt der Deep-Sleep-Modus des ESP32 den Stromverbrauch auf 5 µA, was den Anwendungsbereich für batteriebetriebene Designs wie IoT oder Wearables erweitert.

Das SoC-Modul ESP-WROOM-32 wird von professionellen Entwicklern und Herstellern gleichermaßen angenommen. Es stellt eine sowohl zeitsparende als auch energieeffiziente Plattform dar – ist aber natürlich nicht das endgültige Design. Das Hinzufügen von Sensoren, Displays und anderer Peripherie ist anschließend der nächste Schritt im Entwicklungsprozess. Dabei setzen die meisten Entwickler auf das so-

**25 YEARS
OF
EXPERIENCE**

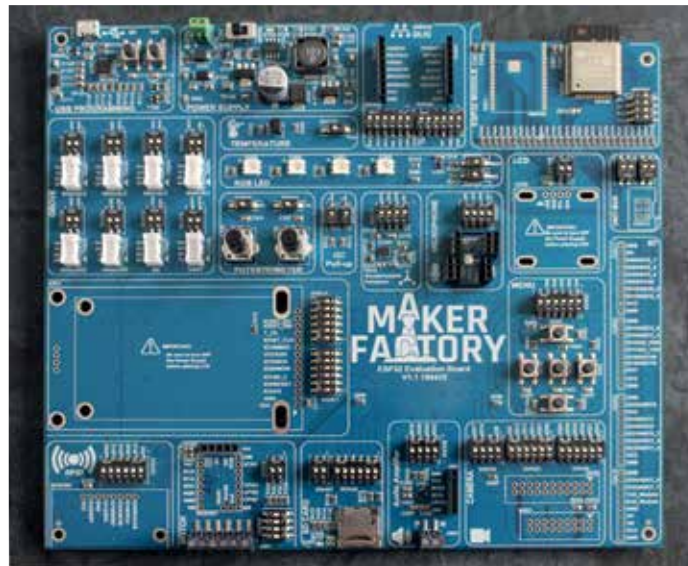
EMBEDDED SYSTEME
(lüfterlos) für Edge AI:
BOXER-6841M (Intel® Core™)



MULTI-TOUCH PANELS
für Automation & Kiosk:
TOUCAN Serie (10.1" - 42")



MOBILE LÖSUNGEN
für Transport & Logistik:
SCORPION Serie (4" - 12")



Beim Makerfactory-Evaluierungsboard wird die I/O- und Sensorauswahl über DIP-Schalter auf dem Board gesteuert.

nannte Breadboarding: Dabei wird über ein oder mehrere Breakout-Boards und Schaltdrähte eine Verbindung zu den erforderlichen Komponenten hergestellt. Diese Methode ist eigentlich sehr praktisch – schließlich bietet sie einfachen Zugriff auf die Schaltung, um Verbindungen zu überprüfen und DMM- und Oszilloskop-Sonden anzuschließen.

Energieeffiziente Plattform

Mit der Anzahl der verbundenen Komponenten wachsen jedoch auch die Herausforderungen. Was ganz einfach beginnt, endet oft mit einem chaotischen „Rattennest“-Prototypen. Zudem sind Schaltdrähte nicht besonders stabil: Die geringste Bewegung kann zu Störungen auf I/O-Leitungen führen, was den Betrieb beeinträchtigt und das Design unberechenbar macht. Besonders anfällig dafür sind serielle Schnittstellenverbindungen. Zu guter Letzt lassen sich viele Hochgeschwindigkeitsschnittstellen nicht per Breadboarding für das Prototyping einsetzen, da Schaltdrähte eine schlechte Impedanzanpassung verursachen und möglicherweise elektromagnetische Störungen (EMI) in die Schaltung einbringen.

Ein kürzlich vorgestelltes Open-Source-Evaluierungsboard verspricht, dass solche Probleme während des Prototypings bald der Vergangenheit angehören. Das ESP32-Evaluierungsboard MakerFactory enthält ein ESP-WROOM-32-Modul und verschiedene Sensoren, Bedienelemente und LEDs. Dabei wird die I/O- und Sensorauswahl durch eine Kombination von DIP-Schaltern auf dem Board gesteuert, was eine einfache und zuverlässige Verbindung mit der Host-MCU gewährleistet.

Alternative zum Breadboarding

Zusätzlich zu den ESP32-Modulen verfügt das Board über einen MEMS-Beschleunigungsmesser (InvenSense MPU9250), ein Gyroskop und Magnetometer, einen Ein-Draht-Temperatursensor (Maxim DS1820), einen Audio-Verstärker (Maxim MAX98357) und ein rauscharmes Digitalmikrofon (InvenSense 43432). Zwei Potentiometer, fünf Taster in Diamantanordnung, zwei LED-Displays (ein OLED und ein TFT-LCD) sowie acht Grove-Add-On-Modulanschlüsse runden das „anschlussdrahtfreie“ Evaluierungsboard ab. Das Board lässt sich standardgerecht über

die Arduino-IDE programmieren. Darin sind Board-Support-Pakete und umfassender ESP32-Open-Source-Community-Support enthalten. Das Board verfügt über ein eigenes Wiki (<https://docs.makerfactory.io>), wo sich Anleitungen zum Entwicklungsstart und einfache Code-Beispiele für jeden Baustein auf dem Evaluierungsboard finden.

Übersichtliche Anordnung

Jedes diskrete Bauelement ist auf einem eigenen Bereich des Boards angeordnet, was die Konfiguration und das Prototyping deutlich vereinfacht. Die MEMS-kombinierte Beschleunigungs-, Gyro- und Magnetometer-Sensorvorrichtung ist mittig auf dem Board zusammengefasst. Die zugehörige Schaltung und eine Demo-Anwendung sind beide im Board-Wiki beschrieben. Der Sensor kommuniziert über I²C mit dem ESP32-Modul. In der entsprechenden Abbildung sind die anfänglichen Setup-Routinen dieses Beispiels gezeigt, wobei der Code verifiziert und auf das Board hochgeladen wird. Die Anwendung sendet die ausgelesenen Daten anschließend an den seriellen Monitor der IDE. In der Folge lassen sich mit

minimalem Aufwand Datenströme vom MEMS-Sensor erzielen – und das ohne einen einzigen Anschlussdraht! Während die Demo-Anwendung lediglich Rohdaten des Magnetfelds liefert, lassen sich einige einfache Modifikationen vornehmen, um beispielsweise einen digitalen Kompass anzufertigen. Dabei können die vom MPU9250-Sensor im Mikro-Tesla-Format ausgegebenen Werte durch eine simple arctan-Berechnung in eine Kompassrichtung umgewandelt werden.

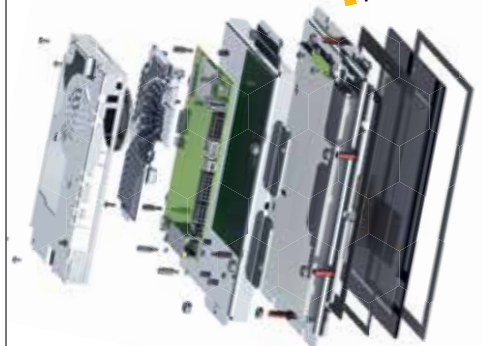
Vereinfachtes Debugging

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Befinden sich alle wichtigen Komponenten eines Embedded-Designs auf einer einzigen, leicht zugänglichen und einfach konfigurierbaren Platine, vereinfacht sich der Prototyping- und Debugging-Prozess erheblich. Sobald ein Design auf dem MakerFactory-Board validiert wurde, kann der Entwickler die Anwendung fein abstimmen, schnell einen Prototyp-Schaltplan erstellen und ein kundenspezifisches Board fertigen. Verglichen mit dem Breadboarding-Ansatz lassen sich so mögliche Fehlerquellen auf ein Minimum reduzieren. □

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
- Vielfältige Möglichkeiten für kundenspezifische Anpassungen auf Anfrage
- Betriebssysteme: Windows Embedded Compact®, Linux und Android™

Besuchen
Sie uns:
embedded world
Halle 2
Stand 240

GARZ FRICKE

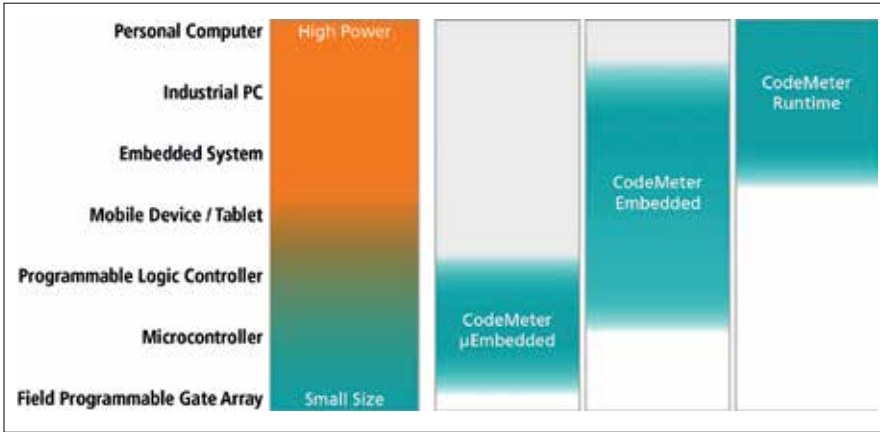
Tempowerkring 2 | 21079 Hamburg
+49 (0)40 79 18 99 30 | sales@garz-fricke.com
www.garz-fricke.com

Sicherheit und Lizenzierung von Embedded-Systemen

SCHUTZ VOR HACKERANGRIFFEN

Mit der intelligenten Vernetzung von Anlagen und Abläufen in der Industrie steigt zugleich die Sorge vor Hackerangriffen. Dabei können Hersteller ihre Embedded-Software mit geeigneten Schutzkonzepten schützen. Die passenden Tools sind für Mikrocontroller, Embedded-Systeme und PC-Software optimiert, sodass mit einer Lösung ganz unterschiedliche Anforderungen und technische Voraussetzungen erfüllt werden.

TEXT: Oliver Winzenried, Wibu-Systems BILDER: Wibu-Systems; iStock, kaptnali



Das Schutzkonzept Codemeter stellt eine skalierbare Schutz- und Lizenzierungslösung für Mikrocontroller, Embedded-Systeme und PC-Software bereit.

Die wachsende Vernetzung in der Industrie bedeutet Chancen für Hersteller, lockt jedoch auch Cyberkriminelle an, die Unternehmen und deren Netzwerke angreifen. Das wirft die Frage nach geeigneten Schutzkonzepten auf, die auch die unterschiedlichen Anforderungen von Embedded-Systemen, die vor allem in der Industrie eingesetzt werden, erfüllen können: und zwar durchgehend vom Design und während des ganzen Produktlebenszyklus. Diese Konzepte müssen Angriffe abwehren, Manipulationen, Produktpiraterie und den Nachbau ganzer Maschinen oder Geräte verhindern und das Know-how der Firmen vor Wirtschaftsspionen und Saboteuren schützen. Keinesfalls darf die Produktion stillstehen oder aufgrund einer Manipulation fehlerhafte Produkte erstellt werden.

Zu den Besonderheiten von Embedded-Systemen zählen sowohl Echtzeitanforderungen an die Software als auch ein geringer Platz-, Energie- und Speicherverbrauch. Wibu-Systems hat die Schutztechnologie Codemeter entwickelt, die ganz allgemein Software verschlüsselt sowie lizenziert und außerdem Embedded-Software schützt. Die Anforderungen der klassischen PC-Welt, aber auch die der Embedded-Welt, werden somit erfüllt.

Speziell für Embedded-Systeme wurde Codemeter für modulare und ressourcensparende Einsatzzwecke erweitert. Dabei wurden höhere Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit sowie geringer Bedarf an Arbeitsspeicher und Rechenleistung berücksichtigt.

Zum sicheren Speichern von Lizenzen und Berechtigungen dient entweder die Aktivierungsdatei CmActLicense oder die Schutzhardware CmDongle. CmDongles gibt es industrietauglich in verschiedenen Bauformen für Schnittstellen wie beispielsweise USB, SD, microSD, CFast, CF oder als ASIC im kleinen VQFN-Gehäuse mit USB- und SPI-Schnittstelle. Alle Bauformen enthalten einen fälschungssicheren Smartcard-Chip mit moderner Kryptographie.

AES- und ECC-Verschlüsselung

Für einen hohen Sicherheitsgrad bei Codemeter sorgen moderne und sichere Verschlüsselungsverfahren wie die symmetrische Verschlüsselung AES (Advanced Encryption Standard) mit 256-Bit-Schlüsseln und die asymmetrische Verschlüsselung ECC (Elliptic Curve Cryptography) mit 224-Bit-Schlüsseln. Immer wird die zu schützende Software vollständig ver-

Das Beste Preis-Leistungs-Verhältnis in der Messtechnik

SDS5000X Super-Phosphor-Oszilloskop



Erhältlich ab 2529,- € netto

NEU

- 350MHz/500MHz/1GHz Bandbreite
- 2/4 analoge + 16 digitale Kanäle (Option)
- 5 GSa/s Abtastrate, 250Mpkt Speichertiefe
- 10.1" Touchscreen, Digitaler Trigger
- Viele leistungsstarke Analysetools

Schneller zur Marktreife mit Hilfe innovativer Messtechnik

SDS2000X-E Super-Phosphor-Oszilloskop



Erhältlich ab 539,- € netto

NEU

- 200 / 350MHz Bandbreite
- 2GS/s maximale Abtastrate
- 28 Mpkt Erfassungsspeicher
- 500µV/div kleinste, vertikale Einstellung

embeddedworld2019
Exhibition & Conference
...in a conference world

Halle 4, Stand 440

SIGLENT TECHNOLOGIES EUROPE GmbH
Adresse: Liebigstrasse 2-20, Gebäude 14, 22113 Hamburg
Deutschland
Tel.: +49(0)4081995946
E-mail: info-eu@siglent.com
http://www.siglenteu.com



Codemeter bietet unterschiedliche Bauformen zum Softwareschutz und zur Lizenzierung.

schlüsselt und nur, wenn die passende Berechtigung vorliegt, der jeweils benötigte Teil entschlüsselt.

Entscheidend für eine optimale Lösung ist, dass für jede Plattform eine speziell abgestimmte Implementierung der Schutztechnologie existiert. Dabei darf aber bei den eingesetzten Tools und Lizenzmodellen und Formaten kein Bruch entstehen. Die Lösung muss trotz Optimierung durchgängig bleiben. Das bedeutet, in allen Fällen muss das gleiche API verwendet werden. Lediglich der Funktionsumfang sollte auf den Anwendungsfall abgestuft sein. Hersteller können mit den Tools Codemeter μ Embedded, Codemeter Embedded und Codemeter Runtime arbeiten, um ihre Software zu schützen und zu lizenzieren.

Für Mikrocontroller (MCU) optimiert

Codemeter μ Embedded ist eine in Standard C implementierte und auf Portabilität ausgelegte Codemeter-Variante, die speziell auf die geringere Rechenleistung und den meist sehr kleinen Memory Footprint von MCUs zugeschnitten wurde. Die komplette Software inklusive symmetrischer und asymmetrischer Kryptofunktionen und Speicherung von einigen

Codemeter-Lizenzen mit Schlüsseln und Bedingungen kann in einer 128-kByte-Flashpage auf dem Mikrocontroller gespeichert werden. Codemeter μ Embedded wird dabei typischerweise in der Entwicklungsplattform für die jeweiligen MCU als Package angeboten. So finden Hersteller beispielsweise in Dave, der professionellen Entwicklungsplattform für Infineon XMC MCUs, als Package einschließlich zugehörigem Dave-Plug-in, um die Integration des Softwareschutzes und Lizenzierung einzelner Funktionsblöcke für den Entwickler so einfach wie möglich zu gestalten.

Optimiert für Embedded

Obwohl Codemeter μ Embedded auf die Anforderungen von MCUs optimiert wurde, kommen die gleichen Tools und Lizenzverteilungsverfahren zum Einsatz wie bei Codemeter Embedded und Codemeter Runtime. Das bietet den Vorteil, dass eine Lizenzdefinition ohne Änderung in allen Codemeter-Implementierungen durchgängig genutzt werden kann. Die Programmierschnittstelle ist dabei eine Teilmenge von Codemeter Embedded, optimiert auf den MCU-Anwendungsfall: also ein identischer API mit einem Teil des Funktionsumfangs, der für den Einsatz in MCUs geeignet ist.

Codemeter Embedded bietet mehr Funktionen als Codemeter μ Embedded. Es handelt sich dabei um eine ebenfalls in Standard C implementierte Codemeter-Variante, die speziell auf die Anforderungen von Embedded-Systemen optimiert wurde. Codemeter Embedded ist hochgradig modular und portabel. Zum Beispiel wird auch Codemeter Embedded integriert in unterschiedlichen, modernen Entwicklungsplattformen verschiedener Hersteller angeboten. Dazu zählen unter anderem die VxWorks Workbench von Wind River und Codesys von 3S-Smart Software Solutions. Daneben findet Codemeter Embedded auch Einsatz in QNX- und Embedded-Linux-Systemen auf unterschiedlichen Mikroprozessor-Architekturen wie beispielsweise ARM, x86, ia64 und PPC.

Aufgrund des modularen Aufbaus und der auf Portabilität ausgerichteten Architektur existieren Kundenportierungen, die von Portierungen auf zusätzliche Betriebssysteme wie FreeRTOS bis hin zu Bare-Metal-Implementierungen reichen. Auch bei Codemeter Embedded werden die gleichen Tools und Lizenzverteilungsverfahren wie bei allen anderen Varianten verwendet. Dadurch kann dieselbe Lizenzdefinition ohne Änderung durchgängig genutzt werden. Codemeter Em-



Praxisbeispiel Kontron:
Codemeter wurde in die
Approtect-Lösung des Embed-
ded-Herstellers integriert.

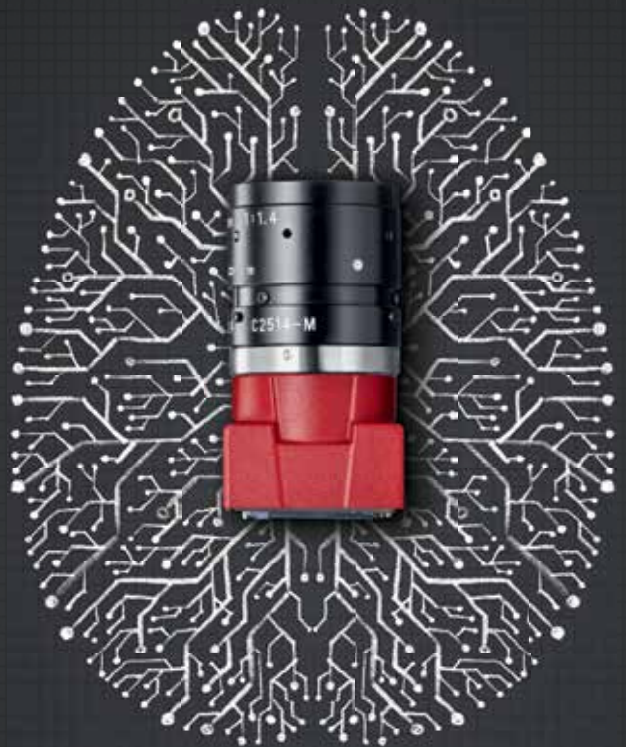
bedded liegt größtenteils zwischen Codemeter μ Embedded und Codemeter Runtime API.

Die Codemeter Runtime ist das Premium-Produkt für alle Standard-Betriebssysteme, wie macOS, Windows, Linux und Standard x86 Hardware. Die Codemeter Runtime ist Codemeter μ Embedded und Codemeter Embedded übergeordnet, bietet einen hohen Bedienkomfort und wird ausschließlich in Binärform ausgeliefert. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Einsatz auf Standard-Hardware und Standard-Betriebssystemen stattfindet. Trifft dies auch für ein Embedded-Gerät zu, kann in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der verwendet Hardware sowohl Codemeter Embedded aber auch Codemeter Runtime eingesetzt werden. Da auch hier die gleichen Tools und Lizenzverteilungsverfahren wie bei allen anderen Varianten verwendet werden, haben Hersteller die Wahl. Die Codemeter Runtime stellt den vollständigen Funktionsumfang aller APIs zur Verfügung.

Codemeter im Praxiseinsatz

In der Praxis eingesetzt wird Codemeter unter anderem von dem Embedded-Hersteller Kontron. Das Unternehmen ist dafür eine mehrjährige Partnerschaft mit Wibu-Systems eingegangen. Die Integration von Codemeter in die Approtect-Lösung von Kontron und des Codemeter ASIC in alle neuen Boards macht die Produkte des Unternehmens sicher vor Fälschungen, Reverse Engineering und Manipulationen. Darüber hinaus werden die Einnahmequellen für die Anwender gesteigert. Diese erhalten automatisch Boards, welche über neue Sicherheitsfunktionen verfügen, optimierte Tracking-Systeme verwenden und neue Geschäftsmodelle durch Lizenzierung ermöglichen, wie Pay-per-Use, zeitlich basierte Test-Versionen oder das Freischalten und Sperren von Funktionen. □

Visit us at Hall 3A, Booth 418
embeddedworld
Exhibition & Conference
... it's a smarter world



// NEW ALVIUM CAMERA SERIES

Rethink embedded vision

Focus on what counts: High performance in a nutshell. The new Alviu Camera Series combines revolutionary technology with compact design. Thanks to unique Alviu technology, this allows you to experience outstanding on-board image processing, intelligent power management and an extensive selection of state-of-the-art sensors for embedded vision.

alliedvision.com/alviu

powered by
ALVIUM
TECHNOLOGY



SCHEITERN ERLAUBT

Innovation durch Vertrauen

Die herkömmlichen Strukturen der meisten Unternehmen sind auf vorhersehbare, planbare Ereignisse ausgerichtet, nicht aber auf permanenten Wandel. Dieser überfordert die bestehenden Strukturen: Um aber in einer sich stets verändernden Welt mitzukommen, braucht es eine innovationsfördernde Unternehmenskultur. Eine Grundlage davon ist Vertrauen in die Mitarbeiter.

TEXT: Susanne Grätsch & Cassandra Knebel, Berliner Team **BILDER:** Marcus Witte, iStock, -Victor-

Wollen Unternehmen erfolgreich sein, ist es in Zukunft wichtig, dass sie auch langfristig immer wieder neuen Veränderungen begegnen können. Dazu wird ein hohes Maß an Innovationspotenzial benötigt. Es geht darum, schnell und kundenorientiert permanent neue Ideen und Innovationen hervor zu bringen. Das kann durch schnelle, flexible Einheiten sowie Mitarbeiter, die eigenverantwortlich entscheiden, denken und handeln, gelingen. Dies ist zunächst einmal eine Frage der Unternehmenskultur. Mitarbeiter sollten in die Lage versetzt werden, aktiv mitzuarbeiten und mitzudenken, um schnell und flexibel Kundenwünsche zu erfüllen.

Flexibles Reagieren ist nur dann möglich, wenn nicht jeder Schritt abgestimmt werden muss und dazu erst verschiedene hierarchische Ebenen durchlaufen werden müssen. Das bedeutet, Entscheidungen sollten möglichst an der Basis getroffen werden, nicht von der Führung. Dafür sollte sich das Unternehmen bei allen Themen, wo das möglich ist, radikal dezentral organisieren. Es braucht möglichst flexible Einheiten, die selbstständig denken und handeln.

Beispiel Scrum

Die meisten großen Unternehmen haben heute bereits Team-Strukturen eingeführt. Bei der Organisation ist es wichtig, dass möglichst alle, die zusammen an einem Prozess arbeiten, in einer Einheit organisiert sind. Das verhindert langwierigen Abstimmungsprozesse über Hierarchien und Abteilungsgrenzen hinweg. Um schnelle Entscheidungen zu ermöglichen, werden die zu berücksichtigenden Rah-

menbedingungen und Vorgaben vorab geklärt, sodass das Team oder die Einzelperson eigenverantwortlich die notwendigen Entscheidungen treffen kann.

An dieser Stelle darf die Methode Scrum nicht unerwähnt bleiben. Scrum ist ein Prozess für agile Projektentwicklung, bei dem eine Detailplanung immer nur für die nächste zeitliche Einheit, nehmen



„Es ist wichtig, Scheitern nicht mehr als Fehler zu sehen, sondern als notwendiges Trial and Error.“

Kassandra Knebel, Berliner Team

wir als Beispiel einen 14 Tage-Sprint, vorgenommen wird. Damit trägt der Prozess der Notwendigkeit Rechnung, flexibel auf etwaige Änderungen zu reagieren. 14 Tage sind eine ausreichend kurze Phase, um die Situation danach noch einmal neu zu bewerten und Anpassungen vorzunehmen.

Ein weiteres Element für Agilität: Sogenannte Tickets, also Projektaufträge, werden nicht von einer Führungskraft

vorgegeben, sondern gemeinsam im Team definiert. Die Projektaufträge liegen in einem imaginären Regal und innerhalb des Zwei-Wochen Taktes nehmen sich Teammitglieder in Selbstorganisation die Projektaufträge zur Bearbeitung vor, auf die sie Lust haben oder wofür sie sich besonders geeignet halten. Am Ende sollen sämtliche Aufträge abgearbeitet sein. Damit sämtliche Aufgaben auch erledigt werden, gibt es den Scrum-Master. Dieser fungiert als Koordinator, nicht aber als Führungskraft. All diese flexiblen dezentralen Strukturen der neuen Welt erfordern etwas, was in vielen Konzernen wenig vorhanden ist: Vertrauen.

Mitarbeiter als Unternehmer im Unternehmen

Die Anforderungen an Führungskräfte werden in den nächsten Jahren eher noch weiter steigen. Damit die Führungsetage nicht zu einem riesigen Flaschenhals mutiert, in dem sich zahlreiche wichtig Entscheidungen stauen, sollten Entscheidungen möglichst dezentral getroffen werden. Mitarbeiter sollten sich als Unternehmer im Unternehmen begreifen und entsprechend agieren. Es ist also entscheidend, dass Führungskräfte ihren Mitarbeitern Vertrauen entgegen bringen

Klare Vorgaben sind wichtig

Allerdings kann eine dezentrale Struktur nur dann funktionieren, wenn von oben eine klare Richtung kommuniziert wird und auch die einzelnen Projekte gut definiert werden. Es braucht Strukturen, Koordination und Orientierung, schließlich muss dem Mitarbeiter klar sein, was

er entscheiden kann und was nicht. Hat das Team einen klar definierten Auftrag bekommen, kann es ab da als selbstorganisierte kleine Einheit alleine entscheiden. Die Struktur eines Projektteams ähnelt den Strukturen in einer kleinen Firma: Wie in kleinen Unternehmen funktioniert die Kommunikation untereinander sehr gut. Jeder weiß, was zu tun ist und sollte es dennoch einmal Unsicherheiten geben, fragt man einen anderen Mitarbeiter. Auf diese Weise findet jeder seine Aufgabe, denn das Ziel ist jedem klar – und das Team läuft in die richtige Richtung.

Firmenkultur als Orientierung

Die Kultur eines Unternehmens kann dabei als Orientierung dienen. Wenn jedem Mitarbeiter klar ist, was die Werte des Unternehmens sind und er im Gefühl hat, welches Vorgehen als richtig oder falsch angesehen wird, dient ihm das als Entscheidungsrichtlinie. Eine solche Kultur entsteht durch viel Kommunikation, viel Abstimmung und viel Miteinander. Ein Unternehmen, das mit einer Vertrauenskultur arbeitet, hat immer auch viele Plattformen und Möglichkeiten des Austauschs und der Abstimmung. Soziales Miteinander ersetzt Führung und Entscheidung von oben. Führungskräfte können mit Mitarbeitern über Themen sprechen und sich bei unsicheren Entscheidungen mit ihnen abstimmen.

Ein Beispiel für eine erfolgreich gelebte Vertrauenskultur zeigt die Hotelkette Ritz-Carlton. Dort hat jeder Mitarbeiter jeden Tag einen Verfügungsrahmen von 2.000 Euro pro Gast zur Verfügung, um diesem sogenannte „Wow-Momente“ zu schenken. Das Ziel ist, Mitarbeiter in die Lage zu versetzen, schnell und flexibel

zu entscheiden. Manchmal ist ein Gast unzufrieden, manchmal ergibt sich spontan eine Gelegenheit, einen Stammgast zu überraschen und zu begeistern. Hier sollen Mitarbeiter frei handeln können. Wenn man dieses Konzept durchdenkt, neigt man unweigerlich dazu hochzurechnen, was passiert, wenn jeder Mitarbeiter diesen Handlungsspielraum täglich ausschöpfen würde: Das Unternehmen wäre binnen kurzer Zeit pleite!



„Entscheidungen sollten an der Basis getroffen werden, nicht von der Führung. Dafür müssen sich Unternehmen radikal dezentral organisieren.“

Susanne Grätsch, Berliner Team

Das Konzept kann also nur dann funktionieren, wenn die Mitarbeiter unternehmerisch denken und handeln und vernünftig mit dem Verfügungsrahmen umgehen. Darauf werden sie sensibilisiert. Der Erfolg gibt Ritz-Carlton Recht: Monatlich besprechen die Mitarbeiter ihre Entscheidungen im Team. Tolle „Wow-Momente“ werden gefeiert und motivieren alle Kol-

legen. Nur sehr selten kommt es vor, dass Entscheidungen unverhältnismäßig getroffen werden. Das wird dann konstruktiv besprochen. Es wird nach Handlungsalternativen gesucht und der Mitarbeiter lernt daraus fürs nächste Mal. Dadurch sind Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit gleichermaßen gestiegen.

Feedback ist ein wichtiges Mittel zur Orientierung. Deshalb sollte es in der Organisation institutionalisiert werden. Insbesondere selbstständig arbeitende Teams müssen einschätzen können, ob sie mit ihren Handlungen die gewünschten Ziele erreichen. Dabei meint Feedback hier nicht speziell das - natürlich ebenfalls wichtige - persönliche Feedback. Die Rückmeldung, die es an dieser Stelle braucht ist zum Beispiel, dass alle Zahlen transparent und alle nötigen Fakten und Informationen stets frei zugänglich sind. Damit können die Mitarbeiter jederzeit überprüfen, welche Ergebnisse und Auswirkungen ihre Handlungen haben.

Fehler machen erlaubt

Ebenfalls wichtig sind regelmäßige Feedbackmeetings. In Scrum gibt es zum Beispiel die „Sprint Retrospektive“. Bei ihr reflektiert das Team nach Abschluss eines Sprints, wie Kommunikation, Zusammenarbeit und Ablauf des letzten Sprints empfunden wurden, und was man für das nächste Mal lernen kann. Wenn Feedback konstruktiv als Chance für Verbesserung empfunden wird, entsteht daraus ein permanenter Lernprozess.

Essentiell für eine innovative Unternehmenskultur ist, wie im Unternehmen mit Fehlern umgegangen wird. Wenn man etwas Neues ausprobiert, dann kann das

natürlich schief gehen. Müssen Mitarbeiter bei Fehlern aber mit negativen Konsequenzen rechnen, probieren sie lieber nichts Neues aus. Es ist also wichtig ein Scheitern gar nicht mehr als Fehler zu sehen, sondern als notwendiges Trial and Error. Nur so kann Innovation entstehen.

Innovationskultur ist auch eine Frage der Haltung: Ansehen gibt es für den geleisteten Beitrag zum Erfolg, nicht für die Position oder die Zugehörigkeit. Mitarbeiter kriegen nicht automatisch einen Titel, Vorzüge oder mehr Gehalt, nur weil sie in einer führenden Rolle sind. Positionen können nach Anforderungen wechseln. Einzelbüros und Firmenwagen passen

nicht in so eine Kultur, denn diese verfestigen Hierarchien. Gewünscht ist eine flexible Struktur, die sich jederzeit an die Gegebenheiten anpassen lässt.

Vertrauen ist ein großer Schritt

Bei Unternehmen, die bisher keine Vertrauenskultur haben, hat sich oft ein spannungsgeladenes Gegeneinander zwischen Mitarbeitern und Führung verfestigt. Die Mitarbeiter spüren, dass man ihnen nicht vertraut. Sie merken, dass die Führung sie kontrolliert und Dinge regelt, die sie eigentlich gerne selbst entscheiden würden. Wie bei Teenagern entsteht eine trotzigte Stimmung und es kann passieren,

dass genau deshalb auch Kontrolllücken ausgenutzt werden oder der Mitarbeiter nicht bereit ist mehr zu geben als er muss.

Je strenger die Regeln, desto mehr wird versucht diese zu umgehen, wenn gerade nicht kontrolliert wird. Vertrauen ist ein Vorschuss – und zwar völlig unabhängig davon, wie die Mitarbeiter auf die ausbleibende Kontrolle reagieren. Das Vertrauen kann erst mittelfristig die Eigenverantwortung der Mitarbeiter mit sich bringen. Dafür sollte es Unternehmen gelingen, Mitarbeitern seine Ziele klar zu kommunizieren. Auf diese Weise kann Schritt für Schritt ein innovationsförderndes Klima entstehen. □

NOW!

Bestellen noch einfacher...
per **Drag & Drop**

PCB-POOL®

mit > 40.000 Kunden Europas größter Prototypenhersteller

Altium*



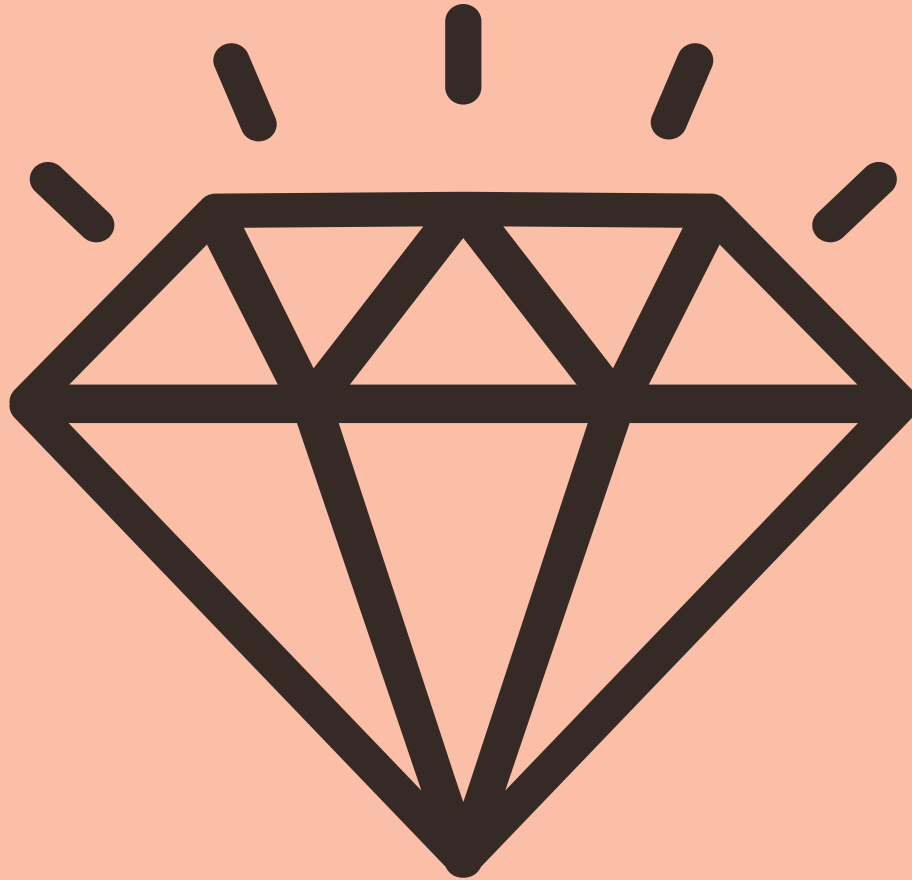
* unterstützte Dateiformate

Besuchen Sie uns
embedded world
2019
Halle 4A - 248

Gleich testen: www.beta-layout.com

PCB-POOL® ist eine eingetragene Marke der

Beta
LAYOUT
create:electronics



QUALITY EXCELLENCE

Für ein Mehr an Qualität

Branchenübergreifend gilt die zunehmende Komplexität in allen Bereichen der Wertschöpfungskette als „Qualitätsfeind Nummer 1“. Technologische Innovationen des Industrial Internet of Things eröffnen viele Chancen, um Qualität neu zu definieren und sich als Qualitätschampion mit exzellenten statt hohen Qualitätsleistungen zu positionieren. Doch dazu müssen Standardmethoden hinterfragt und modifiziert werden. Entscheidend für den Erfolg ist die richtige Kombination aus bewährten Werkzeugen und neuen Instrumenten.

TEXT: Hans-Georg Scheibe, ROI Management Consulting BILDER: ROI Management Consulting; iStock, Iarti

Qualitätsprobleme sind tückisch: Bleiben sie unentdeckt oder ignoriert man sie, kosten sie viel Geld. Um bis zu 40 Prozent können die mit ihnen direkt verbundenen Kosten schnell ansteigen, wenn die Ursachen nicht erkannt und behoben werden. Um das Qualitätsdilemma in den Griff zu bekommen, muss die gesamte Wertschöpfungskette auf den Prüfstand. Eine zentrale Herausforderung ist dabei, bewährte Methoden mit neuen Ansätzen des Qualitätsmanagements zu verbinden.

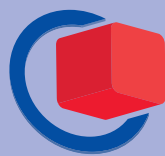
Kein Bereich, kein Prozess und keine Schraube sind im Wertschöpfungsprozess immun gegen Qualitätsprobleme. Um diese aufzuspüren, haben sich zwei Ansätze im Qualitätsmanagement bewährt: der präventive und der reaktive Ansatz.

Von der Entwicklung eines Produkts bis zu dessen Einsatz beim Anwender – für ein präventives Qualitätsmanagement sollten Fertigungsunternehmen mit einem 360-Grad-Blick alle Risikofelder kontinuierlich überprüfen: Werden alle Qualitätskriterien bei der Entwicklung berücksichtigt? Hat man

hier bereits Design-, Logistik- oder Vertriebsprozesse mit im Blick? Sind die Qualitätsanforderungen an Prozesse, Teile und Komponenten über die gesamte Herstell- und Lieferkette hinweg erfüllt? Dabei spielen zudem ein genaues Anwenderverständnis, hoch entwickelte Validierungsmöglichkeiten und ein konsequentes Reifegradmanagement wichtige Rollen.

Beim reaktiven Qualitätsmanagement endet die Verantwortung eines Unternehmens im Idealfall nicht bei der Auslieferung des Produkts an den Anwender. Betriebe sollten stattdessen mit Reparatur- und Serviceangeboten reaktiv dafür sorgen, dass Kunden zufrieden sind, Fehler rechtzeitig abgestellt werden und das Produkt entsprechend kontinuierlich verbessert wird. Genau das ist ein erster, idealer Ansatzpunkt für den Einsatz technischer Innovationen: Zum Beispiel lassen sich mit Smart Products Frühwarnsysteme verbessern beziehungsweise neu einrichten. Außerdem können mit RFID-Tracking und Datenanalytik die Ursachen von Qualitätsproblemen besser identifiziert werden.

Nürnberg, Germany
26.– 28.2.2019



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

2ew19P
E-Code für freien Eintritt
embedded-world.de/gutschein

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

Medienpartner

Markt & Technik
DIE UNABHÄNGIGE WOCHEZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

DESIGN & ELEKTRONIK
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

Elektronik
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

Elektronik automotive
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

Computer & AUTOMATION
Fachmedium über Automatisierungstechnik

SmarterWorld
Solutions for a Smarter World

MEDIZIN+elektronik
Fachmedium für Elektronik in der Medizintechnik

elektroniknet.de

NÜRNBERG MESSE



Schlanke Wertschöpfungsketten sind eine Möglichkeit, um das Qualitätsmanagement zu erhöhen.

Um jedoch das Qualitätsniveau kontinuierlich zu verbessern, kommen nun neue Technologien zum Einsatz, etwa in Form von Datenanalytik, Automatisierungsanwendungen und neuen Formen der Kundeninteraktion. Dabei sollten sich Unternehmen zum Beispiel auf zukünftige Herausforderungen wie die Standardisierung von Entwicklungsprozessen und Produkten auf Modul-, Baugruppen- und Einzelteilebene konzentrieren. Ebenso wichtig sind die Priorisierung und Effizienz im Projektablauf sowie der Aufbau einer wertstromorientierten Organisation. Zwei Instrumente können hierbei besonders effektiv sein: Tools zum direkten Anwenderfeedback sowie zur Ferndiagnose und Wartung von Produkten.

Qualitätsniveau heben

Profis im Qualitätsmanagement binden ihre Kunden ein, um Qualitätsthemen schnellstmöglich zu erkennen und zu lösen. Über einen „Social Media Radar“ lässt sich zum Beispiel ein Monitoring zu Meinungsäußerungen von Kunden über Produkte im Web einrichten. Kommt es zu Beschwerden, kann das Unternehmen mit einem „Rapid Response Team“ im Kundendienst direkt darauf reagieren. Ein solcher Radar verbessert aber auch die Ursachenanalyse bei Qualitätsproblemen. Bestimmte Fehler können nämlich mit ähnlichen externen Einflüssen, etwa dem Wetter, oder Marktspezifika verbunden sein. Diese sind nicht immer auf den ersten Blick erkennbar.

Bereits heute setzen Unternehmen Smart Products beziehungsweise Sensoren ein, um Maschinen in der Fertigung oder Fahrzeuge im Logistiknetzwerk permanent zu überwachen. Aus den gewonnenen Informationen lassen sich unter anderem Korrelationsmuster ableiten, die bevorstehende Fehlfunktionen vorhersagen und dadurch eine präventive Reaktion er-

möglichen. Das reduziert oder verhindert teure Ausfallzeiten und einen unnötigen Einsatz von Servicepersonal.

Erfolg mit Lean-Supply-Chain-Management

Neben den geschilderten Ansätzen gibt es viele weitere, praxiserprobte Wege um das Qualitätsmanagement zu verbessern. Sehr hilfreich sind dabei schlanke Wertschöpfungsketten, wie sie ROI Management Consulting mit einem Lean-Supply-Chain-Management-Ansatz in vielen Projekten realisiert hat. Dieser beruht unter anderem auf folgenden Punkten:

- Kundenorientierung: konsequente Ausrichtung des Gesamtsystems an den Wünschen der externen und internen Kunden; Realisierung des Kundentakts
- Wertschöpfungsorientierung: Vermeidung aller als Verschwendung einzustufenden Aktivitäten,
- 0-Fehler: durch kontinuierliche Verbesserung das Ideal fehlerfreier Prozesse schrittweise erreichen und die zunehmende Komplexität beherrschen,
- Standardisierung und Visualisierung: Standards definieren und visualisieren als Basis für kontinuierliche Verbesserung,
- Führung vor Ort: Prinzipien für Führungskräfte, um Führungsqualität zu verbessern und Fähigkeiten der Mitarbeiter optimal zu nutzen,
- Performance Management: Auswahl der richtigen Kennzahlen, laufende Messung, Aufbau geschlossener Regelkreise.

Dabei gilt stets: Qualität ist bei aller Komplexität nicht verhandelbar. Um nicht nur hohe, sondern exzellente Qualitätsstandards zu erfüllen, sollten Werkzeuge wie die beschriebenen Ansätze auch innerhalb der Organisation verankert werden, etwa mit Leistungskennzahlen für Fachabteilungen oder fester Quality-Gates in Forschung, Entwicklung und Produktion. □



ENERGIEMANAGEMENT FÜR TRAGBARE MEDIZINGERÄTE

Saft für kleine Größen

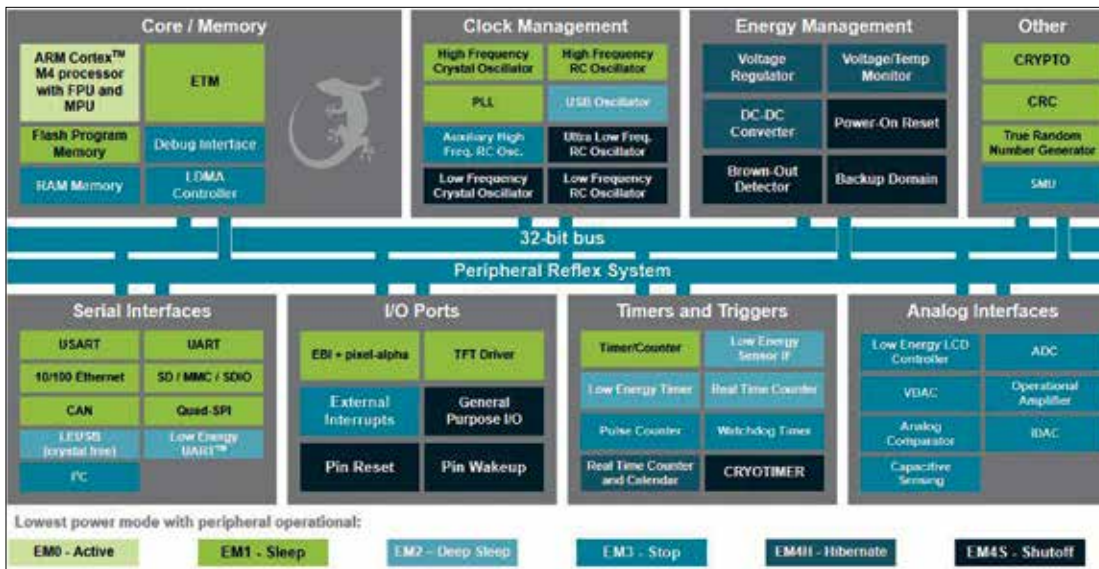
Tragbare medizinische Geräte bieten immer mehr Funktionen bei immer kleinerer Baugröße. Deshalb sind spezielle Energiemanagementlösungen erforderlich. Einige besonders geeignete Möglichkeiten sind hier zusammengefasst.

TEXT: Mark Patrick, Mouser Electronics BILDER: Mouser; iStock, Chelsea Sampson

Die Verfügbarkeit tragbarer Diagnosegeräte hat die elektronische Gesundheitsvorsorge revolutioniert. Mithilfe dieser Geräte können Patienten mit langwierigen beziehungsweise chronischen Krankheiten die Kontrolle wichtiger medizinischer Parameter problemlos in ihren Alltag integrieren. Dadurch ist eine nachhaltige Behandlung einfacher als je zuvor möglich. Wie bei den meisten technischen Geräten umfasst jedoch jede neue Generation von Wearables mehr Features als ihre Vorgänger. Und da mehr Funktionen meist mehr Energie erfordern, wird die Stromversorgung immer komplizierter. Die Verwendung größerer Akkus ist nicht möglich, da dies auch die Größe und das Gewicht der Geräte steigern würde – ein Umstand, der schon für Normalbenutzer unangenehm wäre, für ältere Patienten oder Kleinkinder jedoch eine unzumutbare Belastung darstellen würde. Auch ein häufigeres Aufladen ist keine gangbare Lösung. Damit bleibt nur die Möglichkeit, intelligenter Methoden für das Leistungsmanagement zu entwickeln.

Trotz ihrer geringen Größe sind tragbaren medizinische Geräte voll funktionsfähige Systeme, die typischerweise folgende Komponenten enthalten:

- einen Mikrocontroller (MCU) zum Ausführen des Codes und der Firmware sowie zur Verwaltung und Verarbeitung von Daten;
- einen aufladbaren Akku zur Stromversorgung;
- Sensoren zur Erfassung physischer Parameter, zum Beispiel Pulsmesser, Blutzuckermessgeräte oder Sensoren wie Beschleunigungsmesser oder Gyroskope;
- eine Schnittstelle zur drahtlosen Kommunikation – in der Regel ein gängiges Protokoll mit niedrigem Energieverbrauch wie Bluetooth Low Energy (BLE) oder Near-Field-Communication (NFC);
- Sicherheitsmechanismen – eine Kombination aus Hardware und Software zur verschlüsselten Übertragung aller Daten und zur Verhinderung unautorisierter Zugriffe.



Die 32-Bit-MCU EFM32 von Silicon Labs umfasst autonome Peripherielemente mit geringem Energieverbrauch.

Jedes medizinische Überwachungsgerät dient einem bestimmten Zweck. Das gilt selbst für ein universelles Fitnessarmband, das die Vitalwerte kontrolliert. Die Wahl der jeweiligen MCUs und Sensoren wird durch diesen Zweck definiert. Besonders wichtig sind dabei die benötigte Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit der Messungen. Aber auch die mögliche Messdauer mit einer einzigen Akkuladung spielt eine große Rolle. In vielen Fällen sind Komponenten mit extrem niedrigem Energieverbrauch erforderlich.

Richtige Wahl der Hardware

Die MCU bildet den Kern des Systems, der sämtliche Peripherielemente integriert, einschließlich Sensoren und anderer Bauteile. Oft werden Peripheriegeräte durch die Architektur in Domänen oder Gruppen unterteilt, die sich separat abschalten lassen, wenn sie nicht benötigt werden. Der HF-Bereich ist beispielsweise nur zur Datenübertragung erforderlich; und ein Sensor, der nur eine Messung pro Minute vornimmt, kann zwischenzeitlich ausgeschaltet werden.

Für die Entwicklung eines modernen Wearables wählen Designer MCUs mit einem möglichst geringen Energieverbrauch. Die derzeit effizienteste MCU verbraucht weniger als 1 mA im Betrieb und nur wenige Nanoampere im Ruhemodus. Zudem spielt die MCU eine wichtige Rolle für den Gesamtenergieverbrauch, da sie die Stromversorgung der Peripherielemente steuert und sicherstellt, dass keine wertvolle Akkukapazität verschwendet wird.

Maxim Integrated hat mit dem MAX32660 eine MCU entwickelt, die ein Gleichgewicht zwischen Leistung und Effizienz schafft und damit eine ideale Wahl für tragbare Geräte darstellt.

Die MCU verfügt über einen 32-Bit-ARM-Cortex-M4-Kern und einen Gleitkommaprozessor (FPU). Der MAX32660 kann die Stromversorgung von Sensoren und anderen Bauteilen verwalten; zudem kann er externe Speichergeräte steuern und ermöglicht so die Entwicklung und Ausführung fortschrittlicher Verarbeitungsalgorithmen. Im Hinblick auf den Energieverbrauch ist die Maxim-MCU mit einem Verbrauch von nur 50 µW pro Megahertz an Taktfrequenz branchenführend. Und mit einer Größe von gerade einmal 1,6 mm × 1,6 mm (WLP-Gehäuse) passt es problemlos in kleine tragbare Geräte.

MCUs mit niedrigem Energieverbrauch

Ein weiterer Hersteller, der eine Vielzahl an 32-Bit-MCUs mit extrem geringem Energieverbrauch anbietet, ist Microchip. Seine SAM-Baureihe umfasst neben kleinen SAM-D-MCUs mit ARM-Cortex-M0+-Technologie die leistungsstarken MCUs der PIC32MX-Serie mit XLP-Technologie sowie die extrem energiesparenden Bauteile der SAM-L-Reihe. Mit einem Verbrauch von nur 200 nA im Ruhemodus erfordern diese Komponenten weniger als 35 µA/MHz im aktiven Betrieb. Neben ihrer geringen Größe und ihrer Energieeffizienz bieten sie zahlreiche Zusatzfunktionen und enthalten LCD-Ports, Operationsverstärker, Zeitgeber, mTouch-Erfassung, USB- und DMA-Schnittstellen.

Silicon Labs hat die EFM32-Giant-Gecko-Einheit mit ARM-Cortex-M3-Kern entwickelt – eine weitere 32-Bit-MCU für medizinische Wearables. Dieses Bauteil umfasst autonome Peripherielemente mit geringem Energieverbrauch – einschließlich AES-Verschlüsselung für erhöhte Sicherheit, UART zur Kommunikation, einer Sensorschnittstelle mit reduziertem Energieverbrauch und integrierten Operationsverstärkern.

Dennoch: Keine noch so energieoptimierte MCU kann darüber hinwegtäuschen, dass ein Akku nur endlich lange Strom liefern kann. Zum Glück hat sich die Akkutechnologie in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt – vorhandene Chemikalien wurden optimiert, und kontinuierlich werden neue Chemikalien getestet. In Wearables kommen meist Lithium-Ionen-Akkus (Li-Ionen) zum Einsatz, die mit einer einzigen Zelle Spannungen zwischen 3,2 und 4 V erzeugen. Auch Lithium-Polymer-Akkus (Li-Po) werden in einigen Wearables verwendet; aufgrund ihrer höheren Speicherleistung und ihrer relativ guten Umweltverträglichkeit werden aber Li-Ionen-Akkus bevorzugt.

Begrenzte Akkulaufzeit

Die Gesetze der Physik gelten jedoch auch hier: Je höher die Speicherkapazität eines Li-Ionen-Akkus, desto größer ist er. In sehr kleinen Designs (wie Wearables) stellen diese Akkus also relativ wenig Energie zur Verfügung, um das Gerät über lange Zeiträume zu versorgen. Um diese missliche Lage zu verbessern, werden fieberhaft neue Materialien und Technologien erforscht. Zahlreiche Studien zeigen mittlerweile, dass Graphen die Akkukapazität pro Einheitsvolumen enorm steigern kann. Auch Superkondensatoren werden erforscht – dank genereller Fortschritte in der Nanotechnologie werden diese Bauteile immer leistungsfähiger.

Geringere Abhängigkeit von Akkus

Trotz dieser Fortschritte sind die Akkus nach wie vor das „Nadelöhr“ bei tragbaren medizinischen Anwendungen. Wenn beispielsweise ein Patient vergisst, den Akku seines Wearables regelmäßig aufzuladen, ist möglicherweise seine durchgängige Überwachung nicht mehr gewährleistet. Zwar kann das Pflegepersonal das Aufladen übernehmen, was jedoch eine zusätzliche Belastung für das Gesundheitssystem darstellen würde. Deshalb werden akkubetriebene medizinische Überwachungsgeräte nach wie vor nur zögerlich vom medizinischen Personal akzeptiert, und Hersteller suchen nach anderen Möglichkeiten der Stromversorgung.

Mit Energy Harvesting ist ein Gerät nicht auf gespeicherte Energie in Form eines Akkus angewiesen. Stattdessen wird Energie aus Sonnenlicht, Wärme oder aus Bewegungen des Menschen

erzeugt, der das Gerät trägt. Bei ausreichend Licht, Wärme oder Bewegung besteht damit eine fast unerschöpfliche Energiequelle, sodass das Wearable unbegrenzt und ohne Unterbrechung arbeiten kann. Und das Beste daran: Im Durchschnitt gibt eine Person 10^7 J pro Tag als Kombination aus Wärme und Bewegung ab, und diese Energie reicht im Prinzip problemlos aus, um ein kleines tragbares Gerät mit Strom zu versorgen!

Elektrizität aus Wärme

Die Umwandlung von Wärme in Elektrizität basiert auf dem Seebeck-Effekt, gemäß dem bei einer Temperaturdifferenz zwischen zwei Punkten eine elektrische Spannung entsteht. Im Falle eines Wearables wären dies die Fläche, die den Patienten berührt (warm), und die nach außen zeigende Oberfläche (kühl). Für diese Umwandlung wird ein halbleiterbasiertes Peltier-Element verwendet, das – anders als Solar-PV-Technologie, die in Innenräumen weniger gut und nachts gar nicht funktioniert – rund um die Uhr Energie erzeugen kann.

Wenn sich der Patient bewegt, erzeugt er mechanische Energie. Diese kann mithilfe von piezoelektrischen Elementen, die bei jeder Bewegung eine geringe Spannung erzeugen, in elektrische Energie umgewandelt werden. Würth Elektronik bietet ein Entwicklungs-Kit für eine mobile Energy-Harvesting-Lösung an – eine einfache Möglichkeit für Entwickler, in die Welt des Energy Harvesting einzutauchen.

Regulierung integrierter Spannungen

Tragbare Geräte verfügen in der Regel über einen integrierten DC/DC-Wandler, der sicherstellt, dass alle Bauteile im System mit konstanter Spannung versorgt werden – auch wenn die Quelle Schwankungen aufweist. DC/DC-Wandler werden normalerweise von der MCU gesteuert. Moderne Wandler verwalten die gesamte Leistung im Gerät und stellen sicher, dass sie möglichst effizient genutzt wird. Dazu gehört auch, dass der DC/DC-Wandler selbst möglichst wenig Energie verbraucht. Eine hochintegrierte DC/DC-Wandlerlösung ist der LTC3107 von Linear Technology. Er wurde speziell im Hinblick auf Energy Harvesting konzipiert und arbeitet sehr energiesparend. Wird er zusammen mit Energy Harvesting eingesetzt, sorgt er deshalb für eine erheblich längere Akkulaufzeit. □



MEDIZIN-WEARABLES

Weniger Strom, mehr Gesundheit

Intelligente tragbare Lösungen für mobile Gesundheitsanwendungen (mHealth) bieten aufregende neue Möglichkeiten in der Medizin. Durch die Überwachung der Vitalparameter und die Weiterleitung der erfassten Daten an die betreuenden Ärzte lassen sich Patienten besser betreuen. Eine entscheidende Voraussetzung für tragbarer Medizingeräte ist ein stromsparender Betrieb. Hilfreich dafür sind SoCs mit geringem Energieverbrauch.

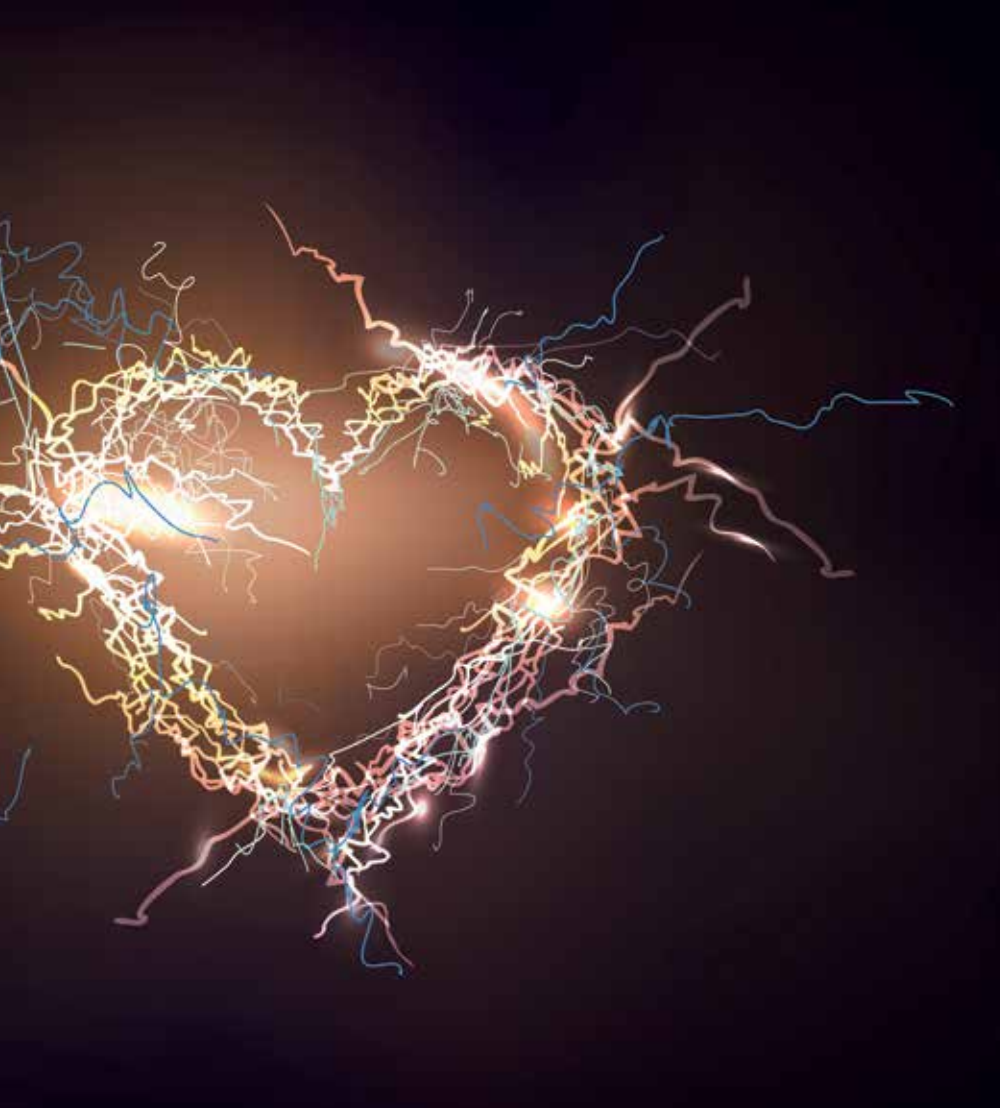
TEXT: Steven Dean, ON Semiconductor **BILDER:** ON Semiconductor; iStock, IR Stone

Die Welt der Medizintechnik verändert sich: Menschen leben im Allgemeinen länger, also wird die Bevölkerung älter. Da im hohen Lebensalter chronische Erkrankungen wie Herzkrankheiten, Diabetes und Asthma zunehmen, erfordert dies in der Regel eine laufende Überwachung und Ausarbeitung

von Behandlungsplänen. Dadurch und durch den wachsenden Stellenwert von Gesundheit, gerät das Budget im Gesundheitswesen unter Druck. Reformen in der Krankenversicherung sollen diese Kosten senken. Ein Ansatz für das Kostenmanagement und mehr Komfort für Patienten ist die Umstellung auf ein am-

bulantes Modell, das einen erheblichen Teil der häuslichen Pflege umfasst.

Mediziner müssen jedoch Daten von diesen entfernt gelegenen Patienten sammeln, um die Gesundheitsfürsorge optimieren zu können. Außerdem möchten auch Verbraucher, die sich ge-

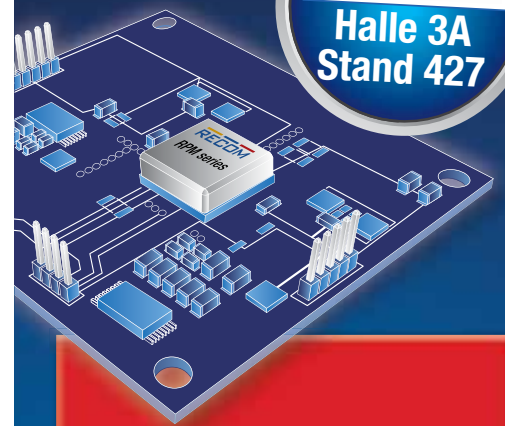


sund fühlen, ihre Vitalparameter messen, Fitnessprogramme verfolgen und Anzeichen gesundheitlicher Probleme frühzeitig erkennen. Daher steigt die Nachfrage nach kleinen tragbaren medizinischen Geräten, auch mHealth-Geräte genannt, für den professionellen und den Consumer-Bereich. Ein Bericht des Marktforschungsunternehmens „Markets and Markets“ geht davon aus, dass der Markt für diese Geräte ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 27,5 Prozent verzeichnen wird. Bis 2021 soll sich dadurch das Marktvolumen auf 9,35 Milliarden US-Dollar erhöhen.

Neue Anwendungen finden sich im medizinisch-professionellen und medizi-

nischen Consumer-Bereich zuhauf. Dazu gehören Pulsoximeter und EKG-Geräte mit einer einzigen Elektrode, die gängige medizinische Consumer-Geräte, etwa Blutdruck-, Herzfrequenz-, Blutzuckermessgeräte, Thermometer und Waagen ergänzen. Im professionellen beziehungsweise Klinik-Bereich finden sich immer mehr tragbare EKG-Geräte, Patientenmonitore für mehrere Parameter und andere Formen der mobilen Patientenüberwachung.

Im Gegensatz zu einigen völlig neuen Märkten umfasst ein erheblicher Teil des mHealth-Marktes den Übergang bestehender Systeme zu mobilen, vernetzten Systemen. Hersteller medizintechnischer



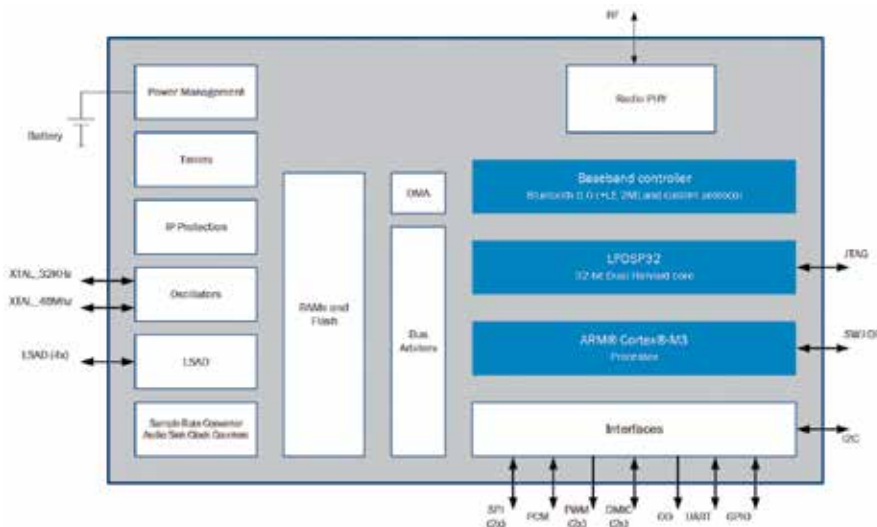
50% höhere Leistungsdichte durch extra flaches Profil

RECOM Power Module für den Einsatz in kompakten Applikationen

- 1, 2, 3 & 6 Ampere
- Hohe Leistungsdichte
- Niedriges Profil
- Kompakte DOSA-kompatible Bauform
- Weiter Temperaturbereich -40°C bis zu +107°C bei Volllast
- Wirkungsgrad bis zu 99%, keine Kühlkörper notwendig
- Made in Europe



RECOM
WE POWER YOUR PRODUCTS
recom-power.com/rpm



Der RSL10 ist ein hochintegrierter, voll ausgestatteter Funk-SoC für tragbare Medizingeräte.

Produkte sind jedoch oft zögerlich ein perfekt funktionierendes bestehendes System durch ein brandneues vernetztes System zu ersetzen. Vorhandene Systeme werden daher häufig mit einer drahtlosen Funkanbindung erweitert.

Verbraucher und Patienten erwarten von mHealth-Geräten ein hohes Maß an Komfort und Benutzerfreundlichkeit. Einerseits sollen die Geräte einen hohen Funktionsumfang bei hoher Genauigkeit und intuitiver, benutzerfreundlicher Bedienung aufweisen, was sich oft nachteilig auf Größe, Gewicht und Batterieverbrauch auswirkt. Andererseits verlangt der Markt bequeme, tragbare Geräte, deren Akku selten aufgeladen werden muss. Das alles macht die Aufgabe des Entwicklers schwieriger.

Geringer Stromverbrauch

Die Wahl der richtigen Halbleiterplattform für jedes mHealth-Wearable ist der wichtigste Teil des Projekts und entscheidend für den Erfolg des endgültigen Designs. Es gibt zahlreiche entsprechende Plattformen. Um eine Auswahl zu treffen, wägen Entwickler eine Vielzahl an Kriterien ab, um die Eignung für die Anwendung zu bewerten. Der Stromverbrauch ist entscheidend für eine längere Batteriebensdauer, und die Abmessungen sollten klein sein, um ein-

fach tragbare Wearables entwickeln zu können.

Im Internet der Dinge geht es vor allem um die Kommunikation zwischen Geräten. Die gewählte Lösung muss daher ein Kommunikationsprotokoll enthalten, das häufig verwendet wird, um verschiedene Verbindungsoptionen zu ermöglichen. Aufgrund der Verfügbarkeit auf jedem Smartphone und seiner Energieeffizienz ist Bluetooth Low Energy (BLE) als Funkprotokoll der Wahl für viele Geräte allgegenwärtig geworden. Neben der Kompatibilität zu bestehenden Kommunikationsinfrastrukturen sind die Reichweite und der Datendurchsatz ebenfalls wichtige Faktoren.

SoCs für mHealth

Angesichts der Geschwindigkeit, mit der sich Anwendungen entwickeln und neue Technologien entstehen, müssen Entwickler auf Zukunftssicherheit hinarbeiten. Die Möglichkeit, Betriebssysteme und Anwendungen aus der Ferne zu aktualisieren, ist entscheidend. Da auch die Markteinführungen immer schneller erfolgen, müssen Entwickler neben der Halbleiterplattform auch auf das Supportangebot des Herstellers achten.

Eine der neuesten Funklösungen für mHealth ist der Funk-SoC RSL10 von ON

Semiconductor. Er bietet im Deep-Sleep- und Empfangsmodus den branchenweit niedrigsten Stromverbrauch. Der RSL10 wurde kürzlich über ULPMark von EEMBC als der effizienteste Prozessor-Core der Branche bewertet. Die Core-Profile-Ergebnisse erwiesen sich dabei mehr als doppelt so hoch wie beim vorherigen Branchenführer. Der RSL10 basiert auf einer Dual-Core-Architektur und enthält einen leistungsfähigen ArmCortex-M3-Prozessor mit 48 MHz und 32 Bit sowie einen 32-Bit-DSP auf nur 5,5 mm² Fläche. Damit lassen sich Daten von Sensoren vor Ort sammeln und verarbeiten. Die zugehörige Basisband-Hardware ist für Bluetooth 5 zertifiziert und unterstützt Funkverbindungen mit Geschwindigkeiten von bis zu 2 MBit/s, was dem doppelten Datendurchsatz früherer Bausteine entspricht.

Neben dem Cortex-M3-Core besitzt der SoC auch 76 KB SRAM-Programm-, 88 KB SRAM-Daten- und 384 KB Flash-Speicher für den BLE-Stack und Anwendungen. Durch die flexible Architektur kann der Arm-Cortex-M3-Prozessor Befehle über das SRAM und den Flash-Speicher ausführen.

Da der Stromverbrauch in mHealth-Anwendungen entscheidend ist, verfügt der SoC über ein fortschrittliches Power Management. Es ermöglicht den Be-

trieb mit einer Spannung zwischen 1,1 und 3,3 V und ist somit ideal für Standard-Knopfzellen. In IoT-mHealth-Anwendungen muss der Baustein nur wenige Millisekunden lang senden. Sein Standby-Modus verringert den durchschnittlichen Stromverbrauch auf 30 μ A. Sind keine Übertragungen erforderlich, wechselt der RSL10 in verschiedene Deep-Sleep-Modi, die den Stromverbrauch auf bis zu 25 nA reduzieren.

Angesichts der sich verändernden Demografie, des gestiegenen Interesses an der persönlichen Gesundheitsfürsorge und dem Trend zu flexibler Telemedizin wächst der mHealth-Markt. Getrieben wird er sehr stark durch innovative Halbleiterlösungen und Kommunikationsmöglichkeiten. Wie in vielen neuen Märkten üblich, stehen Entwickler vor der Herausforderung, Lösungen in ältere Plattformen zu integrieren und

gleichzeitig die sehr anspruchsvollen Erwartungen der mHealth-Nutzer zu erfüllen. Ein entscheidender Faktor für mHealth-Geräte ist dabei ein geringer Stromverbrauch. Erreicht werden kann dieser unter anderem über SoC-Bausteine, die nur eine geringe Menge an Energie benötigen. Sie stellen Entwicklern genau die Plattform zur Verfügung, um diese Herausforderungen zu meistern. □



Entfesseln Sie Ihre Leistung

Mehr Flexibilität bei der Wahl der gewünschten Stromversorgungslösung

Als führender Halbleiterhersteller stellt Microchip ein umfassende Portfolio an Power-Management- und Energieüberwachungs-ICs zur Verfügung. Sie haben damit alle Möglichkeiten bei voller Flexibilität die richtige Stromversorgungslösung für Ihr Design auszuwählen.

Das Power Management Ihres Systems ist entscheidend, um die Leistungsfähigkeit zu erreichen, die für Ihr Design erforderlich ist. Unser Angebot an Energieüberwachungs-ICs ermöglicht die genaue Messung der Wirk-, Blind- und Scheinleistung, des Effektivstroms, der Effektivspannung, Netzfrequenz und des Leistungsfaktors. Mit unserer großen Auswahl an Power-Management-ICs, einschließlich DC/DC-Controller und -Regler, MOSFETs und MOSFET-Treibern, Spannungsüberwachungs-ICs, Spannungsreferenzen und Stromversorgungsmodulen, lässt sich eine effiziente Lösung entwickeln, um den Strombedarf Ihres Systems zu decken.

Von Referenzdesigns über Evaluierungsboards bis hin zu Simulationstools: Mit Microchips umfassender Unterstützung verkürzen Sie die Entwicklungsdauer und minimieren das Risiko.

Entfesseln Sie Ihre Leistung unter www.microchip.com/PowerSolutions



STROMVERSORGUNG VON SENSOREN

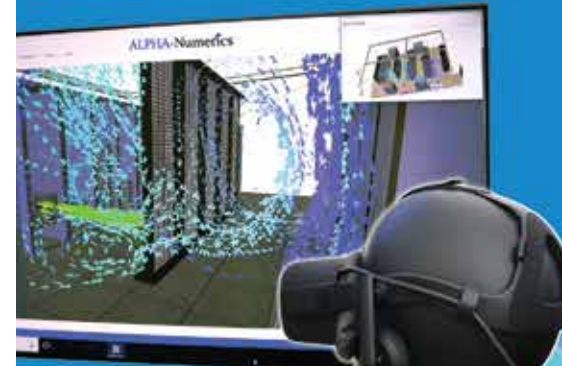
Energie für die Augen des IoT

Milliarden kleiner Sensoren bilden die Sinnesorgane des Internet of Things (IoT). Sie sammeln die erforderlichen Daten. Damit sie langfristig im Einsatz sein können, benötigen sie eine hohe Batterielebensdauer. Steigern lässt sich diese mit speziellen Schaltreglern.

TEXT: Bianca Aichinger, Recom Power BILDER: Recom Power; iStock, Redlinevector



Simulationssoftware oder Dienstleistung



**Ergebnisbetrachtung durch
eine VR-Brille - live auf der
PCIM 2019!**

**Besuchen Sie uns auf der
PCIM in Nürnberg
Stand 9-437**

**Wir sind Mitausteller auf dem Stand
von der Constellium Singen GmbH
und unterstützen hier unseren Kunden.
Aber auch separate Projektgespräche
sind möglich. Sichern Sie sich einen
Termin!**

6SigmaET

**Fragen Sie uns nach
einer Testlizenz oder
einem
Dienstleistungsangebot**

info@alpha-numeric.de

Alles ist vernetzt im Internet der Dinge (IoT). Bis 2020 werden laut Cisco an die 50 Milliarden vernetzte Geräte erwartet. Als vernetztes Kommunikationsnetzwerk treffen cyber-physikalische Systeme eigenständig intelligente Entscheidungen, agieren und kommunizieren in Echtzeit mit anderen Systemen und Menschen.

Ein Grund für den rasanten technologischen Fortschritt sind die rapide sinkenden Preise für Sensoren aller Art. War Sensortechnologie vor ungefähr 10 Jahren noch vorwiegend in Spezialanwendungen vertreten, so erobert sie dank des Preisverfalls mittlerweile auch den Massenmarkt. Dadurch ist es möglich, noch mehr Geräte miteinander zu vernetzen, sodass diese zunehmend Daten austauschen können und diese auch kombinieren. Wenn batteriebetriebene Sensoren über viele Jahre wartungsfrei laufen sollen, müssen sie energiesparend arbeiten. Ein kleiner Schaltregler kann den Stromverbrauch reduzieren und dadurch die Lebensdauer der Sensoren verlängern.

Fortschritt durch sinkende Preise

Häufig werden diese Applikationen mit preisgünstigen 3-V-Knopfzellen versorgt. Auf diese Weise können sie unabhängig von einem Netzanschluss flexibel eingesetzt werden. Doch birgt das auch seine Tücken. Eine vollständig geladene CR2032-Knopfzelle liefert rund 3,2 V. Jedoch sinkt bereits nach wenigen Stunden im Betrieb, die Spannung auf unter 3 V.

Schnell kann die zur Verfügung stehende Energie unter das benötigte Spannungsniveau, beispielsweise für Funkmodule wie WLAN, Bluetooth, LoRaWAN, sinken und beispielsweise die Reichweite stark einschränken oder gar die Übertragung stören. Leider wird auch die angegebene Kapazität nur bei optimalen Bedingungen erreicht. Dadurch kann sich die Lebensdauer reduzieren, wenn eine Last mehr Strom erfordert oder die Temperaturen sinken. Anders als bei Geräten, die die erforderliche Energie aus dem Netz beziehen, müssen Batterien ab einem gewissen Zeitpunkt ausgetauscht werden. Bei Geräten an schwer erreichbaren Stellen steigt der Wartungsaufwand gleich nochmal. Daher ist es essenziell, die Batterielaufzeit für die Zukunft zu optimieren.

Modul erhöht Batterieleistung

Somit ist der Stromverbrauch eines der wichtigsten Kriterien beim Design von IoT-Applikationen, bei denen drahtlose Sensoren zum Einsatz kommen. Je weniger Strom ein Sensor benötigt, desto länger wird er laufen. Am einfachsten lässt sich die Laufzeit einer Applikation jedoch verlängern, indem eine Batterie mit höherer Kapazität ausgewählt wird. Eine herkömmliche AA-Batterie hat beispielsweise eine Kapazität von bis zu 3.500 mAh. Im Gegensatz dazu besitzt eine Knopfzelle nur ungefähr 240 mAh. Allerdings hat die AA-Batterie üblicherweise nur eine Nennspannung von 1,5 V – zu wenig für die meisten IoT Applikationen, die meist eine Spannung von 3,3 V benötigen.



Praktische Referenzdesigns und Evaluation Boards unterstützen Entwickler beim Design von IoT-Applikationen.

Der neuartige Schaltregler R-78S von Recom wurde speziell für batteriebetriebene Applikationen konzipiert. Das Modul generiert aus niedrigen Eingangsspannungen von 0,65 bis 3,15 V_{DC} eine stabile Versorgung von 3,3 V mit einer Regelgenauigkeit von 1 Prozent. Dadurch wird die Applikation, bis zur völligen Entleerung der Batterie, stabil und zuverlässig versorgt. Mit dem Modul können Anwendungen wie beispielsweise Mikroprozessoren, WLAN- und Bluetooth-Module oder IoT-Systeme nun mit nur einer 1,5-V-Batterie- oder Akkuzelle versorgt werden. Diese besitzt im Gegensatz zu einer herkömmlichen Knopfzelle eine wesentlich höhere Kapazität und sorgt somit für eine längere Batterielebensdauer.

Energiesparender Schlaf

In einem typischen IoT-Anwendungsbeispiel mit einem Funkmodul sorgt eine günstige 1,5-V-Batterie für die Stromversorgung der Applikation. Der Schaltregler erhöht die Spannung auf die erforderlichen 3,3 V für den Mikrocontroller und das Funkmodul. Durch die Integration eines Pufferkondensators, welcher die Schaltung bei Abschaltung versorgt, kann auch der R-78S in einen energiesparenden Sleep Mode versetzt werden. Die meiste Zeit verbringt die Schaltung in einem solchen energiesparenden Tiefschlaf. Sie wird immer nur ganz kurz aktiviert, um Daten zu über-

tragen. Wenn die Schaltung aktiv ist, verbraucht sie kurzzeitig ungefähr 600 μ W. Danach kehrt sie erneut zurück in den Schlafmodus. In diesem liegt der Leistungsverbrauch nur noch bei ungefähr 20 μ W. Der Schaltregler R-78S wird in diesem Zustand über einen Pufferkondensator versorgt und benötigt im Schlafmodus lediglich 7 μ A.

Entladung verhindern

Nach einer gewissen Entladezeit unterschreitet die Ladung des Kondensators eine vorgegebene Schwelle. Der Mikroprozessor aktiviert den R-78S und die volle Batterieleistung steht augenblicklich zur Verfügung. Dadurch wird verhindert, dass die Schaltung zu lange im Schlafmodus verweilt und sich der Kondensator zu sehr entlädt, wodurch ein Wecken nicht mehr möglich wäre. Bei bestimmten Anwendungen könnte der Mikrocontroller auch durch ein externes Alarm-Signal geweckt werden.

Durch diese einfache Lösung kann die Batterie bis zum letzten mV ausgenutzt werden. IoT-Applikationen, welche durch Batterien versorgt werden, müssen wie bereits geschrieben besonders effizient sein. Dafür ist ein optimierter Wirkungsgrad essenziell. Um besonders sparsam zu sein, werden diese Applikationen meist im möglichst geringen Lastbereich betrieben. Das Schaltregler-Modul R-78S wurde so op-

timiert, dass es nicht nur unter Vollast einen hervorragenden Wirkungsgrad von 93 Prozent erreicht, sondern dieser liegt auch, in dem für IoT-Anwendungen wichtigen, niedrigen Lastbereich von 10 Prozent noch bei über 80 Prozent.

Erwartungen schneller testen

Um Entwickler beim Design ihrer IoT-Anwendung bestmöglich zu unterstützen hat Recom zusätzlich auch ein Referenzdesign und ein Evaluation Board auf den Markt gebracht. Ein Referenz-Design ist eine Komplettlösung, die als Ausgangsbasis für ein Design verwendet werden kann, um es schnell zum Laufen zu bringen. Es hat weniger Optionen als ein Evaluation Board, aber ermöglicht Entwickler, schnell zu überprüfen, ob das Produkt wie erwartet, in der Anwendung funktioniert. Das R-REF02-78S ist ein fertiges Design für IoT Anwendungen und kann direkt in der Anwendung verwendet werden. Das Referenzdesign enthält einen AA-Batteriehalter und einen R-78S3.3-0.1 Boost-Wandler. Zwei Jumper-Header J1 und J2 sind mit der Ausgangsspannung und dem CTRL-Pin des R-78S-Konverters verbunden. Ein Enable-Pin versetzt den R-78S in den Sleep-Modus, in welchem er nur 7 μ A von der Batterie aufnimmt.

Das R-78S Evaluation Board zeigt die Leistung des R-78S, der eine AA-Batte-

riespannung von 1,5 auf stabile 3,3 V erhöht, bietet aber auch die Möglichkeit die externe Eingangsspannung von anderen Niederspannungsquellen zu verwenden, wie etwa Energy-Harvesting-Geräten. Diese sind für Remote-Anwendungen typisch.

Externe Eingangsspannung angewandt

Die Last kann sowohl über Ausgangspins als auch über einen Mikro-USB-Port angeschlossen werden. Prüfpunkte zum Messen ermöglichen

Ingenieuren die vollständige Bewertung des weiten Eingangsspannungsbereichs, des hohen Wirkungsgrads und außerdem des geringen Standby-Verlusts. Diese drei Faktoren tragen maßgeblich zu einer verlängerten Lebensdauer einer AA-Batterie bei und machen darüber hinaus sogar MEMS-Stromversorgungen möglich. Zusätzlich dazu sind außerdem zwei Interface-Platinen für das Evaluation Board erhältlich. Mit diesen können entweder das Steval STLCS01V1 SensorTile von STMicroelectronics oder das SensiBLE v0.1 von Sensiedge angeschlossen werden.

Die vielen Sensoren im Internet der Dinge verlangen nach neuen Konzepten für die Stromversorgung. Vor allem bei batteriebetriebenen Systemen müssen Ingenieure darauf achten, dass die notwendigen Wechsel der Batterien nicht überhand nehmen. Erreicht wird das einerseits durch eine möglichst effiziente Schaltungstechnik. Auf der anderen Seite können allerdings auch speziell entwickelte Produkte, wie beispielsweise der Boost-Schaltregler R-78S, welcher besonders sparsam mit der Batterieladung umgeht, zu einer deutlich längeren Laufzeit maßgeblich beitragen. □

MEDIZIN + INDUSTRIE



Die CUS-M Serie mit hoher Leistungsdichte

NEUE MODELLE



- 30, 60, 100, 150, 200, 350, 1500 W
- Ausgänge 5V bis 48V DC
- Für Industrie, Medizin (Ed. 4) und Hausgerätetechnik
- Geeignet für Schutzklasse I und II Geräte
- Hohe Umgebungstemperatur (85°C für 150W-Modell)
- Verschiedene Gehäusevarianten
- Erhältlich mit JST- und Molex Steckern
- Bis 5.000 Meter Arbeitshöhe



Besuchen Sie uns

26. - 28.02.2019 · München · Halle A3 · Stand 438





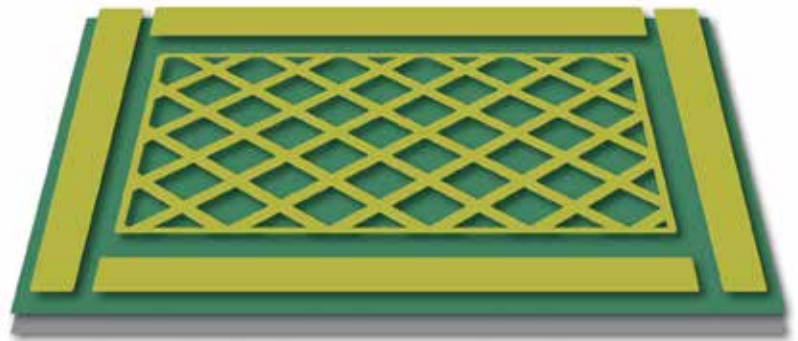
PCAP-TOUCHSCREENS

Gestenerkennung in 3D

Im 2D-Bereich hat die PCAP-Technologie alle anderen Touch-Arten verdrängt. Ihre Vorteile im Design, dem Erscheinungsbild, der Bedienbarkeit und Funktionalität ermöglichen die Entwicklung attraktiver und zuverlässiger Geräte. Mit der dritte Dimension erschließt sich PCAP nun die kontaktlose Interaktion.

TEXT: Rudolf Sosnowsky, Hy-Line Computer **BILDER:** Hy-Line; iStock, 3Alexd

Elektrodenanordnung für 3D-Touch: Beim 3D-Touch wird die Entfernung nicht geometrisch gemessen, sondern qualitativ bestimmt.

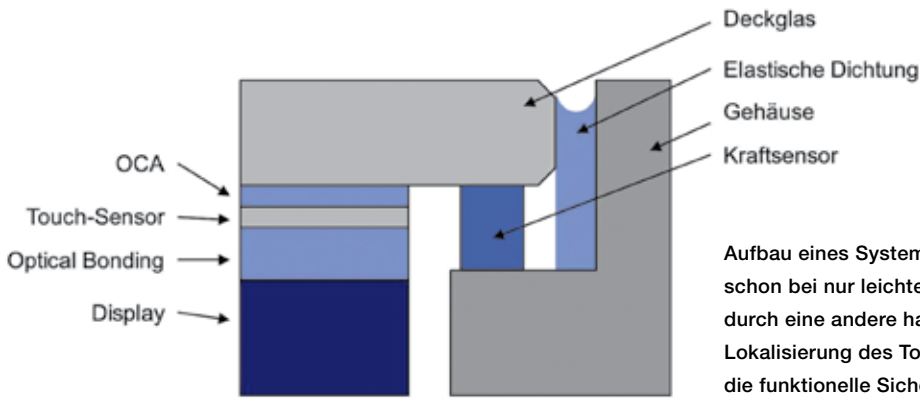


Die gewünschte Funktion allein durch Berühren einer Oberfläche auszulösen, ganz ohne Kraftaufwand, ist einer der Vorteile der Touch-Technologie im Vergleich zu konventionellen Eingabemedien wie Schalter, Taster und Drehknöpfen. Aus ergonomischen Gründen sind Touchscreens allerdings für Eingaben, bei denen eine echte dreidimensionale, präzise Positionierung erforderlich ist, nicht geeignet. Finger oder Hand können nämlich ohne Abstützung keine stabile Z-Position einnehmen.

Bei Touchscreens wird deshalb die dritte Dimension anders eingesetzt. Hier reicht eine grobe Erkennung der relativen Distanz aus. Das bedeutet: Die Entfernung wird nicht geometrisch gemessen, sondern qualitativ bestimmt, also „näher“ oder „weiter weg“. Der Anwender sorgt intuitiv durch die Wahl des richtigen Abstands dafür, dass die Aktion entsprechend ausgewertet werden kann.

Die einfachste Anwendung ist die Anwesenheitserkennung eines Benutzers. Der Touchscreen fungiert hier als Näherungssensor. Die übergebene Koordinate spielt bei der Auswertung keine Rolle, allein die Präsenz sorgt für Aufheben des Standby-Zustands, Aktivieren des Displays oder Schalten eines Ausgangs. Ähnlich wie im zweidimensionalen Fall kann der 3D-Touchcontroller auch die Abfolge von Koordinaten verfolgen und daraus Bewegungsmuster rekonstruieren, die als Gesten zur Verfügung gestellt werden. Kommen 2D- und 3D-Sensoren zugleich zum Einsatz, können sie sich sogar gegenseitig ergänzen, indem zur Steigerung der funktionalen Sicherheit eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen wird. Erkennt der 2D-Sensor ein Touchereignis, ohne dass der 3D-Sensor eine Annäherung signalisiert hat, handelt es sich um eine Fehlauflösung, die nicht an das Betriebssystem zurückgemeldet wird.

In Verbindung mit dreidimensionalen Touchscreens wird ein besonderes Augenmerk auf Haptik, taktile Rückmeldung, Kraftmessung und Hovering gelegt. Die Projected-Capacitive-Touch-Technologie (PCAP) bietet etwa durch die Trennung von Design und Funktion vielfältige Möglichkeiten die Touch-



Aufbau eines Systems mit Force Sensing: Die Applikation kann schon bei nur leichter Berührung ein Er tasten der Bedienelemente durch eine andere haptische Rückmeldung ermöglichen. Die grobe Lokalisierung des Touchereignisses durch die Kraftsensoren steigert die funktionelle Sicherheit.

oberfläche zu gestalten. Eine davon ist die Rauigkeit des Glases. Sie sorgt zum einen durch den Antiglare-Effekt dafür, Spiegelungen vom Display zu streuen. Dadurch lässt sich der Displayinhalt besser wahrnehmen. Zum anderen macht sie den Touchscreen für den Benutzer angenehm greifbar.

„Feel me“-Haptik des Touchscreens

Die taktile Rückmeldung (Force Feedback) liefert ein mit den Fingerkuppen spürbares Signal an den Bediener. Das kann mit verschiedenen Verfahren, beispielsweise mit einer relativen Bewegung zwischen Finger und Auflagefläche (Vibration), erzielt werden. Die mechanische Anregung kann zum Beispiel über einen Unwuchtmotor, einen Exciter (Elektromagnet mit an der Touch-Oberfläche angekoppeltem Anker) oder einen Piezoschwinger erfolgen.

Messung der Betätigungskraft

Um eine taktile Rückmeldung, auch "Force Touch" genannt, in Abhängigkeit von der Betätigungskraft zu geben, muss diese gemessen werden. Die einfachste Methode ist das Bestimmen der Auflagefläche des Fingers: Ein fest aufgedrückter Finger wird komprimiert und deckt so eine größere Fläche ab. Das Verfahren ist allerdings ungenau, da die Auflagefläche bereits im Ruhezustand individuell und kulturell stark unterschiedlich sein kann sowie die Kompression des Fingers von der Konstitution des Trägers abhängt.

Installiert man aber einen Kraftsensor direkt unterhalb der Sensorfläche, werden die Messwerte reproduzierbar. Die höchste Genauigkeit lässt sich mit vier verteilten Sensoren erreichen, die in den Ecken oder Kanten der Auflagefläche installiert sind. Wie beim Force Feedback müssen Sensor oder Bildschirm flexibel gelagert sein. Dies erfordert den Einsatz

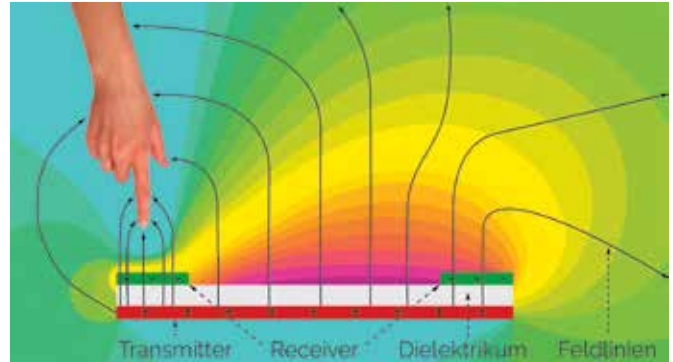
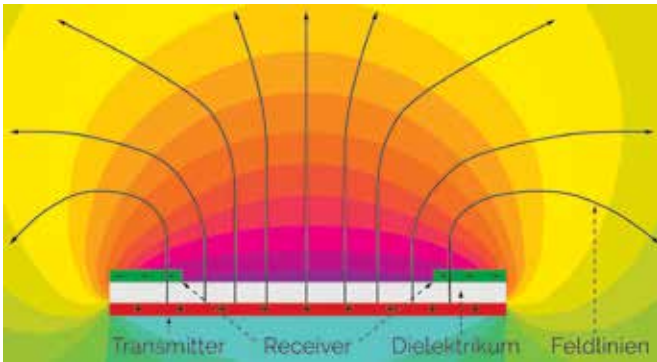
einer dauerelastischen und gegenüber in der Anwendung auftretenden Umwelteinflüssen widerstandsfähigen Abdichtung.

Eine Technik, die eng im Zusammenhang mit Näherungserkennung und Force Sensing steht, ist Hovering. Sie ist das Äquivalent zum „Mouseover“ bei der Bedienung mit der Maus: Die Maus verharrt über einem Eintrag, ohne dass eine Maustaste betätigt wird. Beim Touchscreen wird bereits bei Annäherung des oder der Finger vor Berühren des Touchscreens eine bestimmte Aktion ausgelöst. Dies kann die Erkennung der Anwesenheit (beispielsweise das Umschalten der Displaybeleuchtung vom Standby auf aktiven Betrieb) sein, die Vorschau einer Mail oder Einblenden einer Erläuterung.

Wie funktioniert der 3D-Touch?

Zwischen zwei Elektroden eines Kondensators wird ein Feld aufgespannt. Beim 3D-Touch tritt dies nach außen, also in Richtung des Bedieners bzw. Betrachters, vor. Bei der Kalibrierung wird die Kapazität dieses Kondensators als Referenz gemessen. Jeder Gegenstand, der in das Feld eindringt, beeinflusst die Feldlinien und damit die Kapazität zwischen beiden Elektroden. Das Messverfahren wertet die Änderung aus und rechnet sie in einen Abstand des Gegenstands sowohl von jeder der beiden Elektroden als auch von beiden gemeinsam um. Die erste Bewertung resultiert in einer Position zwischen den beiden Elektroden, die zweite zeigt in die dritte Dimension. Ordnet man orthogonal zum ersten Elektrodenpaar ein zweites an, kann analog die Position in der anderen Achse bestimmt werden.

So elegant und einfach wie das beschriebene Verfahren in der Theorie klingt, so aufwändig ist die Umsetzung in die Praxis. Die gemessenen Feldstärken variieren in Abhängigkeit von äußeren Einflüssen: sei es Temperatur, Luftfeuchtigkeit



Verlauf der Feldlinien beim 3D-Touch in Ruhelage und mit Störung durch Finger: Die Sensoren erkennen den Finger bereits beim Annähern.

oder mechanische Streuungen innerhalb einer Geräteserie. Der Touchcontroller setzt Methoden der künstlichen Intelligenz ein – wie das Hidden Markov Model (HMM), das auf das ursprünglich vorliegende Signal durch Auswerten der gemessenen Werte indirekt schließt. Die Erkennung von Gesten funktioniert nach diesem Modell ähnlich wie bei Sprache und Handschrift. Trotz des rechnerischen Aufwands macht der hohe Integrationsgrad des ICs den Einsatz für den Anwender einfach, da er sich mit dem theoretischen Hintergrund nicht befassen muss.

Blinde Bedienung möglich

Die 3D-Touch-Technologie kann überall dort eingesetzt werden, wo vor dem Touchscreen Gesten erkannt werden sollen – und Auflösung und Genauigkeit keine Rolle spielen. Der

große Vorteil der Technologie liegt darin, dass Gesten "blind" ausgeführt werden können, ohne auf den Touchscreen zu sehen. In Situationen wie im Kraftfahrzeug trägt dies zur Verkehrssicherheit bei. Mit einem Wisch kann der nächste Titel oder Radiosender angewählt werden, eine Kreisbewegung stellt die Lautstärke ein. Die Rückmeldung erfolgt dabei über das Ohr des Bedieners, nicht über das Auge.

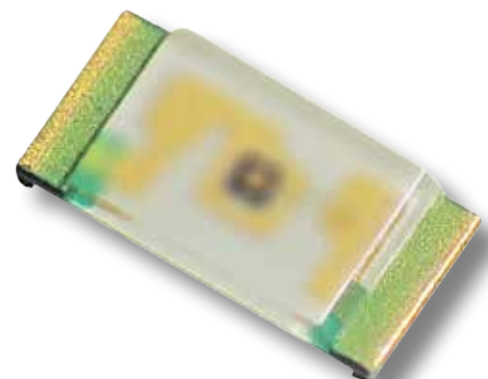
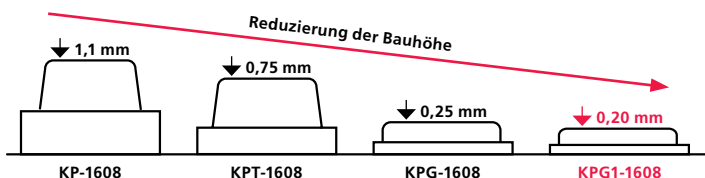
Neben Consumer-Produkten wie Notebooks und Audio erleichtert die 3D-Technologie auch in der Medizintechnik die Bedienung medizinischer Geräte. Als Beispiel sei eine OP-Leuchte erwähnt: Position, Helligkeit und Lichtfarbe lassen sich berührungslos einstellen, der Bediener bleibt steril. Die 3D-Touchtechnologie kann außerdem auch ohne Display eingesetzt werden. Das Feld ist stark genug, um auch Holzplatten von Tischen oder Küchenarbeitsplatten zu durchdringen. □

Kingbright

■ Quality ■ Efficiency ■ Innovation ■ First-class service

Kingbright Electronic Europe GmbH

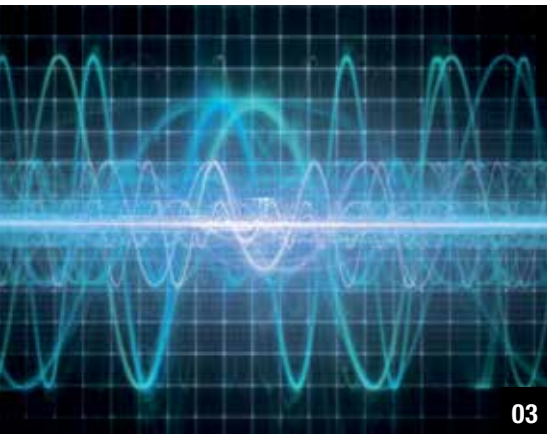
NEUE SUPERFLACHE SMD-LED MIT 0,20 MM BAUHÖHE KPG1-1608 SERIE



Eigenschaften:

Abmessung = 1,6 mm x 0,8 mm x 0,2 mm

Erhältlich in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau



Quellen: 01 | iStock, Traminio 02 | Icotek 03 | iStock, Pobytov 04 | iStock, Sakkmasterke 05 | iStock, Gopixa 07 | iStock, Andrey Popov

EMV 2019

Spannende Fakten und Events zur Messe in Stuttgart vom 19. bis 21. März.

01 Virtuelles EMV-Design

Sergey Kochetov von BMW gibt in seinem Workshop einen Überblick über die praktischen Ansätze, Toolketten und Strategien für virtuelles EMV-Design eines Fahrzeugs mit dem Fokus in der E-Mobilität. Teilnehmer lernen die Simulationswerkzeuge CST Studio, EMC Studio und LTSpice und Simulationstechniken kennen.

19. März, 8.45 Uhr, C5.2

02 Schirmklemmen

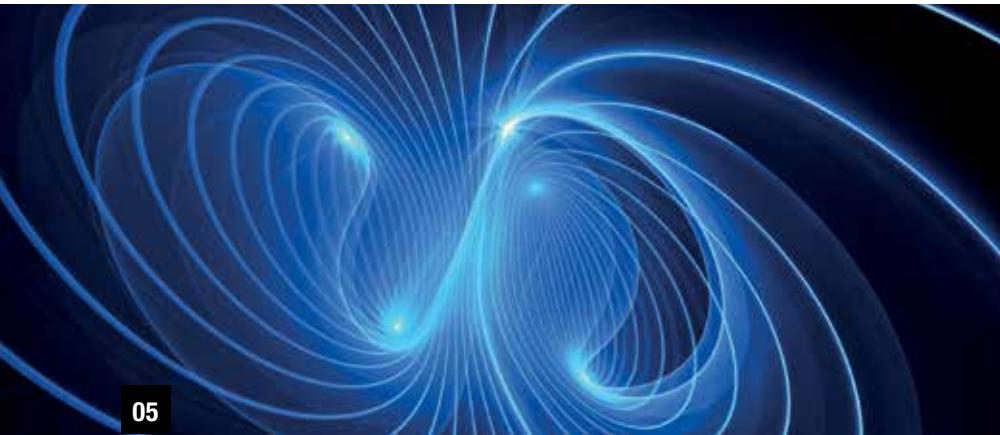
Icotek stellt auf der Messe EMV-Schirmklemmen mit integrierter Zugentlastung vor. Diese erfolgt über den Kabelaußenmantel und schützt den Kabelschirm, der nicht für Zugkräfte ausgelegt ist. Die Klemmen können überall eingesetzt werden, wo der Schirm von Leitungen mit dem Massepotenzial verbunden werden muss.

Halle C2, Stand 417

03 Elektromagnetische Störung

Der Workshop „Elektromagnetische Verträglichkeit von Schaltnetzteilen“ zeigt das weite Spektrum an gesetzlichen Rahmenbedingungen über EMV-Prüfungen bis hin zum EMV-gerechten Geräteentwurf von Schaltnetzteilen. Professor Günter Keller von der Technischen Hochschule Deggendorf widmet sich unter anderem der Entstehung und Vermeidung elektromagnetischer Störungen in getakteten Stromversorgungen. Er gibt außerdem Hinweise zur Auswahl und dem Aufbau von passiven Bauelementen und Eigenschaften von Halbleiterbauelementen.

21. März, 13 Uhr, C4.2



05



06

04 Get Together

Auch 2019 können sich Referenten, Aussteller und Workshop-Teilnehmer auf dem Get Together am 19. März in lockerer Atmosphäre austauschen. Die Teilnahme ist kostenfrei, muss jedoch bei Registrierung angegeben werden.

05 EMV-Prüfungen

Regulatorische EMV-Messungen, Prä-Zertifizierungstests (Easy-Check), Trouble shooting und Störfestigkeit stehen beim Messeauftritt von 7layers im Mittelpunkt.

Halle C2, Stand 509

06 Jobboard

Plattform für Karriereplanung: Auf der EMV lässt sich ganz einfach in Kontakt mit potenziellen Arbeitgebern treten. Am Jobboard präsentieren Aussteller aktuelle Stellenangebote.



07

07 Messunsicherheit

Die ISO/IEC 17025 fordert die Fähigkeit des Personals von Prüflaboratorien zur Beurteilung der Messunsicherheit. Das nötige Rüstzeug vermittelt Jens Medler von Rohde & Schwarz in seinem Workshop. Auf der Basis neuer internationaler Basis-Normen sowie Publikationen der mathematischen Statistik werden die Grundlagen zur Berechnung der Messunsicherheit bei EMV-Prüfungen gelegt. Die Einflussgrößen der Messunsicherheit aller typischen EMV-Messungen werden behandelt und der Blick für das Wichtige geschärft. Auch Maßnahmen zur Begrenzung der Messunsicherheit sowie verschiedene Kalibrierverfahren erläutert Medler.

20. März, 8.45 Uhr, Raum C4.3



25 Jahre Kompetenz in:

**Qualifizieren.
Prüfen.
Zertifizieren.**

Akkreditiertes und unabhängiges Prüf- und Zertifizierungsinstitut.

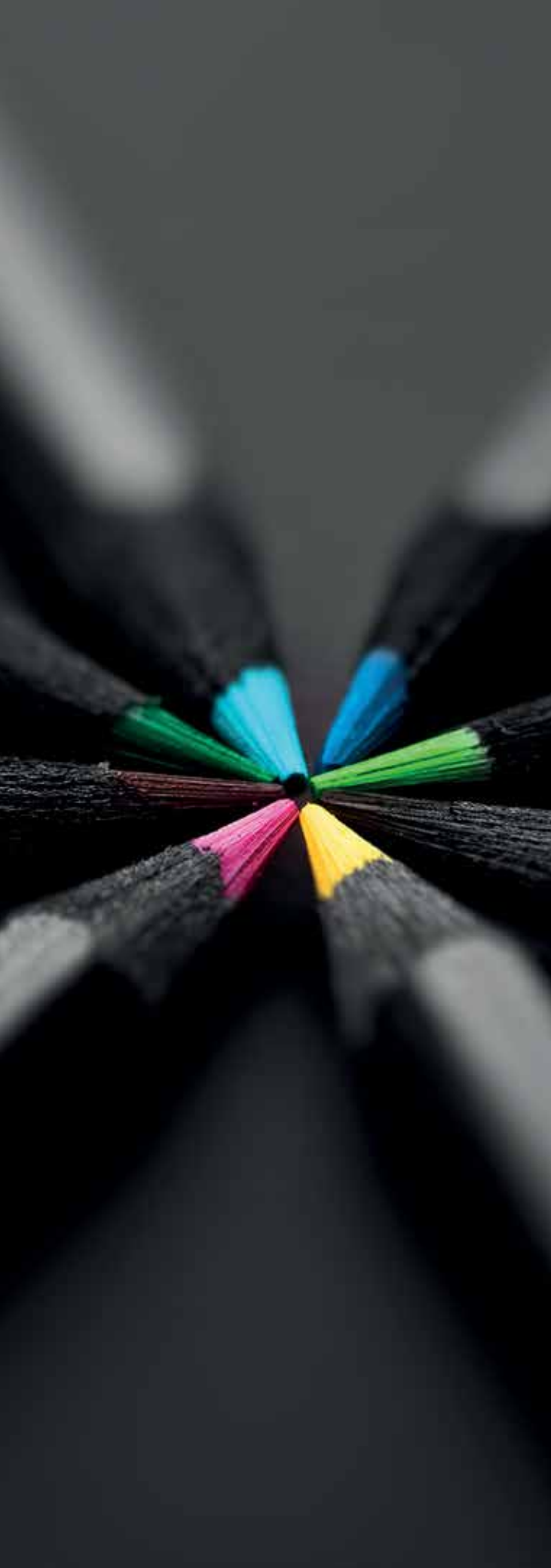
- EMV**
- Umweltsimulation**
- Funk**
- elektrische Sicherheit**
- weltweite Zulassungen**
- Seminare**

emv

embeddedworld
ExhibitorsConference
- the world's best

19.3. - 21.03.2018
Stuttgart,
Halle C2, Stand 303

26.2. - 28.02.2019
Nürnberg,
Halle 1, Stand 556



OPTIMIERUNG VON HIGH-POWER-
DC/DC-KONVERTERN

DIE RICHTIGE MISCHUNG FINDEN

Der Einsatz von passenden Filtern am Ein- und Ausgang kann die Effizienz von DC/DC-Schaltreglern erhöhen und die Einhaltung von EMV-Richtlinien erleichtern. Dabei ist die Auswahl eines geeigneten Filters immer ein schwer zu findender Kompromiss zwischen Effizienz, Baugröße, Dämpfung, Kosten und eigentlicher Leistungsstufe.

TEXT: Andreas Nadler, Würth Elektronik eiSos

BILDER: Würth Elektronik eiSos; iStock, Evgeny555

Bei DC/DC-Schaltreglern mit relativ hohen Ein- und Ausgangsströmen ist unter anderem die Wahl der passenden Kondensatorentechnologie, Speicherinduktivitäten, Schaltfrequenz und Halbleiter entscheidend für den resultierenden Wirkungsgrad. Ein Schaltregler mit hohem Wirkungsgrad ist aber nur dann marktreif, wenn dieser auch alle notwendigen EMV-Richtlinien einhält, beziehungsweise das Endprodukt in welchem dieser eingesetzt wird. Hierzu müssen am Ein- und Ausgang oftmals noch passende Filter eingeplant werden, um die Störaussendung zu reduzieren.

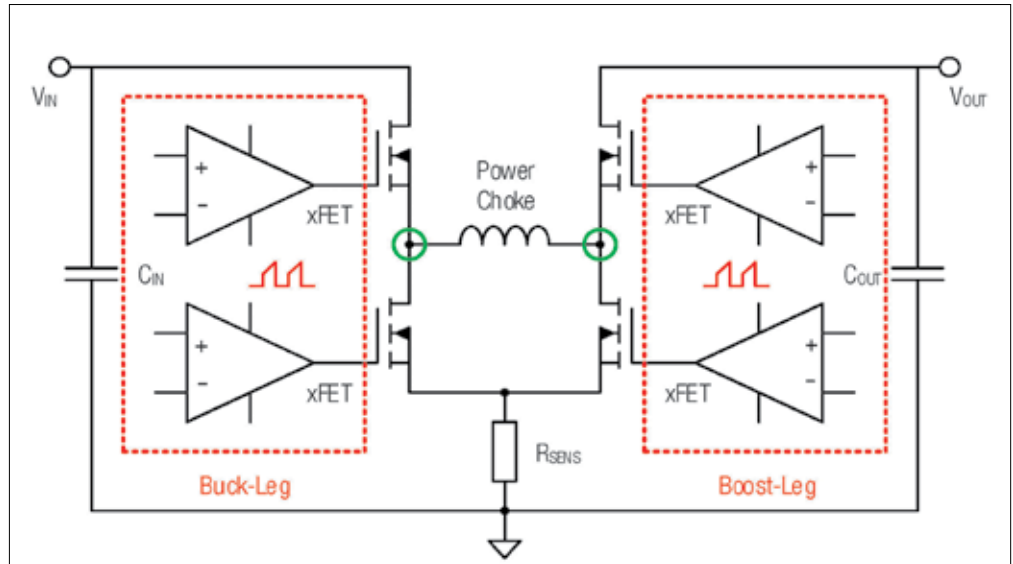
Bei hohen Eingangs- und Ausgangsströmen ist es jedoch schwierig einen Kompromiss zwischen Effizienz, Baugröße, Dämpfung und Kosten der Filter sowie der eigentlichen Leistungsstufe zu finden. Am Beispiel eines Buck-Boost-DC/DC-Designs mit 100 W zeigt sich anschaulich, welche Überlegungen, Layout und Bauelemente benötigt werden, um einen solchen Kompromiss zu finden.

1. Aufgabenstellung

Der zu entwickelnde Buck-Boost-Konverter soll folgende Anforderungen erfüllen:

- Bis 100 W P_{out} bei 18 V_{out} / V_{in} 14–24 V_{dc} --> I_{in max} = 7 A --> I_{out max} 5,55 A
- Wirkungsgrad größer 95 Prozent bei 100 W Ausgangsleistung

Prinzip Schaltbild der hochfrequenten Δ_i/Δ_r -Schleifen und der kritischen Δ_o/Δ_i -Schaltknoten je nach Betriebsmodus des DC/DC-Schaltreglers



- Einhaltung der Emissionen (geleitet und gestrahlt) der Klasse B nach CISPR32
- Geringe Restwelligkeit der Ausgangsspannung (kleiner als 20 mV_{pp})
- Keine Schirmung möglich
- Lange Kabel am Eingang sowie am Ausgang (je 1 m)
- Möglichst kompakt
- Möglichst kosteneffizient

Aufgrund dieser strikten Anforderungen ist es unerlässlich ein sehr niederinduktives, kompaktes Layout und passend zum Wandler abgestimmte Filter zu erstellen. Betrachtet man die EMV sind die Kabel am Ein- und Ausgang die dominanten Antennen im Frequenzbereich bis 1 GHz. Da ein moderner 4-Switch-Buck-Boost-Konverter je nach Betriebsart am Ein- und Ausgang hochfrequente Stromschleifen aufweist, müssen sowohl Ein-, als auch Ausgang gefiltert werden. Dadurch soll verhindert werden, dass die hochfrequenten Störungen, welche durch schnelle Schaltvorgänge der MOSFETs entstehen, über die Kabel geleitet und ebenfalls abgestrahlt werden können.

Der Schaltregler LT3790 von Analog Devices verfügt über einen Eingangsspannungsbereich von bis zu 60 V_{DC} , eine einstellbare Schaltfrequenz und kann vier externe MOSFETs ansteuern. Dadurch ist eine hohe Flexibilität im Design gewährleistet.

2. Design und Messungen

Eckdaten des Buck-Boost-Designs:

- Doppelseitig bestückte Leiterplatte mit 6 Lagen
- Schaltfrequenz von 400 kHz
- Stromrippel in der Drossel circa 30 Prozent des Nennstroms

- Kompakte 60-V-MOSFETS mit geringem $R_{ds(on)}$, R_{th} und Package ESL
- Gate-Vorwiderstände mit 1Ω

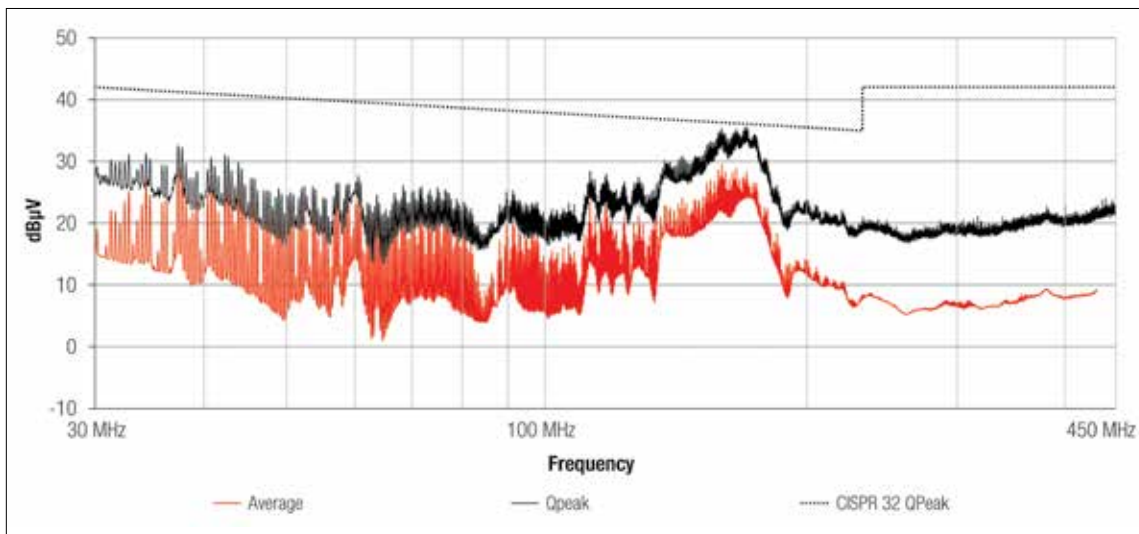
2.1 Auswahl der Induktivität

Mit Hilfe der Simulationssoftware Redexpert lässt sich schnell, einfach und präzise die passende Drossel selektieren. Dazu müssen in diesem Fall einmal die Betriebsparameter (V_{in} , f_{sw} , I_{out} , V_{out} , ΔI) für den Buck-, und ein zweites Mal für den Boost-Betrieb eingeben. Im Buck-Betrieb ergeben sich eine größere Induktivität und ein kleinerer maximaler Spitzenstrom ($7,52 \mu\text{H}/5,83 \text{ A}$). Im Boost-Betrieb ergeben sich eine kleinere Induktivität, aber dafür ist der maximale Spitzenstrom größer ($4,09 \mu\text{H}/7,04 \text{ A}$).

Ein weiterer Vorteil der Spulenauswahl mit Redexpert ist, dass verschiedene Bauteile nicht nur anhand ihrer offensichtlichen Daten wie der Baugröße und dem Nennstrom vergleichbar sind, sondern auch noch anhand der komplexen AC- und DC-Verluste sowie der resultierenden Bauteilerwärmung. In diesem Fall fiel die Wahl auf eine geschirmte Spule der WE-XHMI-Serie mit $6,8 \mu\text{H}$ und 15 A Nennstrom. Aufgrund der modernen Fertigungstechnologie hat diese einen sehr geringen R_{DC} und äußerst kompakte Maße von nur $15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$. Die Kernmaterial-Mischung erlaubt zudem ein weiches und Temperatur unabhängiges Sättigungsverhalten.

2.2 Auswahl der Eingangskondensatoren

Aufgrund der hohen Pulsströme durch die Abblockkondensatoren und der geforderten niedrigen Restwelligkeit ist die Kombination aus Aluminium-Polymer- plus Keramik Kondensatoren die beste Wahl. Durch die Festlegung des maximal erlaubten



Messung der leitungsgebundenen Störungen ohne Filter am Eingang: Wie zu erwarten, lassen sich die Grenzwerte der Klasse B, trotz gutem Layout, nicht einhalten.

Spannungsrippels am Ein- und Ausgang lassen sich mithilfe der folgenden Formeln die benötigten Kapazitäten berechnen.

$$C_{in} \geq \frac{D \times (1 - D) \times I_{outmax}}{\Delta V_{inpp} \times f_{sw}} = \frac{0,78 \times (1 - 0,78) \times 5,5 A}{100 mV_{pp} \times 400 KHz} = 21 \mu F$$

Gewählt: $6 \times 4,7 \mu F / 50V / X7R = 28,2 \mu F$ (WCAP-CSGP 885012209048)

Mithilfe von Redexpert lässt sich einfach und schnell das DC-Bias der MLCCs bestimmen, wodurch sich ein deutlich realitätsnäherer Wert ergibt. Ergebnis: Es ist mit einer 20 Prozent geringeren Kapazität bei 24 V Eingangsspannung zu rechnen. Somit ergibt sich eine effektive Kapazität von nur noch 23 μF , was aber immer noch ausreichend ist. Parallel zu den Keramik Kondensatoren wird noch ein WCAP-PSLC-Aluminium-Polymer-Kondensator (68 $\mu F / 35 V$) mit einem in Reihe geschalteten SMD-Widerstand mit 0,22 Ω verwendet.

Das dient zur Einhaltung der Stabilität in Bezug auf die negative Eingangsimpedanz des Spannungswandlers in Kombination mit dem Eingangsfilter. Da dieser Kondensator ebenfalls einen gewissen Anteil der hohen Pulsströme sieht, ist in diesem Fall ein Aluminium-Elektrolyt-Kondensator weniger gut geeignet. Dieser würde sich, bedingt durch den höheren ESR, sehr stark erwärmen.

2.3 Auswahl der Ausgangskondensatoren

Analog dazu lässt sich auch die Ausgangsspannung unter Berücksichtigung des 15 Prozent DC-Bias berechnen:

$$C_{out} \geq \frac{\Delta I_{LBuckMode}}{8 \times V_{out Ripple} \times f_{sw}} = \frac{1,66 A}{8 \times 20 mV \times 400 kHz} = 25 \mu F$$

Gewählt: $6 \times 4,7 \mu F / 50 V / X7R = 28,2 \mu F$ -15 Prozent DC-Bias = 24 μF (WCAP-CSGP 885012209048)

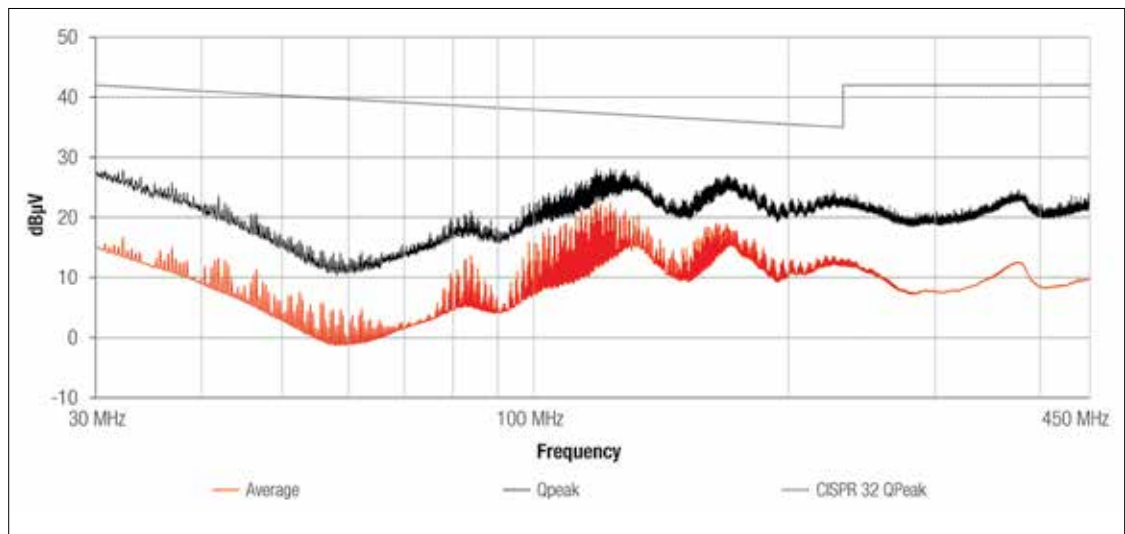
Plus: 1 x Alu Polymer für eine ausreichend schnelle Reaktionsfähigkeit bei aufkommenden Transienten.

2.4 Bauelemente für Ein- und Ausgangsfilter

Die Bauelemente für die Filter müssen so ausgewählt werden, dass eine breitbandige Entstörung von 150 kHz bis 300 MHz erreicht werden kann. Auf diese Weise sollen die zu erwartenden leitungsgeführten und gestrahlten EMV-Emissionen ausreichend gedämpft werden. Der Filteraufwand kann jedoch reduziert werden, wenn am Ein- beziehungsweise Ausgang keine, oder auch kürzere Kabel verwendet werden.

2.5 EMV-Messungen ohne Filter

Um den meisten Einsatzgebieten gerecht zu werden, sollte der Konverter in der Störaussendung die Grenzen der Klasse B (Haushalt) einhalten. Das gilt sowohl im geleiteten (150 kHz bis 30 MHz) als auch im gestrahlten Bereich (30 MHz bis 1 GHz). Neben der Einfügedämpfung ist es bei den hierfür benötigten Strömen besonders wichtig, dass die induktiven Bauelemente einen möglichst geringen R_{DC} besitzen. Dadurch wird die Effizienz sowie die Eigenerwärmung in einem akzeptablen Bereich gehalten. Ein geringer R_{DC} bedeutet oftmals allerdings leider auch, eine größere Bauform. Deshalb ist es auch in diesem Fall besonders wichtig, auf moderne Bauelemente zurück zu greifen, welche ei-



Messung der gestrahlten Störaussendung mit den oben genannten Filtern am Ein- und Ausgang: Es kann über den gesamten Messbereich genug Abstand zum Grenzwert (horizontal und vertikal) eingehalten werden.

nen hervorragenden Kompromiss zwischen R_{DC} , Impedanz und Baugröße bieten.

Besonders geeignet ist in diesem Fall sowohl die Serie WE-MPSB, als auch ebenfalls eine kompakte Bauform der Serie WE-XHMI. Bei den kapazitiven Bauelementen für die Filter über einem Kapazitätswert von $10 \mu\text{F}$ kann man günstige Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren, wie zum Beispiel die WCAP-ASLI, verwenden. Anders als bei den oben bereits erwähnten Abblockkondensatoren, treten bei ihnen keine hohen Rippleströme auf. Dafür sorgt die Filterinduktivität. Sie blockt diese Ströme effektiv ab. In einigen Fällen müssen sie auch gar nicht für hohe Rippleströme geeignet sein. Aus diesem Grund ist ein größerer ESR an dieser Stelle unproblematisch. Dieser hilft sogar die Filtergüte gering zu halten und beugt deshalb weiteren unerwünschten Oszillationen vor.

Durch die zusätzlichen Verluste aufgrund der Filter ergeben sich durch die Ohm'schen Verluste der Induktivitäten folgende Parameter:

- Verluste am Ausgangsfilter: $I^2 \times R_{DC} = 5,5 \text{ A}^2 \times 30 \text{ m}\Omega = 907 \text{ mW}$
- Verluste am Eingangsfilter: $I^2 \times R_{DC} = 7 \text{ A}^2 \times 18,4 \text{ m}\Omega = 902 \text{ mW}$

Die Auswahlkriterien für die stromkompensierten Drosseln waren:

- Möglichst starke Gleichtaktimpedanz über ein sehr breites Frequenzspektrum. In diesem Fall waren das 150 kHz bis 300 MHz.
- Sektionelle Wickeltechnik für möglichst viel Streuinduktivität (Gegentakt Entstörung)

- Geringer R_{DC}
- Kompakte Bauform und SMT

2.6 Messung der Temperatur und Effizienz mit Filter bei $100 \text{ W } P_{\text{Out}}$

Gemessene Effizienz bei $100 \text{ W } P_{\text{Out}}$:

- Buck-Mode 96,5 Prozent
- Boost-Mode 95,6 Prozent

Die maximale Bauteiltemperatur liegt unter $64 \text{ }^\circ\text{C}$, was genug Reserve für höhere Umgebungstemperaturen sowie geringen Stress für die Bauelemente bedeutet. Der Wirkungsgrad bewegt sich ebenfalls auf einem sehr hohen Niveau, vor allem wenn man bedenkt, dass hierbei alle Bauelemente für die Filter bereits berücksichtigt sind.

3. Zusammenfassung

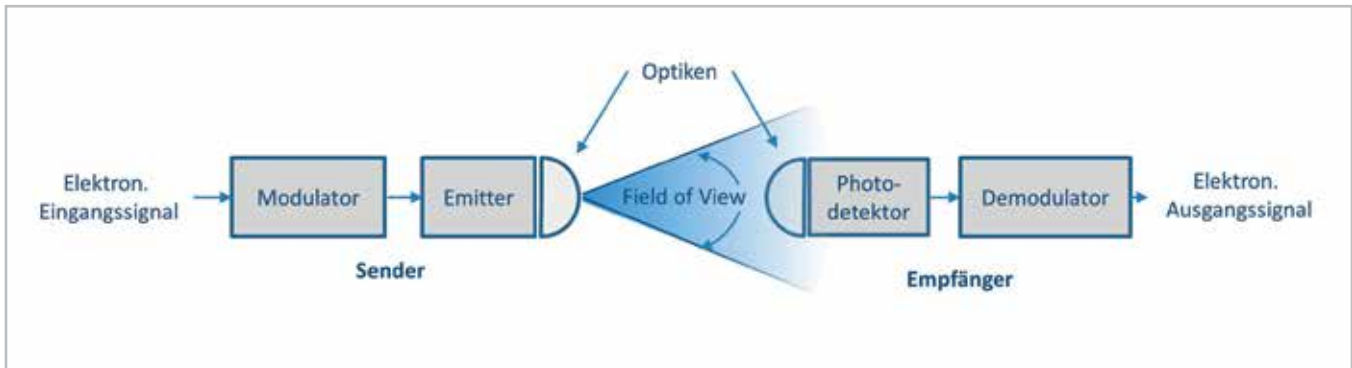
Trotz eines sehr sorgfältig ausgeführten Layouts sowie passender aktiver und passiver Bauelemente, lässt sich mit den strengen Vorgaben (lange Leitungen, fehlende Schirmung) kein Klasse-B-konformer High-Power-DC/DC-Konverter ohne weitere, zusätzliche Filter realisieren. Da das allerdings zu erwarten war, konnte man schon im Vorfeld passende Filter auslegen. Somit ist ein flexibel einsetzbarer, hoch effizienter und Klasse-B-konformer Buck-Boost-Konverter mit 100 W entwickelt worden. Um eine noch kompaktere Leiterplatte zu erstellen, könnte man zum Beispiel die beiden Filterbänke um 90 Grad gedreht oder auch auf der Leiterplattenunterseite anordnen. Design- und Simulationssoftware wie Redexpert und LTSpice helfen schnell und kostengünstig das jeweilige Ziel zu erreichen. \square

DATENÜBERTRAGUNG MIT LI-FI

Optik schlägt Funk

Hohe konstante Datenraten, geringe Latenzzeit und maximale Bewegungsfreiheit sind Kernelemente für performante Augmented-Reality-Anwendungen. Aktuelle Funkstandards haben bei diesen Anforderungen so ihre Probleme. Alternativen wie die optische Datenübertragung können Abhilfe schaffen.

TEXT: Alexander Noack, Fraunhofer IPMS BILDER: Fraunhofer IPMS; iStock, Elen11



Bei Li-Fi-Übertragungen wird ein elektrisches Signal zunächst in ein optisches gewandelt und dann vom Sender an die Empfängereinheit geschickt. Dort wird es wieder in ein elektrisches übersetzt.

Heutige Datenbrillen sind entweder kabelgebunden oder verfügen über funkbasierte Datenschnittstellen wie Bluetooth oder W-LAN. Diese drahtlosen Lösungen haben allerdings Schwachstellen. Zum Beispiel ist die Anwendungsdauer der Brille häufig eingeschränkt, da die Datenverarbeitung direkt auf der Brille vorgenommen wird. Um die Laufzeit zu erhöhen, sind höhere Akkukapazitäten nötig. Autarke Systeme werden dann häufig klobig und schwer.

Auch Latenzzeiten spielen bei interaktiven Anwendungen eine bedeutende Rolle. Ein gestreamtes Video kann gepuffert werden, weswegen höhere Verzögerungszeiten nicht so kritisch sind. Für interaktive Inhalte, die direkt auf die Aktion des Nutzers reagieren und deswegen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne übertragen werden müssen, kann das hingegen eine große Rolle spielen. Die optische drahtlose Übertragung verbindet die Flexibilität der Wireless-Technologien mit den Vorteilen einer kabelgebundenen Übertragung und bringt im Vergleich zu funkbasierten Lösungen sogar noch höhere Bandbreite mit sich.

Große Steckergeometrien, hohe Biegeradien – Kabel und Steckverbinder sorgen in der Regel für erhöhten Platzbedarf und größeren Aufwand in der

Integration. Kabel und Stecker unterliegen zudem einer erhöhten Verschleißanfälligkeit und bilden immer häufiger den Flaschenhals der Datenrate. Bei mobilen Anwendungen wie AR-Brillen schränken Kabel die Bewegungsfreiheit außerdem deutlich ein. Solchen Schwierigkeiten begegnet man im Regelfall mit drahtlosen Übertragungsstandards.

Optische Datenübertragung hat viele Vorteile

Die funkbasierte Übertragung hat allerdings oft andere Schwierigkeiten, beispielsweise elektromagnetische Interferenzen, die zu Störungen des Systems selbst und umliegender Systeme führen können. Außerdem sind sie nicht für echtzeitfähige Übertragung ausgelegt und in der Bandbreite begrenzt. Große Hoffnungen werden in den neuen 5G-Standard IEEE 802.11ac gesetzt. Der Standard verspricht niedrige Latenzzeit über die Luftschnittstelle und eine konstante Datenrate von 100 Mbps selbst in den Randbereichen der einzelnen Funkzellen. Li-Fi erreicht diese Werte seit langem. Li-Fi arbeitet im Lichtspektrum und lässt daher deutlich höhere Bandbreiten zu. Für die Bandbreite von 200 bis 1600 nm existiert bis heute keine Regulierung, was eine lizenzfreie Nutzung zulässt.

Aber Li-Fi hat auch Nachteile. Beispielsweise ist immer eine Sichtverbindung von Empfänger und Sender nötig, um eine stabile Verbindung aufzubauen. Daher ist Li-Fi nicht in jeder Situation und auch nicht für alle Anwendungen geeignet. Dieser Nachteil kann sich allerdings hinsichtlich der Datensicherheit auch als Vorteil erweisen. Die notwendige Sichtverbindung macht den Datenlink schließlich auch deutlich sicherer, denn infrarote Strahlung oder sichtbares Licht durchdringt keine Wände. Sie können somit im Vergleich zu Funk deutlich schwerer abgefangen werden.

Was ist und wie funktioniert Li-Fi?

Spricht man von Li-Fi ist die Übertragung mit Licht im Spektrum des sichtbaren Bereichs von 400 THz (750 nm) und 800 THz (375 nm), oder im nahinfraroten Bereich von 400 THz und 200 THz (1510 nm) gemeint. Im sichtbaren Bereich wird häufig auch von Visible Light Communication (VLC) gesprochen. Im infraroten Bereich wird sie häufig auch als Infrared Communication, kurz IRC, bezeichnet.

Ein optischer Kommunikationskanal ist aus wenigstens zwei Sender- und Empfängereinheiten aufgebaut. Die Bits,

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
7Layers.....	60	MES Electronic Connect	21
Adlink Technology.....	6	Messe Nürnberg	43
Advantech.....	18	Microchip	51
Allied Vision	37	Mouser Electronics	18, 45
Alpha-Numerics	53	MVtec.....	24
Arrow.....	18, 24	ODU	10
Becker & Müller Schaltungsdruck.....	19	Österreichische Akademie der Wissenschaften.....	8
Berliner Team	38	ON Semiconductor	48
Beta Layout	41	Palo Alto Networks	78
BMW	60	Phoenix Contact	U4
Börsig	25	Phoenix Testlab	61
Bressner Technology	32	Phytec Messtechnik.....	10
Congatec.....	Titel, 10, 14, 16	Polyrack.....	24
Conrad Electronic	29	Qualcomm	74
CTX Thermal Solutions	23	Recom	49, 52
Data Modul	24, 27	Rohde & Schwarz	60
Detakta	5	ROI Management Consulting	42
Display Elektronik	57	Rosenberger OSI.....	74
Elektrosil	22	Rutronik	3, 18, 24
Esd Electronics	70	Schukat	10, 24
Fischer Elektronik	31	Siglent	35
Fraunhofer IPMS.....	66	Socionext	12
Garz & Fricke	33	Swissbit	28
Grammatech	18	Syslogic	18
Harting	69	Traco Electronic	10
HMI	56	TDK Lambda	55
Hy-Line	18, 56	TQ-Systems	18
Icetek	60	Wibu-Systems	34
ICP.....	18	Wind River.....	18
Ineltek.....	30	Würth Elektronik eiSos.....	20, 62
Kingbright Electronic	59	Yokogawa	10
Kontron	18, 26		
Mentor	10, 14		

die übertragen werden sollen, werden zunächst aus einer Quelle, wie beispielsweise einem Ethernet Port, empfangen. Ein Treiberschaltkreis am Sender verändert die Emissionsintensität des Emitters, etwa einer Lumineszenz- oder Laserdiode, und wandelt das Signal von elektrisch in optisch um. Spezielle Optiken maximieren den ausgesendeten Signalpegel, indem sie die eintreffende Strahlung auf eine bestimmte Fläche fokussieren. Am Fotodetektor werden die optischen Signale durch eine Fotodiode aufgenommen, verstärkt und zurück in das elektrische Signal gewandelt. Am Empfänger werden ebenfalls Optiken genutzt, um das eintreffende optische Signal zu konzentrieren und um eine Einkopplung des Lichts aus einer Richtung zu erreichen, da das den Einfluss von Fremdlicht minimiert.

Konfiguration und Zielkonflikte

Bei der Auslegung von Li-Fi-Systemen treten immer wieder bestimmte Zielkonflikte in Bezug auf das Sichtfeld (Field of View), die Übertragungsdistanz und der erreichbaren Datenrate auf. Die Erhöhung eines Parameters führt grundsätzlich zu einer Verringerung der beiden anderen Größen. Es muss also je nach Anwendung ein Kompromiss gefunden werden. Folgende Faktoren spielen für die Implementierung ebenfalls eine Rolle: Bauraum, Positionierungstoleranz von Sender und Empfänger, umliegende Rauschquellen wie Sonnenlicht oder Leuchtmittel und notwendige Schnittstellen. Für die Vollduplex-Kommunikation ist außerdem auf eine konstante Down- und Uploadstreamrate zu achten.

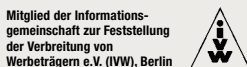
Im Grundsatz werden einige Konfigurationen unterschieden. Der erste Unterschied besteht zwischen gerichteten und ungerichteten Verbindungen. Hohe Datenraten sind vor allem mit gerichteten Verbindungen möglich, da bei ihnen

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Value Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Florian Streifinger (Managing Editor/verantwortlich/-28), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser (-98), Demian Kutzmütz (-37), Florian Mayr (-27)
Newsdesk newsdesk@publish-industry.net
Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-18), Beatrice Decker (-13), Isabell Diedenhofen (-38), Caroline Häfner (-14), Veronika Muck (-19), Maja Pavlovic (-17), Julia Rincklin (-10); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2019
Sales Services Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16); sales@publish-industry.net
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)
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%)
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
 Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, 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@vuserice.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 Bezugsbetrags. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuserice.de
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany
Druck Firmengruppe APPL, selleri druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany
Herstellung Veronika Blank-Kuen
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.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



PUSHING NEW STANDARDS



Der Li-Fi-Hotspot des Fraunhofer IPMS besitzt bei einer Distanz von 5 m eine Datenrate von 1 Gbit/s.

die Einstrahlung des Umgebungslichts minimiert wird. Auch bei ihnen zeigt sich der angesprochene Zielkonflikt, da die Ausrichtung beider Einheiten zueinander genauer sein muss. Ungerichtete Verbindungen erlauben hingegen eine höhere Toleranz, da sie ein größeres Sichtfeld besitzen. Hybridsysteme stellen eine Kombination von großen und kleinem Sichtfeld dar.

Optische Datenlinks können außerdem durch direkte und indirekte Sichtverbindung unterschieden werden. Systeme mit direkter Sicht sind leistungsstärker und reduzieren das Symbolübersprechen aufgrund von Mehrwegempfang. Systeme ohne direkte Sichtverbindung können in der Praxis stabiler sein, da Abschattungen eine geringere Rolle spielen. Das gilt allerdings nur, wenn über die reflektierende Oberfläche eine Datenverbindung hergestellt werden kann.

Li-Fi in der Praxis

Grundsätzlich kann die optische Datenübertragung überall Anwendung finden, wo Steckverbinder, Kabel, Schleifkontakte und Funk-Netzwerke ersetzt werden müssen. Sinnvoll ist sie vor allem in Anwendungen, in denen Kabel und Steckverbinder nicht oder

nur schwer integriert werden können und Funkstandards an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit kommen. Einer dieser Bereiche ist die AR-Brille. Auf der Embedded World zeigt das Fraunhofer IPMS in Halle 3 an Stand 123 mit einem Demonstrator, wie Li-Fi-AR-Anwendungen unterstützen kann. Um andere Anwendungsfälle zu evaluieren bietet das Fraunhofer IPMS regelmäßige Hands-On-Workshops zu Li-Fi an. Sie bieten die Gelegenheit, die Module des Fraunhofer IPMS aufzubauen und die Grenzen der Technologie in Hinblick auf eigene Produkte und Ideen zu erproben.

Mit dem Li-Fi-Hotspot aus dem Evaluation Kit des Fraunhofer IPMS kann zum Beispiel ein optischer Datenlink mit einer Datenrate bis 1 Gbit/s auf einer Distanz von 5 m aufgebaut werden. Ohne zusätzlichen Aufwand ist das Modul über ein CAT5-Kabel in bestehende Systeme integrierbar. Je nach Anwendungsfall kann der Hotspot in Größe, Datenrate, Übertragungsdistanz und Schnittstellen an spezifische Kundenanforderungen angepasst und weiterentwickelt werden. Distanzen bis 30 m und Datenraten bis 1 Gbit/s sind je nach Umgebungsbedingungen umsetzbar. Schnittstellen wie USB 3.0, Ethernet und Gigabit-Ethernet wurden bereits realisiert. □



KLEIN ABER ROBUST



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





8 TIPPS

Von CAN-Netzen zu CAN FD

Im Vergleich zum traditionellen CAN-Protokoll punktet der neue Standard CAN FD mit flexiblen Datenraten von bis zu 10 Mbit/s. Und das Beste: Die Umrüstung von CAN auf CAN FD ist günstig, unkompliziert und je nach Anwendung sehr variabel durchführbar. Hilfestellung beim Umstieg geben die nachfolgenden Tipps.

TEXT: Oliver Thimm, Esd Electronics **BILD:** iStock, Macgyverhh

Anfang der 1980er-Jahre entwickelte Bosch zusammen mit dem Chiphersteller Intel das serielle Bussystem CAN (Controller Area Network) für die Automobilindustrie – ein schnelles und robustes Bussystem, das sich auch in anderen Branchen bewährt hat. Vor drei Jahren wurde dann das leistungsstärkere CAN-FD-Protokoll (CAN mit flexibler Datenrate) standardisiert. Einer der Gründe dafür war, dass die Automobilhersteller sich eine höhere Leistungsfähigkeit für den CAN-Bus gewünscht hatten, unter Wahrung einer abwärtskompatiblen CAN-Kommunikation. Das Resultat ist CAN FD mit echtzeitfähiger Busarbitrierung, Ereignissteuerung, 11- und 29-Bit-Identifizier, Multimasterfähigkeit, geringem Energiebedarf, großer Robustheit gegenüber Störungen und der Möglichkeit, existie-

rende Topologien zu nutzen. Durch das abwärtskompatible Design lassen sich CAN-Applikationen einfach auf die leistungsfähigere CAN-FD-Kommunikation umstellen oder als Standard in neuen Applikationen einsetzen.

1

Die Idee hinter CAN FD

Die Übertragung einer CAN-Nachricht lässt sich grob in drei Phasen unterteilen: Busarbitrierung, Datenübertragung und Bestätigung. In allen Phasen werden die Bits mit einer identischen Bitrate übertragen, wobei alle Busteilnehmer diese kontinuierlich nachsynchronisieren, um Phasenrauschen und -drift der unabhängigen lokalen Oszillatoren zu kompensieren. Dies ist insbesondere



während der Arbitrierungs- und Bestätigungsphase notwendig, da mehrere Knoten gleichzeitig auf dem Bus senden und jeder einzelne Knoten sein gesendetes Bit mit den Bits anderer Busteilnehmer vergleichen können muss. Diese Eigenschaft bestimmt die physikalischen Grenzen für die maximal mögliche Bitrate auf dem CAN-Bus und für die Kabellänge.

Die Idee hinter dem neuen CAN-FD-Protokoll besteht darin, während der Datenübertragungsphase mit einer zweiten – in der Regel deutlich höheren – Bitrate zu senden. Außerdem wird in dieser Phase die Nachsynchronisation ausgesetzt, da es dann zwangsläufig nur noch einen Sender auf dem Bus geben kann. Dadurch ist CAN FD ein Protokoll mit flexibler und höherer maximaler Datenrate, für dessen Anwendung die bestehende Verdrahtung nicht modifiziert werden muss.

2

Wesentlich höhere Nettodatenrate

Die flexible Bitrate in der Datenübertragungsphase brachte dem Protokoll den Namenszusatz FD (Flexible Data Rate) ein, mit Datenraten von bis zu 10 Mbit/s in Abhängigkeit von der Netztopologie und anderen physikalischen Faktoren. Auch die Anzahl der maximal möglichen Nutzdaten einer Nachricht wurde auf 64 Bytes erhöht, wodurch sich das Verhältnis zwischen Protokoll- und Nutzdaten erheblich verbessert. Bei Bitraten im Verhältnis von 1:8 zwischen Arbitrierungs- und Datenphase ergibt

sich – in Abhängigkeit von der Zahl der gesendeten Bytes in der Datenphase – eine Verdoppelung bis hin zu einer Verneunfachung der Nettodatenrate. Dank dieser Leistungssteigerung müssen bestehende CAN-Applikationen nicht zwingend durch Industrial-Ethernet-Protokolle ersetzt werden, wodurch sich Investitionen in die Infrastruktur, das Produkt und die Technologie einsparen lassen. Entscheidend ist dabei, welche Anforderungen sich langfristig aus der Applikation ergeben.

3

Klassische CAN-Konzepte beibehalten

Das CAN-FD-Protokoll ist so angelegt, dass klassische CAN-Konzepte in der Arbitrierungs- und Bestätigungsphase sowie bei der Fehlerbehandlung beibehalten werden können. Um auch in der längeren Datenphase die gleiche Robustheit gegenüber Kommunikationsfehlern zu erreichen, wird statt der üblichen 15-Bit-Prüfsumme eine 17-Bit- (Nachrichten mit bis zu 16 Bytes Nutzdaten) oder eine 21-Bit-Prüfsumme (Nachrichten mit mehr als 16 Bytes Nutzdaten) verwendet. Weggefallen ist bei CAN FD die Möglichkeit, Remote Transmission Requests (RTR) zu übertragen. Zur Gewährleistung der Abwärtskompatibilität wird RTR jedoch von CAN-FD-Controllern im CAN-Protokoll nach wie vor unterstützt. Somit lässt sich in Anwendungen mit CAN-Kommunikation auch dann CAN-FD-Hardware einsetzen, wenn zunächst noch das CAN-Protokoll genutzt werden

soll. Vor diesem Hintergrund ist eine frühzeitige Umstellung auf CAN-FD-Hardware zu empfehlen, da diese auf einer zukunftsfähigen Technologie basiert und nur geringfügig teurer ist.

4

Installation optimal nutzen

CAN FD punktet vor allem bei der Übertragung größerer Datenmengen. Beispielsweise verkürzt sie die Downloadzeit bei der Aktualisierung von Firmware. Auch das Echtzeitverhalten verbessert sich, da die Latenz bei unverändertem Protokoll geringer ist und sich die Bitrate in der Datenphase erhöht. Die damit einhergehende reduzierte Buslast verbessert wiederum die Erweiterbarkeit von Systemen, beispielsweise wenn aufgrund der aktuellen Buslast ein weiterer CAN-Bus benötigt würde. Durch die Erhöhung der Nutzdaten lässt sich bei Prozessdaten mit mehr als acht Datenbytes die Datenkonsistenz sehr einfach herstellen, da der Controller die Daten jetzt in einer CAN-FD-Nachricht versenden kann. CAN-Busse, die bereits an ihrer physikalischen Grenze betrieben werden, lassen sich mit CAN-FD verlängern, da die Reduktion der Arbitrierungs-Bitrate und die höhere Bitrate in der Datenphase zu einer identischen beziehungsweise höheren Nettodatenrate führen.

5

Geringer Umrüstungsaufwand

Soll ein bestehendes CAN-System auf CAN FD umgestellt werden, ohne das Protokoll zu ändern, ist es neben der CAN-FD-fähigen Hardware lediglich nötig, die höhere Bitrate in der Datenphase des CAN-FD-Protokolls festzulegen. Bei einem Verhältnis zwischen Arbitrierungs- zu Datenphase-Bitrate von 1:4 und einem Protokoll, das hauptsächlich auf Nachrichten mit acht Datenbytes basiert, verbessert sich der Durchsatz um mehr als den Faktor zwei - beziehungsweise die Latenzzeiten halbieren sich. Ist ein größerer Leistungszuwachs gewünscht, muss beim Migrieren auf CAN FD das Protokoll so angepasst werden, dass mehr als acht Datenbytes zum Einsatz kommen. Bei der Nutzung der vollen Datenbreite von 64 Byte erhöht sich der Datendurchsatz bereits um das Fünffache, und bei einer weiteren Steigerung des Bitratenverhältnisses auf 1:8 um mehr als das Neunfache.

6

Transceiver nach ISO-Standard

Da moderne Mikrocontroller bereits über eine oder mehrere CAN-FD-Schnittstellen verfügen, lassen sich neue Hardware-Entwicklungen vergleichsweise einfach mit CAN FD umsetzen.

Dabei akzeptiert CAN FD bis zu einem bestimmten Verhältnis der Arbitrierungs- und Datenphase-Bitraten die gleiche Oszillatortoleranz wie CAN. Es empfiehlt sich, für CAN FD einen nach ISO 11898-2:2016 spezifizierten Transceiver einzusetzen, da dessen Vorteile auch denjenigen Kunden zugutekommen, die ausschließlich CAN nutzen. Vorhandene Designs lassen sich durch inzwischen verfügbare Stand-Alone-Controller oder mittels eines FPGA-IP-Cores wie dem esdACC einfach um CAN FD erweitern.

7

Migrieren mit CAN-FD-Hardware

Soll ein CAN-System komplett auf CAN FD umgestellt werden, hängt der Migrationsaufwand stark von der verwendeten API ab. Wenn die API unverändert auch für CAN-FD-Hardware einsetzbar ist, kann eine Migration in drei Schritten erfolgen:

- Alle Busteilnehmer erhalten über die CAN-FD-Schnittstellen zunächst das CAN-Protokoll.
- Alle Teilnehmer nutzen in der Datenphase eine höhere Bitrate, was bei unverändertem Protokoll sofort zu einer verringerten Latenz und Busauslastung beziehungsweise zu einem erhöhten Durchsatz führt.
- Der Datendurchsatz wird nochmals erhöht, was die Datenkonsistenz bei mehr als 8-Byte-Nutzdaten sowie die Implementierung von Protokollen, zum Beispiel im Security- und Safety-Bereich, verbessert. Letzteres lässt sich bei lediglich 8-Byte-Nutzdaten schwer oder gar nicht realisieren.

8

Sukzessive Migration

Bei der Migration eines CAN-Netzes auf CAN FD besteht stets die Möglichkeit, die Busteilnehmer sukzessive gegen Busteilnehmer mit CAN-FD-Controllern auszutauschen. Aufgrund der Abwärtskompatibilität kann zunächst weiterhin das CAN-Protokoll verwendet werden. Ergibt sich zu einem späteren Zeitpunkt der Wunsch nach mehr Busbandbreite und geringerer Latenz, stellt der Systemintegrator die Applikation wie oben beschrieben um. Dabei bleibt die Option erhalten, jederzeit wieder zum ursprünglichen Ausgangszustand mit klassischem CAN zu wechseln. Schließlich bleibt die Verdrahtung unverändert bestehen. Eine komplette Umstellung auf CAN FD kann erst zu dem Zeitpunkt erfolgen, wenn alle Busteilnehmer das CAN-FD-Protokoll unterstützen. Ist das nicht der Fall, interpretiert der CAN-Controller ansonsten die CAN-FD-Nachrichten als Protokollfehler. □



FASZINATION ELEKTRONIK

publish
industry
verlag



5G

E&E-SPEZIAL: 5G

EDGE-COMPUTING

Glasfaser und 5G kombinieren
für mehr Leistung Seite 74

TECHNIK ERKLÄRT

Was verbirgt sich hinter dem
Standard 5G?..... Seite 77

SECURITY

5G benötigt spezielle Sicher-
heitsstruktur Seite 78



ECHTZEITVERARBEITUNG VON DATEN IN INDUSTRIE 4.0

Die Edge braucht Glasfaser und 5G

Im Zusammenhang mit dem Industrial Internet of Things und der digitalen Transformation fallen oft die Schlagworte Fog- und Edge-Computing. Sie sorgen dafür, dass Daten bereits im Feld verarbeitet werden können und stellen Echtzeitfähigkeit für zeitkritische Anwendungen sicher. Voraussetzung dafür ist eine passende Verkabelung und in Zukunft 5G.

TEXT: Rosenberger OSI BILDER: Rosenberger OSI

Daten, Daten und noch mehr Daten – Industrie 4.0, die Smart Factory, IoT und IIoT tragen maßgeblich zum exponentiellen Wachstum der Datenberge bei. Aber auch gesellschaftliche Veränderungen spielen der Datenexplosion in die Karten. Schon heute lebt gut die

Hälfte der Menschheit in Städten – und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen. Um einen Verkehrskollaps zu vermeiden, bedarf es intelligenter, datenintensiver Verkehrskonzepte. Die Smart City der Zukunft braucht Kombinationen, in denen der Individualver-

kehr mit einem attraktiven öffentlichen Nahverkehr und autonomen Fahrzeugen einhergeht. Auch Radfahrer und Fußgänger müssen in die Planungen für zukunftsweisende Verkehrskonzepte miteinbezogen werden. All das erfordert eine schnelle und individuelle Datener-



Autonome Fahrzeuge, auf Echtzeitdaten basierende Smart-City-Applikationen oder mobiles IoT sind ohne Edge-Computing nicht realisierbar.

hebung beziehungsweise -verarbeitung direkt am Ort des Geschehens.

Nach Einschätzung führender Analystenhäuser wird das Volumen neuer Daten bis zum Jahr 2025 auf mehr als 160 Zettabyte anwachsen. Hinzu kommen die bereits vorhandenen Daten, die sich durch neue Anwendungen permanent verändern. Dreh- und Angelpunkt für die Verarbeitung, Verwaltung und Speicherung all dieser Daten sind und bleiben die Rechenzentren. Dort laufen aber nicht länger nur interne Daten zusammen. Vielmehr liefern auch externe, mobile Datenquellen weitere Informationen zu – das IoT lässt grüßen! In klassischen Rechenzentren führt das daraus resultierende Megadatenvolumen oft zu verzögerten Reaktionszeiten, da die zentralen Knoten geografisch zu weit entfernt von den stark verzweigten mobilen Ressourcen sind, um noch vertretbare Latenzzeiten garantieren zu können. In der Folge droht Geschäfts- und Produktionsprozessen großen Schaden.

Schlüsselrolle Echtzeit

Doch moderne Geschäfts- und Fertigungsprozesse erfordern nicht nur immer mehr und immer differenziertere Daten – vielmehr spielt im Umfeld von Industrie 4.0 die Echtzeitverfügbarkeit und -verarbeitung von Daten eine zunehmend wichtige Rolle. Und die Zahl der IoT-Devices wird in den kommenden Jahren weiter rasant ansteigen: Ana-

lysten der Gartner-Group rechnen bis 2020 mit weltweit rund 20,4 Milliarden IoT-Geräten, die über eine IP-Adresse miteinander kommunizieren. Hinzu kommen weitere Objekte, die sich über integrierte Sensoren auch ohne IP via Bluetooth, Laser oder Infrarot ablesen lassen. Da ist eine erhebliche Beziehungsweise Überlastung konventioneller Rechenzentren vorprogrammiert. Abhilfe soll Fog- respektive Edge-Computing bieten. Die International Data Group beispielsweise prognostiziert, dass bis 2019 etwa 43 Prozent der IoT-generierten Daten in Edge-Computing-Systemen am Rand des herkömmlichen Netzwerks verarbeitet werden. Unternehmen werden ermutigt, die zunehmende Datenflut bereits in den Außenbezirken ihrer herkömmlichen Netzwerke zu zähmen, um die konventionellen Rechenzentren zu entlasten.

Brücke zwischen Cloud und den Endgeräten

Edge-Computer integrieren Computing-, Speicher- und Netzwerkdienste und schlagen so eine Brücke zwischen der Cloud und den im Netzwerk eingesetzten Endgeräten. Sie gelten als adäquate Lösung, um zeitkritische Daten in ausgedehnten Netzwerken verzögerungsfrei zu verarbeiten. Autonome Fahrzeuge, auf Echtzeitdaten basierende Smart-City-Applikationen oder mobiles IoT sind ohne Edge-Computing nicht realisierbar. Im industriellen IoT gibt es

bereits zahlreiche Edge-Computing-Szenarien. Manchmal reicht es, dass ein Edge-Computer Sensordaten lediglich zusammenführt. Manchmal müssen die Daten aber auch anhand bestimmter Kriterien gefiltert werden. Gelegentlich ist sogar die Kapazität eines Mini-rechenzentrums gefragt. Ein Beispiel dafür sind autonome Fahrzeuge, bei denen die gesamte Datenverarbeitung an Bord erledigt wird. Um Unfälle zu verhindern, muss das selbstfahrende Auto innerhalb von Millisekunden reagieren können – ohne Datenverarbeitung in Echtzeit ein Ding der Unmöglichkeit. Hier kommt Edge-Computing ins Spiel, indem es für die Echtzeitverfügbarkeit von Daten sorgt und die Voraussetzungen für die Digitalisierung verteilter, kritischer Infrastrukturen schafft. Dadurch werden Latenzzeiten minimiert und Flaschenhälse im Datenfluss verhindert.

Fog- und Edge-Computing

In der Regel können Edge-Computer nicht isoliert arbeiten, sondern werden mit dem sogenannten Fog-Computing kombiniert. Fog-Computing erweitert die Funktionalität von Edge-Computern, indem es die Cloud auf die lokale Ebene führt. Dabei werden zentralisierte und verteilte Computing-Ressourcen zu einer einzigen Architektur zusammengefügt. Auf diese Weise können Edge-Geräte problemlos sowohl miteinander als auch mit der zentralisierten Cloud kommunizieren. Laut OpenFog-Konsortium



Edge- und Fog-Computing können ihr volles Potential nur entfalten, wenn sie in einer modernen Netzwerkinfrastruktur mit schnellen Lichtwellenleitern zum Einsatz kommen.

wird das Edge-Computing-Modell ideal durch die Fog-Architektur ergänzt, da sie das notwendige Bindeglied bereitstellt, um entscheiden zu können, was in die Cloud übertragen und was lokal verarbeitet werden soll.

Eine Kombination aus Edge- und Fog-Servern reduziert Latenzprobleme und optimiert die Reaktionsfähigkeit von Anwendungen. Zusätzlich wird ein Großteil der Datenverarbeitung, -steuerung und -verwaltung von lokalen Applikationen in unmittelbarer Nähe zu den Sensoren oder Geräten übernommen. Das beschleunigt die Echtzeitverarbeitung unternehmenskritischer Daten, beispielsweise um Alarmer oder Warnmeldungen auszulösen. Und es verringert die Menge an kritischen Dateninformationen, die wie bisher zur Weiterverarbeitung an die Cloud oder das klassische Rechenzentrum übertragen werden müssen.

Glasfaser sorgt für hohen Datendurchsatz

Außergewöhnliche Rechenleistungen erfordern jedoch eine außergewöhnlich gute Infrastruktur. Entsprechend ist ein massiver Ausbau der vorhandenen Netzwerkinfrastruktur unumgänglich – sowohl die Verkabelung innerhalb von

Rechenzentren als auch die Anbindung externer Niederlassungen betreffend. Fachleute sind sich einig, dass Glasfaserkabel hierfür die beste Wahl sind: Industrie 4.0 ist nur mit schnellen und zuverlässigen Lichtwellenleitern zu bewerkstelligen. Zentrale Bestandteile einer modernen Glasfaserinfrastruktur sind die Antennen der Mobilfunkmasten, Small-Cell-Antennen und LWL-Verkabelungssysteme, die zu den Rechenzentren führen und dort auch als interne Infrastruktur zum Einsatz kommen. Glasfaserlösungen gibt es jedoch nicht „von der Stange“ – vielmehr sollten Unternehmen bei der Planung und Realisierung solcher Lösungen das Knowhow etablierter Spezialisten wie beispielsweise Rosenberger OSI in Anspruch nehmen.

Ergänzend zu Glasfaserkabeln kommen in modernen Anwendungen wie dem autonomen Fahren oder IoT auch drahtlose Übertragungstechnologien zum Einsatz. Bei Sendemasten für die drahtlose Datenübertragung setzt die Telekommunikationsindustrie bereits seit Jahren auf Fiber-to-the-Antenna-Verkabelungssysteme (FTTA), wie sie auch Rosenberger Site Solutions im Portfolio hat. Die FTTA-Technologie erfüllt alle Anforderungen, die in diesem Umfeld an die Infrastruktur gestellt werden: Qualität und Zuverlässigkeit im Dauer-

betrieb, aber auch eine hohe Resistenz gegenüber widrigen Umwelteinflüssen, Hitze, Kälte und extremen Temperaturschwankungen.

5G-Mobilfunk für mehr IoT

Als weitere Bedingung für autonomes Fahren, IoT und IIoT nennen Fachleute die flächendeckende Einführung der nächsten Mobilfunkgeneration 5G. Mit seinen neuen Standards wird 5G die Voraussetzungen für eine Echtzeitkommunikation schaffen, wie sie für zukunftsweisende Anwendungen in Kombination mit Edge-Computing benötigt wird. Experten schätzen, dass 5G aufgrund seiner erheblich höheren Datenkapazität und seiner sehr geringen Reaktionszeiten den Weg in die vollständig vernetzte Gesellschaft ebnen wird. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Technologien (BMVI) rechnet damit, dass 5G im Jahr 2020 flächendeckend verfügbar sein wird. Anschließend habe 5G das Potenzial, Anwendungen aus den Bereichen Industrie 4.0, Logistik und vernetztes Fahren voranzutreiben, so das Ministerium. Auch die Steuerung einzelner Produktionsmittel werde zukünftig über 5G erfolgen, und die Technologie ermögliche effiziente Kommunikationslösungen für Smart-Factory-Komponenten. □



WAS BEDEUTET DAS EIGENTLICH?

3G, 4G oder 5G?

Deutschland gilt beim Mobilfunk als Entwicklungsland. Die Erwartungen an die fünfte Mobilfunkgeneration 5G sind deshalb sehr hoch. Viele der aktuellen Probleme beruhen allerdings schlicht auf einem unzureichenden Ausbau des aktuellen Hauptstandards LTE+. Was sich hinter 3G, 4G und 5G verbirgt und wie der aktuelle Stand ist, haben wir für Sie zusammengefasst.

TEXT: Florian Streifinger, E&E

Dritte Generation

3G oder UMTS

3G ist auch unter dem Namen Universal Mobile Telecommunications System oder UMTS bekannt. Es wurde 2004 kommerziell in Deutschland eingeführt und folgte auf den damals üblichen GSM-Standard. Im Vergleich zu seinem Vorgänger kommt 3G in der Grundvariante auf fast die doppelte Geschwindigkeit; 384 kbit/s sind damit möglich. Diese Datenrate wurde seit 2004 durch zahlreiche Erweiterungen des Standards deutlich erhöht. Mit High Speed Packet Access (HSPA+) liegt sie bei maximal 42 Mbit/s. HSPA+ firmiert auch unter dem Namen 3.5G; die neueste Erweiterung LTE wird als 3.9G bezeichnet. Auch wenn UMTS bereits mehr als 14 Jahre auf dem Buckel hat, ist es in vielen ländlichen Regionen Deutschlands weiterhin der vorherrschende Mobilfunkstandard.

Die Gegenwart

4G oder LTE+

Das schnellste aktuell verfügbare mobile Internet ist 4G. Die vierte Generation des Mobilfunks wird oft mit LTE, kurz für Long Term Evolution, gleichgesetzt. Technisch ist das allerdings nicht korrekt. Bei LTE handelt es sich um eine Erweiterung von 3G, die nicht die Kriterien für 4G erfüllt. Diese erreicht erst die Weiterentwicklung LTE-Advanced (LTE+). Theoretisch sind damit Datenraten von bis zu 1.000 Mbit/s möglich. In der Praxis wird das aber nicht einmal annähernd erreicht. Üblich sind eher Verbindungen mit bis zu 50 Mbit/s. 4G verbreitete sich in Deutschland ab 2014, ist allerdings noch nicht überall verfügbar. In den großen Städten stellt es den üblichen Mobilfunkstandard dar. Viele ländliche Regionen warten allerdings weiterhin auf die Versorgung mit LTE+.

Nichts für Privatpersonen

5G oder die Zukunft

Die fünfte Mobilfunkgeneration 5G soll die Zukunft des mobilen Internets darstellen. Auf diesem Standard ruhen große Hoffnungen. 5G soll Geschwindigkeiten zwischen 10 bis 20 Gbit/s und Latenzzeiten von nur 1 ms ermöglichen. Damit wäre er bis zu 20 mal schneller als LTE+ und würde eine Übertragung in annähernd Echtzeit bieten. In Deutschland beginnt zurzeit die Vergabe der 5G-Lizenzen. Nach den Wünschen der Bundesnetzagentur sollen bis 2022 98 Prozent der deutschen Haushalte Zugang zu 5G haben. Für Privatpersonen bietet er zunächst aber nur wenig. Zurzeit existieren fast keine Anwendungen, die auf 5G angewiesen sind. Anders sieht es in der Industrie aus. Autonome Fahrzeuge und vernetzte Maschinen könnten deutlich von den Vorzügen profitieren.

5G-DIENSTE

Sicherheit macht den Unterschied

Das neue 5G-Netz steht in den Startlöchern und wird von allen beteiligten Akteuren sehnlichst erwartet. Bevor Unternehmen jedoch neue Anwendungen mit Hilfe von 5G verwirklichen können, gibt es noch zahlreiche sicherheitsrelevante Details zu klären.

TEXT: Martin Schauf, Palo Alto Networks BILDER: iStock, AlexLMX, Primeimages; Blende11 Fotografen

Auch wenn es bei der Vergabe der 5G-Lizenzen derzeit noch nicht so rund läuft: Es ist klar, dass 5G kommt. Die Mobilfunkbetreiber sind heiß auf die ultraschnellen Netze, die zahlreiche Vorteile für Privatanwender und Unternehmen versprechen. Entsprechend sind für die nächsten Jahre Milliardeninvestitionen für den Aufbau von 5G-Netzen eingeplant. 5G schafft die Grundlage für neue „transformative“ Dienste, die bisher aufgrund zu geringer Bandbreiten und Übertragungsgeschwindigkeiten nicht möglich waren. Kritische Dienste wie die Gesundheitsversorgung aus der Ferne, die Fabrikautomatisierung oder selbstfahrende Autos werden künftig die 5G-Netze nutzen. Entsprechend groß wird der Zuwachs an IoT-Geräten sein, die mit den neuen 5G-Diensten verbunden sind: Der Ericsson Mobility Report vom November 2018 prognostiziert etwa mehr als vier Milliarden mobilfunkbasierte IoT-Verbindungen bis 2024!

Enormes Potenzial für Netzbetreiber

Für Telekommunikationsunternehmen ergeben sich laut Ericsson schätzungsweise 36 Prozent des kommenden Umsatzwachstums aus der potenziellen Digitalisierung verschiedener Branchen mittels 5G. Eine der entscheidenden Neuerungen von 5G ist dabei die Möglichkeit für Betreiber, individuelle Abschnitte ihrer 5G-Netzwerke an einzelne Unternehmenskunden weiterzugeben. Network Slicing wird dieser Vorgang in Fachkreisen genannt. Die auf diese Weise weitergegebenen Netzabschnitte werden über die Bereiche Mobile Core, Transport und Radio Access Network (RAN) hinweg konfiguriert und funktionieren als sogenannte Virtual-5G-Enterprise-Netzwerke, wobei jeder Abschnitt individuell auf die Anforderungen der spezifischen Branche und Unternehmensanwendung zugeschnitten ist. Unternehmen können die ihnen zugewiesenen 5G-Netzwerkabschnitte anschließend für die Einführung

transformativer Geschäftsanwendungen nutzen. Dadurch können Netzbetreiber zur Schaffung innovativer Geschäftsmöglichkeiten in der 5G-Welt beitragen, indem sie über die reine Konnektivität hinaus einen wirklichen Mehrwert bieten. Idealerweise müsste ein Unternehmen dann nicht aus einem festen Angebot von Netzwerk-Slicing-Optionen auswählen, sondern könnte selbstständig auf das 5G-Netzwerk zugreifen und seine eigenen kundenspezifischen Netzwerkabschnitte zusammenstellen.

Network Slicing

Einer der kritischsten Faktoren bei der Auswahl von 5G-Slice-Anbietern wird die angebotene Netzwerksicherheit sein. Denn zur Konfiguration dieser virtuellen Netzwerkabschnitte werden mehrschichtige Sicherheitsfunktionen benötigt. Um sich hier als Premium-Anbieter hervortun und im Laufe der Zeit eine Markenreputation aufbauen zu können, benötigen die 5G-Betreiber neue Sicherheitsansätze. Unternehmen müssen beispielsweise darauf vertrauen können, dass ihre sensiblen Daten und Anwendungen im Netzwerk des Betreibers wirksam geschützt sind. Aber auch umgekehrt muss der Betreiber die Gewissheit haben, dass der Rest seiner Netzwerkressourcen – und damit seine Verpflichtungen gegenüber anderen Kunden – vollständig vor Missbrauch durch einen einzelnen Unternehmensnutzer geschützt sind. Zusätzlich zur Isolierung zwischen den Slices und den damit einhergehenden Sicherheitsmerkmalen sollte das gesamte Netzwerk des Betreibers natürlich sehr hohen Anforderungen in Bezug auf Cybersicherheit gerecht werden.

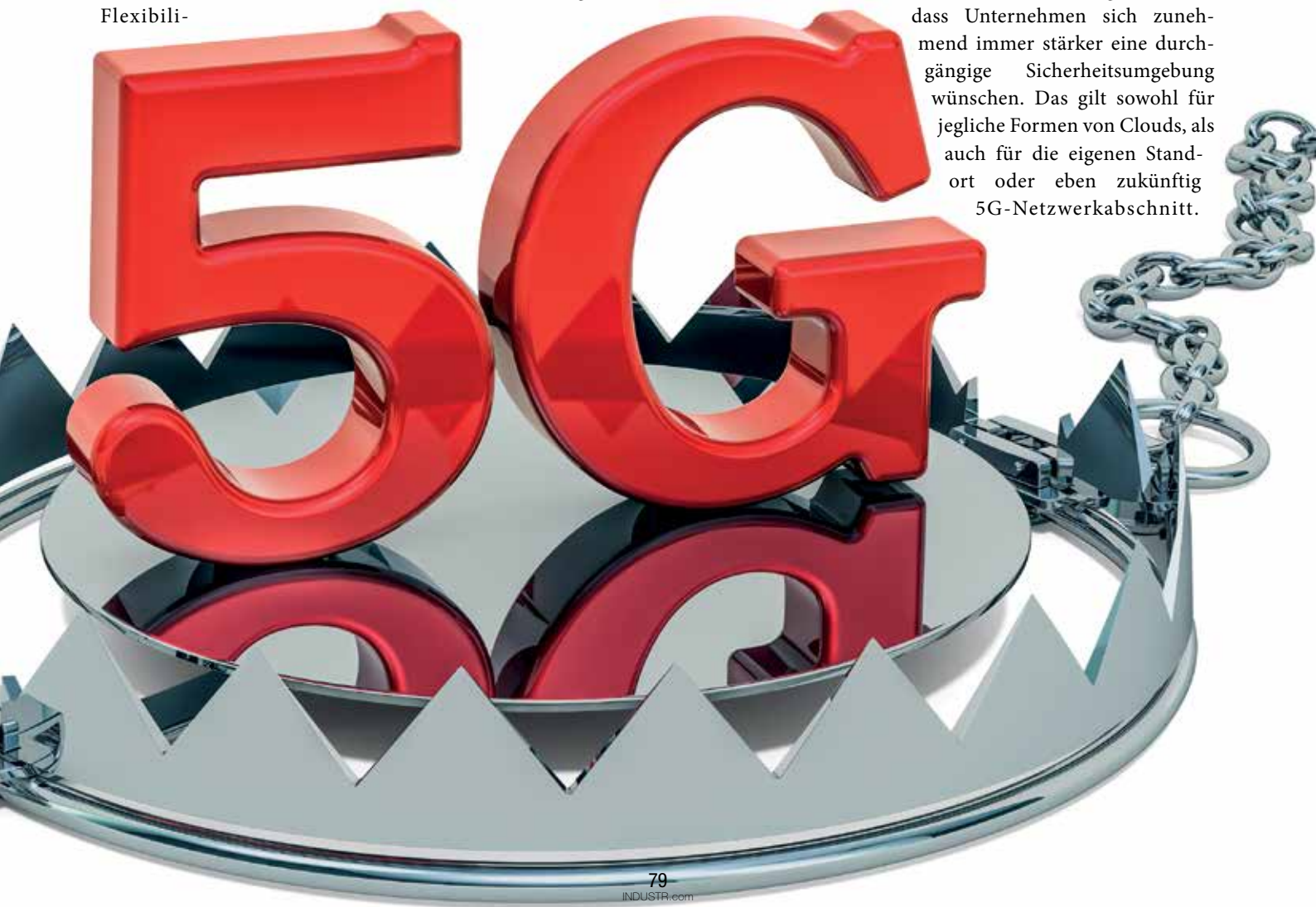
In der Anfangsphase eines Network-Slicing-Angebots muss den Unternehmen ein



universelles Sicherheits-Framework zur Verfügung gestellt werden, das die vollständige Isolierung der Netzwerkabschnitte voneinander gewährleistet. Zudem ist ein grundlegendes Menü mit Sicherheitsfunktionen erforderlich. Später könnten zusätzliche Sicherheitsfunktionen und eine größere Flexibili-

tät erforderlich werden, je nachdem wie die verschiedenen Sicherheitsfunktionen an einen bestimmten Netzwerkabschnitt angehängt werden sollen.

Dabei sollte man stets im Auge behalten, dass Unternehmen sich zunehmend immer stärker eine durchgängige Sicherheitsumgebung wünschen. Das gilt sowohl für jegliche Formen von Clouds, als auch für die eigenen Standort oder eben zukünftig 5G-Netzwerkabschnitt.





Noch stockt es beim Ausbau und der Lizenzvergabe. Dennoch wird an 5G bereits kräftig gearbeitet. Ein Grund sich bereits jetzt Gedanken zur Sicherheit des Mobilfunkstandards zu machen.

Dementsprechend sollten in der gesamten ICT-Infrastruktur sowohl globale als auch lokale Bedrohungsinformationen und Verhaltensanalysen gemeinsam nutzbar sein. Das erfordert, dass die 5G-Betreiber ihre Netzwerke mit einer softwaregesteuerten und hochgradig automatisierten Sicherheitsarchitektur versehen. Zudem muss stets gewährleistet sein, dass Sicherheitsinstanzen überall im Netzwerk mit konsistenten Funktionen, die bei Bedarf bereitgestellt werden, hochgefahren werden können.

Warum 5G anders ist

Mit der kommenden Verfügbarkeit von 5G werden immer mehr Geräte und kritische Dienste in die Netzwerke integriert. Die Bedrohungsakteure werden schon bald folgen. Klar ist, dass 5G anders ist und dass es bei der Umsetzung vor allem der Cybersicherheit in 5G-Netzwerkarchitekturen neue Ansätze braucht. Das bedeutet insbesondere, dass die Netzwerke von vornherein mit Sicherheit ausgestattet werden müssen. Sie muss bereits beim Netzwerkdesign mit einbezogen werden.

Denn herkömmliche Sicherheitsansätze, die von nicht miteinander verbundenen und nicht korrelierten Sicherheitselementen abhängen, sind nicht skalierbar. Außerdem lassen sich mit diesen keine Angriffe in 5G-Netzwerken erkennen und stoppen. Fortschrittlichen Bedrohungen, die sich in Anwendungen verstecken, oder mehrstufigen Angriffen kommt man lediglich durch Verschlüsseln des Datenverkehrs nicht

bei. Genauso reicht es nicht einfach aus, die herkömmliche Sicherheit lediglich schneller zu machen. Vielmehr erfordern die 5G-spezifischen Risikofaktoren einen ganzheitlichen und transformativen Ansatz an Sicherheit, der folgende Aspekte berücksichtigt.

Präventive 5G-Netzwerksicherheit

Ein besonders wichtiger Aspekt besteht darin, dass 5G-Netzwerke Bedrohungen und Schwachstellen proaktiv erkennen müssen; sie also bemerken bevor diese überhaupt zu einem Problem werden. Das erfordert Transparenz und Kontrolle auf der Anwendungs- und der Layer-7-Ebene, einschließlich Anwendungen, Signalen und Daten an allen Standorten. Da Milliarden von vernetzten Geräten und kritischen Unternehmensanwendungen auf 5G-Netzwerke angewiesen sein

werden, können die Netzbetreiber es sich nicht mehr erlauben, Sicherheitsvorfälle erst dann zu behandeln, wenn sie bereits stattgefunden haben.

„5G ist anders als die bisherigen Mobilfunknetze. Bedrohungen und Schwachstellen müssen in 5G-Netzwerken bereits proaktiv erkannt werden. Das erfordert Transparenz und Kontrolle auf der Anwendungs- und der Layer-7-Ebene.“

Martin Schauf, Palo Alto Networks

Hoher Grad an Sicherheitsautomatisierung

Angesichts virtualisierter und hochgradig verteilter Netzwerke erfordert eine effektive 5G-Sicherheit zudem umsetzbare Erkenntnisse im Cloud-Maßstab. Cloudbasierte Mechanismen zur Bedrohungsabwehr, die auf fortschrittlicher Big-Data-Analytik und maschinellen Lerntechniken basieren,

werden entscheidend sein, um in Echtzeit auf bekannte und unbekannte Bedrohungen reagieren zu können. Da bei 5G geräteinduzierte Botnet-Angriffe immer wahrscheinlicher werden, ermöglichen automatisierte Cloud-Präventionsmechanismen den Betreibern nicht nur das Auffinden, sondern auch das Isolieren infizierter Geräte.

Sicherheitsfunktionen mit offenen APIs

Zu guter Letzt ist eine Integration von Sicherheitsfunktionen mit offenen APIs vonnöten. Eine effiziente Single-Pass-Plattform mit offenen APIs bietet eine operative Einfachheit mit NFV/SDN-Architekturen. Durch die Weiterentwicklung von 4G- und 5G-Netzwerken werden immer mehr Funktionen virtualisiert und in Telco-Cloud-Umgebungen eingesetzt. Bei 4G ist bereits eine erweiterte Netzwerksicherheit erreichbar, so dass sich Netzbetreiber mit der Cloud-tauglichen, offene APIs unterstützenden NFV (Network Functions Virtualization) nahtlos weiterentwickeln können. Daraus resultiert eine konsistente Sicherheit für Software und Hardware, wie sie für die Unterstützung verteilter 5G-Architekturen erforderlich ist.

Nur wenn alle notwendigen Sicherheitsfunktionen bei 5G vorhanden sind, können Netzbetreiber ihre eigenen Netz-

werkelemente optimal schützen. Gleichzeitig lassen sich differenzierte Netzwerksicherheitsdienste für Unternehmen bereitstellen, die dann ihren Geschäftsbetrieb auf sichere Weise auf 5G-Anwendungen umstellen können. Da die Angreifer jedoch stets nachziehen werden und die zunehmende Automatisierung nutzen, um unsichere Netzwerkbereiche zu identifizieren und für ihre Zwecke zu missbrauchen, kommt der Umsetzung der zum heutigen Stand erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen die oberste Priorität beim kommenden 5G-Ausbau zu.



„Unternehmen müssen darauf vertrauen können, dass ihre sensiblen Daten und Anwendungen im Netzwerk des 5G-Betreibers wirksam geschützt sind.“

Martin Schauf, Palo Alto Networks

Sicherheit muss oberste Priorität haben

Um die Empfehlungen der Industrie zur Sicherung von 5G-Netzen voranzutreiben, ist der Cybersicherheitsanbieter Palo Alto Networks kürzlich der Next Generation Mobile Networks Alliance (NGMN) beigetreten. Die NGMN setzt sich aus einflussreichen Vertretern der weltweit größten Mobilfunkbetreiber zusammen und spielt eine Schlüsselrolle, um Technologieempfehlungen an die Industriestandardgruppen weiterzugeben. Palo Alto Networks

wird mit Nachdruck daran arbeiten, wichtige Sicherheitsfunktionen in die Standards zu integrieren, damit Mobilfunkbetreiber ein 5G-Ökosystem realisieren können, von dem ihre Kunden voll profitieren werden. □

2.000

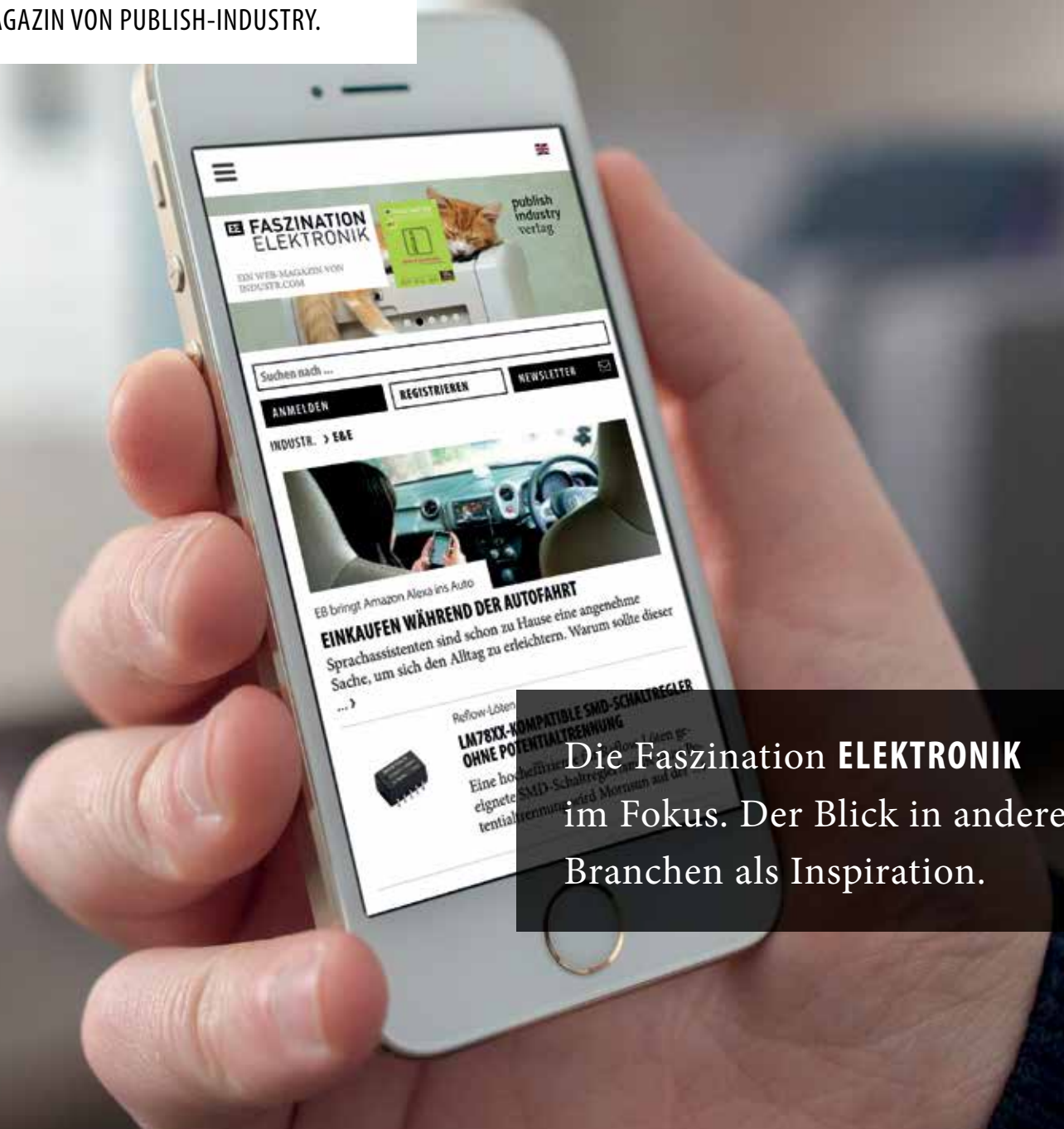
QUELLE: BERLINER TEAM

Euro freier Verfügungsrahmen pro Tag
für jeden Mitarbeiter

Wieso Vertrauen in die Mitarbeiter Innovationen fördert, lesen Sie in unserer neuen Rubrik „Der Entwicklungsleiter“ ab Seite 38.

EE FASZINATION ELEKTRONIK

EIN WEB-MAGAZIN VON PUBLISH-INDUSTRY.



Die Faszination **ELEKTRONIK**
im Fokus. Der Blick in andere
Branchen als Inspiration.



INDUSTR.com/EuE: Das E&E-Web-Magazin liefert relevante News, Artikel, Videos, Bildergalerien sowie Whitepaper und macht die Faszination der Elektronikentwicklung lebendig.

Vernetzt mit den anderen Web-Magazinen von publish-industry unter dem Dach des Industrie-Portals **INDUSTR.com** ist es Ihre Eintrittspforte in eine faszinierende Technik-Welt. Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied der **INDUSTR.com**-Community: **INDUSTR.com/EuE**.



Verbindungen für alle Dimensionen

Robuste Steckverbinder der Serie FINEPITCH

Mit den Board-to-Board-Steckverbindern FINEPITCH bietet Phoenix Contact erstmals geschirmte und ungeschirmte Lösungen für die Signal- und Datenübertragung. Realisieren Sie individuelle Leiterplattenausrichtungen mit unterschiedlichen Bauformen, Stapelhöhen und Polzahlen in den Rastern 0,8 mm und 1,27 mm.

Mehr Informationen unter Telefon +49 5235 3-12000 oder phoenixcontact.de

