



# ELEKTRONIK PRAXIS

www.elektronikpraxis.de

Wissen.  
Impulse.  
Kontakte.

4

B19126

18. Februar 2015  
€ 12,00



## DAVE: Effizient Software entwickeln für XMC MCUs

Um Effizienz und Qualität bei der Softwareentwicklung zu steigern, ist die Wiederverwendbarkeit entscheidend. Die komponentenbasierte Entwicklung setzt neue Maßstäbe.

### Datenbrillen oder Mini-Projektoren

Mit der MEMS-basierten Pico-Projektion sind viele neue Anwendungen denkbar.

Seite 48

### RoHS-Richtlinie in der Medizintechnik

Wichtige Maßnahmen und Unterlagen für die kontinuierliche Überprüfung der Vorschrift.

Seite 64

### Design von Antennensystemen

Schaltungssimulationen tragen zum Verständnis komplexer Antennensysteme bei.

Seite 68





# DIE WELTWEIT GRÖßTE AUSWAHL AN ELEKTRONISCHEN KOMPONENTEN für die sofortige Lieferung!

**KOSTENLOSER VERSAND**  
**FÜR BESTELLUNGEN ÜBER 65 €!**

**TELEFON: 0800 180 01 25**  
**DIGIKEY.DE**



**ÜBER 1.000.000 PRODUKTE AUF LAGER | ÜBER 650 BRANCHENFÜHRENDE ANBIETER | 100% AUTHORIZIERTER DISTRIBUTOR**

\*Für alle Bestellungen unter 65,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € erhoben. Alle Bestellungen die mit UPS versandt werden, haben eine Lieferzeit von 1-3 Tagen (abhängig vom Endbestimmungsort). Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise verstehen sich in Euro und enthalten Zöllegebühren. Bei einem zu großen Gewicht oder bei unvorhergesehenen Umständen, die eine Abweichung von diesem Tarif erfordern, werden Kunden vor dem Versand der Bestellung kontaktiert. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. © 2014 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



## Gehaltsreport wird Bestandteil des Karrieremagazins „HIRED!“

Jeder vierte Arbeitnehmer in der Elektronikbranche sieht sich aktuell nach einem neuen Arbeitgeber um. Damit Jobsuchende die richtige Wahl treffen, geben wir ihnen mit unserem im Juni erscheinenden Karrieremagazin „HIRED! Engineer Your Career.“ ein Werkzeug an die Hand, das den gesamten Bewerbungsprozess abdeckt. HIRED! wird praktische Bewerbungs- und Karrieretipps, Informationen zu den attraktivsten Arbeitgebern in unserer Branche sowie den bekannten Gehaltsreport für die Elektronik & Elektrotechnik enthalten.

Die aktuellen Gehaltsentwicklungen können wir nur durch die Mithilfe von Ihnen – unserer Lesern und Usern – analysieren. Deshalb rufen wir Sie wieder auf, sich die Zeit zu nehmen, um an unserer anonymen Online-Umfrage (<http://bit.ly/1wxbnTa>) teilzunehmen. Als kleinen Anreiz für Ihre Teilnahme gibt es in diesem Jahr eine Neuerung: Direkt im Anschluss an den Fragebogen können Sie mit einem kostenlosen Online-Gehaltscheck herausfinden, wie gut Sie im deutschlandweiten Vergleich verdienen.

Ein wichtiger Bestandteil von „HIRED!“ werden die Informationen zu den attraktivsten Arbeitgebern in der Elektronik-

*„Bekommen Sie, was Sie verdienen? Beantworten können wir diese und weitere Fragen nur mit Ihrer Hilfe.“*



David Franz, Redakteur  
[david.franz@vogel.de](mailto:david.franz@vogel.de)

und Elektrotechnik sein. „HIRED!“ ist hierfür in 19 Branchensegmente unterteilt, die jeweils eine Tabelle mit den Angaben der wichtigsten Unternehmen in diesem Bereich enthalten.

ELEKTRONIKPRAXIS, die Jobbörse semica sowie SchuhEder Consulting ermitteln deshalb gemeinsam in einer Online-Umfrage die attraktivsten Arbeitgeber in der Elektronik und Elektrotechnik. „HIRED!“ bietet eine detaillierte Aufstellung, welche beruflichen Möglichkeiten und Benefits die Unternehmen ihren Mitarbeitern und potentiellen Bewerbern bieten. Wenn Sie als Unternehmen an der Umfrage (<http://bit.ly/1ztdSVp>) teilgenommen haben, werden Sie automatisch in die Tabelle aufgenommen. Als Dankeschön für Ihre Teilnahme werden Ihre Angaben zusätzlich kostenlos im Arbeitgeberverzeichnis von semica.de veröffentlicht.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung, Ihr



## Play it Safe!

### Rugged Computer Boards and Systems for Harsh, Mobile and Mission-Critical Environments

- Sichere Rechner für Bahn, Straße und Avionik, zertifiziert bis SIL 4 bzw. DAL-A
- Modulare Box- und Panel-PCs für Industrie und Transportwesen
- Leistungsstarke System-Lösungen basierend auf CompactPCI® / PlusIO / Serial
- Robuste Standard-Computer-On-Modules
- Zertifizierte Ethernet Switches und Feldbus-Schnittstellen (EN 50155 / E-Kennzeichnung)

**Driven by Safe Electronics**



## MIKROCONTROLLER & TOOLS

### DAVE: Effizient Software entwickeln für XMC MCUs

Bei der Software-Entwicklung lässt sich viel Zeit sparen, wenn bereits entwickelte und getestete Software-Komponenten zum Einsatz kommen. Bei Projekten mit Mikrocontrollern ist dies wegen der spezifischen Programmierung der Peripherie-Module nicht immer gegeben. Mit der Version 4 von Infineons virtuellem DAVE-Ingenieur, dem verbesserten Konzept der DAVE APPs sowie der Verfügbarkeit des DAVE SDK wird die Wiederverwendbarkeit hardwarenaher Software deutlich verbessert.



# 22

## ELEKTRONIKSPIEGEL

- 6 **Zahlen, Daten, Fakten**
- 8 **News & Personalien**
- 16 **Branchen & Märkte**

## SCHWERPUNKTE

- Anschlussstechnik
- 20 **Effizienz in der Verdrahtung ist ein großes Thema**  
Klaus Firschke von Phoenix Contact, spricht in unserem Interview über Trends in der Anschlussstechnik.
- Mikrocontroller & PLDs
- TITELTHEMA**
- 23 **DAVE: Effizient Software entwickeln für XMC**  
Um Effizienz und Qualität bei der Softwareentwicklung zu steigern, ist Wiederverwendbarkeit ein wichtiger Faktor.
- Embedded Software Engineering
- 38 **Entwicklungsbeschleuniger: Zeit als neue Währung**  
Ausführbare Rechenmodelle in einem heterogenen Aktor-Framework unterstützen unsere Denkweise und beschleunigen die Entwicklung von Timing in Embedded-Software.
- Optoelektronik & Displays
- 48 **Wie die MEMS-basierte Pico-Projektion gelingt**  
Datenbrillen oder Mini-Projektoren: Mit der MEMS-basierten Pico-Projektion sind viele neue Anwendungen denkbar.

- Stromversorgungen
- 52 **Digital Power vereinfacht Stromversorgungssysteme**  
Mit Digital Power verliert die Entwicklung verteilter Stromversorgungsarchitekturen ihren Schrecken und die Hersteller arbeiten weiter an Verbesserungen. Mehr über Digital-Power-Trends erfahren Sie hier.
- Medizinelektronik
- 60 **Stromversorgung von medizinischen Geräten**  
Die Norm 60601-1 regelt die Sicherheitsanforderungen für medizinische Geräte mit einem Anschluss. Allerdings ist das nur eine Grundnorm, die von weiteren Normen ergänzt wird.
- 64 **Die RoHS-Richtlinie in der Medizintechnik**  
Die RoHS-Richtlinie 2011/65/EU ist für Hersteller von Medizinprodukten seit Juli 2014 bindend. Wir zeigen Ihnen welche Maßnahmen und Unterlagen für die kontinuierliche Überprüfung notwendig sind.
- 68 **Designverständnis von Antennensystemen**  
Der dritte und letzte Teil der Artikelserie erläutert, wie Schaltungssimulationen, die auf den Resultaten von Feldsimulationen basieren, zum Verständnis ganzer Antennensysteme beitragen.
- Optoelektronik
- 72 **LED-Leuchten funk- oder drahtgebunden steuern?**  
Eine LED-basierte Leuchte verfügt über komplexe Treiberschaltungen und integrierte Elektronik. Zusätzliche Funktionen lassen sich mit einer verdrahteten oder funkbasierten Steuerung realisieren.



**38** Die Komplexität in Schach halten



**48** Die Pico-Technik eröffnet neue Möglichkeiten



**64** Die RoHS-Richtlinie in der Medizin



**72** Verdrahtete oder funkbasierte Steuerung?

## TIPPS & SERIEN

- 14 **Schaltungstipp**  
Gasdetektor auf Basis elektrochemischer Sensoren

## ZUM SCHLUSS

- 82 **John Paliotta, Vector Software**  
Softwarequalität muss von Anfang an gelebt werden

## RUBRIKEN

- 3 **Editorial**  
18 **Online**  
80 **Impressum & Inserentenverzeichnis**

### Elektrische Antriebstechnik

24. - 26.03.2015, Würzburg

Das Praxisforum befasst sich mit der Lösung von Antriebsaufgaben. Profitieren Sie von der Expertise anderer und teilen Sie Ihre Erfahrungen.

[www.praxisforum-antriebstechnik.de](http://www.praxisforum-antriebstechnik.de)



## EBV Elektronik auf der

**embedded world 2015**  
Exhibition & Conference  
... it's a smarter world

### INNOVATIONEN VON EBV FÜR NEUESTE INDUSTRIELLE TRENDS

Embedded Processing | Integrierte Konnektivität |  
Moderne Mensch-Maschine-Schnittstellen

Gemeinsam mit den Anwendungsexperten unserer Herstellerpartner präsentieren wir neueste Technologien, Applikationen und Technologietrends für integrierte Systemlösungen inklusive modernste Mikrocontroller und Prozessortechnologien. Auch Beispiele für industrielle Kommunikation und integrierte Konnektivität (verkabelt und kabellos), Sicherheitslösungen wie Verschlüsselung/Entschlüsselung, Authentifizierung, Markenschutz, IP-Schutz und Schutz vor Manipulation werden vorgestellt.

### THEMENSCHWERPUNKTE

- Embedded Processing Architekturen und Trends
- „Internet of Things“ Produkte und Lösungen
- Innovative Speichertechnologien
- Effiziente Stromversorgungen
- Sensoren und Datenwandler
- Industrielle Kommunikation
- Präzise Taktgenerierung
- Funklösungen für WLAN, Bluetooth und mehr
- EBVchips – Halbleiter entwickelt mit und für Kunden
- Referenzdesigns für industrielle Lösungen



Distribution is today.  
Tomorrow is EBV!

**EBV Elektronik**  
I An Avnet Company I

[www.ebv.com/de](http://www.ebv.com/de)

## AUFGEMERKT

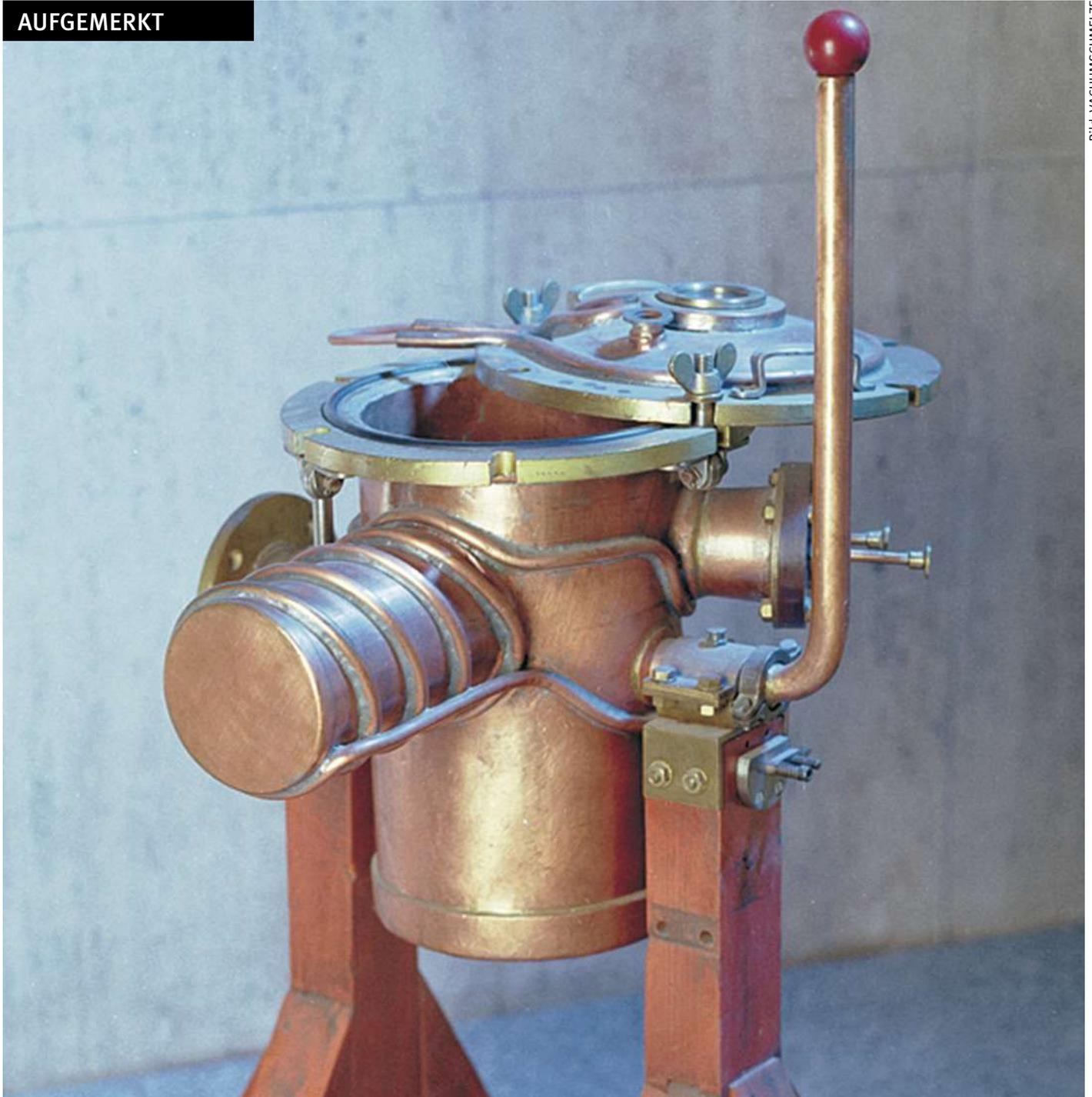


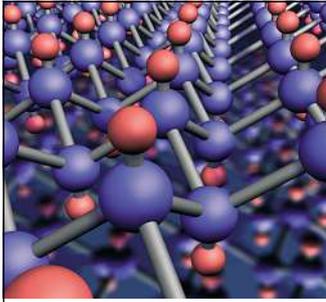
Bild: VACUUMSCHMELZE

## Der Fortschritt beginnt beim Werkstoff

1913 entwickelte Dr. Wilhelm Rohn, damals Leiter des Physikalischen Versuchslabors der W. C. Heraeus GmbH, ein Verfahren zum Schmelzen von Metallen im luftleeren Raum – also im Vakuum. Er tüftelte an einer Methode, die die auf den Weltmärkten begehrten und entsprechend teuren Edelmetalle wie Platin oder Rhodium, die an der Luft erschmolzen werden können, durch preiswertere Nichtelegmetalle wie Chrom-Nickel-Legierungen zu ersetzen. Rohn hatte Erfolg; und seit 1923 erfolgt das Erschmelzen von Le-

gierungen unter Vakuum industriell. Seit den Anfängen mit ihrem kleinen Vakuuminduktionsofen 1923 hat das Unternehmen VACUUMSCHMELZE (VAC) einen weiten Weg zurückgelegt. Heute fertigen die Hanauer Spezialisten weit über 100 verschiedene kristalline, amorphe und nanokristalline Werkstoffe höchster Qualität. Das Legierungsspektrum umfasst weichmagnetische Werkstoffe, Dauermagnete, magnetisch halbharte Werkstoffe und Legierungen mit besonderen physikalischen Eigenschaften. // KU

## Aufgedeckt: DMM7510



### Halbtransparente LED

Wissenschaftlern der Universitäten Manchester und Sheffield ist es gelungen, mit Graphen und verwandten 2-D-Materialien Leuchtdioden zu entwickeln, die 10 bis 40 Atomlagen dick sind. Solche Strukturen werden als Heterostrukturen bezeichnet. Damit lassen sich elektronische Geräte entwickeln, die nicht nur dünn und flexibel, sondern zudem noch halbtransparent sind. Im Labor haben die Strukturen über Wochen keine signifikanten Veränderungen in der Leistung gezeigt. // HEH

#### Display

Mit einer Diagonalen von 5" lassen sich Signale interaktiv auf dem kapazitiven Touch-Display untersuchen und auswerten.

#### Hilfe-Knopf

Hat sich der Anwender in den Tiefen des Menüs verirrt, bekommt man jederzeit mit dem Hilfe-Knopf entsprechende Unterstützung.

#### USB

Über den USB-Anschluss 2.0 lassen sich Messdaten und Bildschirmdrucke übertragen und auf einen PC weiter bearbeiten.



#### Kontroll-Knopf

Über den drehbaren Kontroll-Knopf lässt sich das DMM alternativ zum Touch-Display bedienen.

#### Mehr messen

Neben Spannung und Strom lassen sich noch 15 weitere grundlegende Messparameter aufnehmen.

#### Funktionen

Über den unteren Teil des Touch-Displays bekommt man schnell Zugriff zu häufig benutzten Funktionen.

Ein Digitalmultimeter gehört zur Ausstattung eines jeden Entwicklungsingenieurs, denn es misst die elektrische Stromstärke, elektrische Spannung sowie den ohmschen Widerstand. Das DMM7510 von Keithley bietet in Sachen Be-

nutzerfreundlichkeit ein Touch-Display, über das Messergebnisse numerisch und graphisch dargestellt werden. Zudem lassen sich die Ergebnisse über eine einstellbare Auflösung von 3½ bis 7½ Stellen darstellen. // HEH

### AUFGE-SCHNAPPT

„Ein derart vielfältiges Programm mit so hohem Praxisbezug ist außergewöhnlich.“

Dr. Heiner Flocke, Geschäftsführer iC-Haus, zum Praxisforum Elektrische Antriebstechnik 2015, der mit Referat und Ausstellung vertreten ist.

## Ein Stern für Ray Dolby

Posthum bekam Ray Dolby, Erfinder und Entwickler bekannter Audio-Systeme und Pionier in der Entwicklung von Mehrkanal-Tonsystemen, einen Stern auf dem berühmten Walk of Fame in Hollywood. Damit wird dem Ingenieur eine ganz besondere Ehre zuteil. Sein Stern wird direkt vor dem Dolby-Theater platziert. // HEH

# 1

### AUFGEZÄHLT

Einfach zu merken: Der Partikeldurchmesser in der Nanotechnologie bezogen auf ein Meter Länge verhält sich wie der Durchmesser einer 1-Cent-Münze bezogen auf den Erddurchmesser. Ein Nanometer (nm) ist 1.000.000.000stel eines Meters. Ein DNS-Strang misst 2,5 nm, ein Proteinkörperchen 5 nm, ein rotes Blutkörperchen 7000 nm. Das menschliche Haar ist 80.000 nm breit.



# Leistungshalbleiter für die Bewegungsautomatisierung

*IS-LINE und Mitsubishi Electric Europe B.V. haben einen Distributionsvertrag über Leistungselektronik unterzeichnet und zeigen aktuelle Produkte auf dem Praxisforum Elektrische Antriebstechnik 2015.*

Mit innovativen Produkten des Halbleiterherstellers Mitsubishi Electric erweitert IS-LINE sein Portfolio in der IS-Power Division. Kenichi Makino, Product Marketing Direktor von Mitsubishi Electric Europe B.V. (Semiconductor European Business Group) schätzt die fachliche Kompetenz von IS-Power, geführt von Osman Çoban (Executive Director IS-Power), und ist sich sicher, dass IS-Power mit Mitsubishi Electric zusammen in den Märkten der Antriebstechnik sehr erfolgreich sein wird. Christoph Kleye, Präsident von IS-LINE, sieht in den Produkten von Mitsubishi Electric eine ideale Ergänzung zu den bestehenden Produktlinien, um somit den Kunden eine optimale Beratung und Lösung im Bereich der Leistungselektronik anbieten zu können.

Ohne die Schlüsseltechnologie Leistungselektronik gibt es keine zuverlässige Energieversorgung, kein intelligentes Stromnetz, keine moderne Messtechnik und keine effiziente Antriebstechnik. Ein moderner Umrichter beispielsweise oder Servoregler braucht heute eine Peripherie, die seinen Energiehaushalt für den Nutzer absolut unkompliziert optimiert. Das bedeutet eine Zwischenspeicherung der Bremsenergie wie gleichzeitig die Überbrückung von Span-



**Ab sofort Partner:** Kenichi Makino (links), Product Marketing Direktor von Mitsubishi Electric Europe B.V., und Christoph Kleye, Präsident von IS-LINE.

nungsschwankungen oder Netzunterbrechungen über die Energieversorgung bei Netzausfall bis zum sicheren Halt.

Innerhalb der leistungselektronischen Systeme übernehmen IGBT-Module, Power-MOSFETs, SuperCaps und andere Komponenten elementare Aufgaben. Ein breites Abbild der elektrischen Antriebstechnik zeigt das „Praxisforum Elektrische Antriebs-

technik 2015“ (24. bis 26 März) im Vogel Convention Center in Würzburg. Insgesamt 31 Referenten und mehr als 20 Aussteller erklären praxisnah aktuelle, sofort einsetzbare Technik.

## IS-LINE zeigt Power-Produkte auf dem Praxisforum 2015

Top-Themen aus dem 3-Tage-Programm sind u.a.: Chip-Lösungen für Motion Control (Analog Devices), Leistungssteigerung durch redundante Wicklungsansteuerung im Servo-Drive (TQ-Systems), Neue Magnetmaterialien zwingen Elektromotoren zur Sparsamkeit (VACUUMSCHMELZE), Encoder-Chips für das Motor-Feedback (iC-Haus), Verbesserte Drehzahlregelung durch Sendix-Drehgeber (Fritz Kübler), Live-Demo einer BLDC-Motorkonfiguration (Toshiba Electronics), Miniarisierung von Frequenzumrichtern mit modularem integriertem Power-Modul (TURCK duotec) und Analyse des Betriebsverhaltens permanenterregter Synchronmotoren (WITTENSTEIN).

Programm, Referenten und Aussteller finden Sie unter [www.pea-kongress.de](http://www.pea-kongress.de). // KU



**In einem Infomobil hat der Antriebspezialist EPA sein gesamtes Leistungsspektrum der elektrischen Antriebstechnik zusammengefasst:** Präsentiert wird es in der Ausstellung des Praxisforums in Würzburg.

IS-LINE

# INTELLIGENTES DESIGN: EDA- & ENTWICKLUNGSTOOLS



## Scheme-it

### Schaltplan- und Blockdiagrammerstellung leicht gemacht

Scheme-it ist ein Online-Schaltplan- und -Diagrammwerkzeug, das jedermann erlaubt, elektronische Schaltpläne zu entwerfen und zu teilen. Es beinhaltet die Integration mit technischem Support für Komponenten, Bauteilerauswahl und Stücklistenverwaltung von Digi-Key.

- Möglichkeit des Entwurfs auf Block-, Symbol-, System- oder Schaltplanebene
- Eine Bibliothek von mehr als 700 allgemeinen Symbolen sowie benutzerdefinierte Symbolerstellung und Zugriff auf über 4 Millionen Komponenten
- Schnellster Weg vom Notzblock zur Stückliste



## PartSim

### Schaltungssimulation leicht gemacht

PartSim ist ein kostenloser und einfach zu bedienender Schaltungssimulator, der im Webbrowser läuft. PartSim ist ein SPICE-Modellsimulator, der AC-/DC-/ Transientensimulationen mit einem integrierten Wellenformbetrachter handhabt.

- Enthält eine vollständige SPICE-Simulationsengine, ein Web-basiertes Schaltpläneingabebrett und einen grafischen Wellenformbetrachter
- Verfügt über einen integrierten Stücklistenmanager, der Ihnen erlaubt Ihren Modellen Digi-Key-Teilenummern zuzuweisen
- Beispielsimulationen sind verfügbar



## pcbWEB

### Hardware-Design leicht gemacht

PCBWeb ist eine kostenlose CAD-Anwendung für die Entwicklung und Herstellung von Elektronikhardware.

- Entwickeln Sie mehrseitige Schaltpläne mit einem schnell und einfach zu bedienenden Verdrahtungswerkzeug
- Routing von Mehrschichtplatinen mit Unterstützung für Kupferflächen- und DRC-Prüfung
- Integrierter Digi-Key-Teilekatalog, Stücklistenmanager und die Fähigkeit, Leiterplatten direkt aus dem Tool heraus zu bestellen

### Designer Schematic & Designer Layout

Industriell bewährte, professionelle, kostengünstige und sofort verwendbare Tools zur Produktion von Platinendesigns.

- Über 300.000 Footprints und Symbole verfügbar sowie Zugriff auf mehr als 4 Millionen Komponenten über die Web-aktivierte Teilesuche und Download der Footprints/Symbole bei PartQuest.com
- Unterstützt durch robuste Online-Ressourcen
- Schneller Start mit gängigen Referenzdesigns



Idee haben... analysieren... entwickeln...

**DIGIKEY.DE/DESIGNTOOLS**



MIT LABVIEW PROGRAMMIEREN

## Ein Standard macht es einfacher



Bild: CC BY-SA 3.0 DE

**Prof. Markus Haid, Hochschule Darmstadt:** Ein neuer Standard für LabVIEW im sicherheitskritischen Umfeld.

Die Entwicklungsumgebung LabVIEW macht es möglich, Maschinen in Zukunft per Handbewegung auf dem Tablet-Computer grafisch zu programmieren, ohne dass der Anwender dafür eine komplexe Programmiersprache lernen muss. Unter Leitung von Professor Markus Haid von der Hochschule Darmstadt

(h\_da) wird es die Aufgabe des neuen Zentrums sein, einen Anwendungsstandard für LabVIEW in sicherheitskritischen Bereichen wie der Medizintechnik oder Luft- und Raumfahrt zu entwickeln. Vorausgegangen ist, dass das am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule Darmstadt angesiedelte „Competence Center For Applied Sensor Systems“ (CCASS) von National Instruments zum weltweit ersten „LabVIEW Competence Center for High-Assurance System Development“ (CAS) ernannt wurde. Damit kommt der Hochschule eine zentrale Rolle zu, wenn LabVIEW in der Test- und Prüfautomation eingesetzt wird. //HEH

Hochschule Darmstadt

MOBILITÄT

## Bosch übernimmt ZF Lenksysteme



Bild: ZF Lenksysteme GmbH

**Bosch:** Die Schwaben stärken mit der Übernahme der ZF Lenksysteme GmbH (ZFLS) ihre Position.

Die Bosch-Gruppe hat die Übernahme des 50-Prozent-Anteils der ZF Friedrichshafen AG am bisherigen Gemeinschaftsunternehmen ZF Lenksysteme GmbH (ZFLS) am 30. Januar 2015 vollzogen. Zuvor hatten die zuständigen Kartellbehörden der Übernahme zugestimmt. Damit übernimmt Bosch das ehemals pari-

tätische Gemeinschaftsunternehmen komplett. Es wird als eigenständiger Geschäftsbereich in die Bosch-Gruppe eingegliedert und künftig Robert Bosch Automotive Steering GmbH heißen. Über den neuen Unternehmensnamen haben die ZFLS-Mitarbeiter abgestimmt.

ZFLS beschäftigt mehr als 13000 Mitarbeiter in acht Ländern. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt weltweit Lenksysteme für Personewagen und Nutzfahrzeuge. Im Jahr 2013 betrug der Umsatz rund 4,1 Mrd. Euro. Mit 20 Standorten in Europa, USA, China, Indien, Brasilien und Malaysia ist ZF auf den wichtigsten Automobilmärkten vertreten. // KR

Bosch

# Revolutionäres IC für effiziente isolierte Schaltnetzteile: InnoSwitch von PI

C O D I C O

- Primärseitiger Regler mit integriertem 650V FET
- Rückkopplung Sekundär-Primär über FluxLink
- Synchroner Betrieb der Sekundärseite über FET-Treiber



power integrations

© Power Integrations

Kontakt: +43 1 86 305-0 | office@codico.com | www.codico.com

FBDI-UPDATE FÜR DEN BLUE GUIDE

## Interpretationshilfe zu den CE-Richtlinien



**FBDi-Leitfaden Blue Guide:** Die Interpretationshilfe zu CE-Richtlinien hilft Unternehmen bei der Umsetzung der EU-Produktvorschriften.

Bild: FBDi

Der Fachverband der Bauelementedistribution (FBDi) hat seinen Blue Guide neu aufgelegt. Berücksichtigt sind Änderungen durch den `Neuen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten´ und der im Dezember 2009 in Kraft getretene Lissabonvertrag. Überarbeitet wurden die Kapitel zur Marktüberwachung und Normung. Als Folge des neuen Rechtsrahmens für das rechtliche Umfeld der EU wurde eine umfassende Marktüberwachung eingeführt, wodurch sich wiederum die Aus-

richtung der EU-Rechtsvorschriften veränderte: Nun stehen Durchsetzungsaspekte während des gesamten Lebenszyklus von Produkten im Fokus, während zuvor die Anforderungen, die beim Inverkehrbringen von Produkten zu beachten sind, im Mittelpunkt standen. So enthält der Blue Guide 2014 neue zusätzliche Kapitel zu den Pflichten der Wirtschaftsakteure und zu den Akkreditierungen der Konformitätsbewertungsstellen. // MK

FBDi

EU-RICHTLINIE

## ATEX-Zertifizierung für robuste Industrie-Tablets



Die robusten Industrie-Tablet-PCs Bobcat und RangerX von Xplore erfüllen die ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG. Damit können jetzt alle Geräte des US-Herstellers gefahrlos und sicher in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Die europäische ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG regelt den Einsatz von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeter Umgebung. Sie dient dem Schutz von Personen, die in Bereichen mit möglichem Explosionspotential arbeiten. Nach

ATEX (II 3G Ex ic IIC T5 Gc) zertifiziert wurden die windows-basierten Bobcat sowie RangerX Tablets mit Android-OS. Beide Geräte erfüllen die Schutz- und Gesundheitsanforderungen des europäischen Standards und sind somit für den Einsatz in der explosionsgefährdeten Industrie zugelassen. Als Einsatzbereiche sind vor allem die Chemie, Petrochemie, Öl- und Gasförderung, Lebensmittelindustrie und Abwasserbereiche vorgesehen.

Xplore Technologies

BMW CONNECTEDDRIVE

## Sicherheitslücke nach ADAC-Hinweis geschlossen



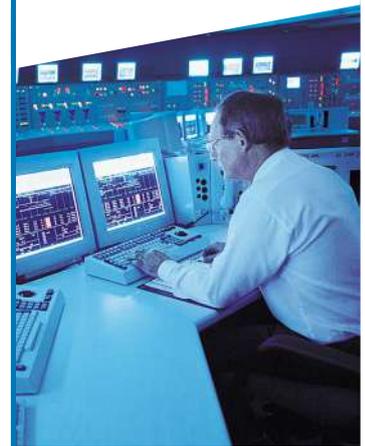
**Das vernetzte Auto:** BMW hat nach Hinweisen des ADAC eine Sicherheitslücke in der Datenübertragung von ConnectedDrive geschlossen.

Bild: BMW

BMW hat eine Sicherheitslücke geschlossen, der der ADAC bei einer Überprüfung von BMW ConnectedDrive entdeckt hatte, die den Übertragungsweg per Mobilfunknetz betraf. BMW-Hardware war nicht betroffen. Dank der Online-Fähigkeit von BMW ConnectedDrive, konnte die Lücke schnell und sicher in allen Fahrzeugen geschlossen werden. Der Zugriff auf fahrrelevante Funktionen war zu jeder Zeit ausgeschlossen. Die Aktualisierung erfolgt automatisch, sobald sich das Fahrzeug mit

dem BMW-Server verbindet oder der Fahrer die Dienstkonfiguration manuell aufruft. Die Online-Dienste von ConnectedDrive kommunizieren seitdem über das HTTPS-Protokoll, das bislang schon bei Online Entertainment und beim Internet zum Einsatz kommt. Mit dem HTTPS-Protokoll werden die Daten verschlüsselt und zusätzlich die Identität des Servers vom Fahrzeug geprüft, bevor Daten ausgetauscht werden. // TK

BMW



## Stromversorgungen für die Industrie



Artesyn.de

Die Verbindung von Design- und Produktions- Know-how einer der größten Stromversorgungshersteller der Welt mit der Fachkompetenz und der Flexibilität von regionalen Netzteilspzialisten.



www.FortecAG.de

Kontaktieren Sie uns:  
artesynt@fortecag.de

Artesyn Embedded Technologies, Artesyn, das Logo von Artesyn Embedded Technologies sind Markenzeichen und Dienstleistungsmarken von Artesyn Embedded Technologies, Inc. Alle anderen Bezeichnungen von Produkten und Dienstleistungen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. © 2014 Artesyn Embedded Technologies.

...von den Rahmenbedingungen zum technischen Fachwissen  
 ...vom Leistungshalbleiter zur Ladeinfrastruktur



Mit Themen aus

Forschung | Entwicklung | Konstruktion  
 Fertigung | Markt | Politik | Gesellschaft | Umwelt



---> [www.elektromobilität-praxis.de](http://www.elektromobilität-praxis.de)

INTERNET DER DINGE

## PTC erringt zahlreiche IoT-Awards

PTC, der amerikanische Spezialist für Softwarelösungen rund um das Management des Produktlebenszyklus, hat bei den diesjährigen Postscapes Internet-of-Things-Awards fast in einem Drittel der Kategorien Preise erhalten. Postscapes ist ein US-Online-Dienst, der die Entwicklungen rund um das IoT beobachtet. Im Rahmen der diesjährigen Preisverleihung wurden PTC-Chef Jim Heppelmann als CEO des Jahres und die Entwicklungsplattform ThingWorx als beste IoT-Plattform honoriert.

Weitere Preise erhielten PTC für sein Partnernetzwerk, die Akquisition von ThingWorx und Axeda als gelungenste Übernahme sowie ThingWorx als Unternehmen, das man sich merken sollte. Zudem verlieh Postscapes einen Preis für die Anwenderkonferenz LiveWorx, die vom 5.-7. Mai 2015 in Boston stattfinden wird. Bereits im Rahmen der CES hatten die von PTC gekauften Firmen ThingWorx und Axeda Exzellenzpreise erhalten. // FG

PTC

VERBINDUNGSTECHNIK

## Erni-Gruppe unter neuer Führung



Bild: Erni

Der Verwaltungsrat der Erni Group AG hat Rudolf Hausladen zum neuen CEO der Erni International AG bestimmt. Er folgt auf Walter Regli, der altersbedingt seine langjährige Tätigkeit als CEO beim Unternehmen niederlegt. Hausladen blickt auf mehr als 20 Jahre internationale Managementenerfahrung in verschiedenen Unternehmen der Automatisierungsindustrie zurück. Die Erni-Gruppe wird er von der Schweiz aus leiten. // KR

Erni

**Erni:** Rudolf Hausladen ist neuer CEO von Erni International. Er folgt auf Walter Regli, der in den Ruhestand tritt.

ARROW PLANT ÜBERNAHME

## Angebot an Data Modul

Am 28. Januar hat Arrow ein freiwilliges öffentliches Übernahmeangebot an Data Modul vorgelegt. Darin ist festgelegt, dass Arrow sämtliche Stückaktien von Data Modul gegen Zahlung von 27,50 Euro je Stückaktie zahlen wird. „Dieser Angebotspreis entspricht einer Prämie von rund 36 Prozent auf den gewichteten durchschnittlichen Börsenkurs der Data Modul-Aktien während der letzten drei Monate vor dem Tag dieser Veröffentlichung“, teilt Data Modul mit. Mit den Aktionären aus dem Kreis der Fami-

lie Hecktor sowie mit der Varitronix Investment Limited wurde ein Kaufvertrag geschlossen, wonach die Aktionäre ihre Aktien in Höhe von insgesamt 34,22 Prozent des Grundkapitals der Data Modul zu einem Kaufpreis in Höhe von 27,50 Euro je Aktie veräußern.

Eine kartellrechtliche Freigabe erfolgt allerdings erst dann, wenn Arrow eine Beteiligung von mindestens 75 Prozent erreicht hat. //HEH

Data Modul

## SICHERHEIT

## Scanner erkennt Schlaglöcher, bevor sie entstehen



Bild: NTU

Wissenschaftler der Nottingham Trent University haben einen Scanner entwickelt, mit dem sich Schlaglöcher auf der Fahrbahn aufspüren lassen, bevor sie entstehen. Das System liefert seine Daten während normaler Fahrtgeschwindigkeit in Echtzeit und es funktioniert sowohl bei Tag als auch bei Nacht. Mit der neuen Technologie soll es nun möglich sein, aussagekräftige Informationen über die Beschaffenheit einer Fahrbahn zu geben, ohne übertrieben hohe Kosten oder eine Unterbrechung des Ver-

kehrsflusses in Kauf nehmen zu müssen. Technisch gesehen basiert der Scanner auf einem kombinierten System aus 2D- und 3D-Kameras, die auf der Unterseite eines umgebauten Fahrzeuges angebracht sind und mithilfe eines eigenen Algorithmus kontinuierlich die Beschaffenheit des darunterliegenden Straßenbelags überprüfen. Der Algorithmus wertet die gesammelten Bilder aus und prüft etwa, ob sich auf der Straße kleinere Asphaltteile gelöst oder Risse gebildet haben. Durch die Erkennung

dieser Frühwarnsignale sollen dann Schlaglöcher rechtzeitig erkannt werden, noch bevor sie entstehen. Bei ersten Praxistests lieferte das neue System laut den Entwicklern durchwegs positive Resultate. So konnte die Software den tatsächlichen Straßenzustand in 900 Fällen zu 100% korrekt erkennen. Die durchschnittliche Zeit, die der Algorithmus für die Analyse des Bildmaterials benötigte, lag bei 0,65 s. // TK

**Findet Schlaglöcher, bevor sie entstehen:** der auf 2D- und 3D-Kameras basierende Schlaglochscanner der Nottingham Trent University

Nottingham Trent University

## NEUE TECHNOLOGIEN

## Phoenix Contact gründet Investmentgesellschaft für Innovationen

Zum Jahresbeginn hat Phoenix Contact eine neue Gesellschaft innerhalb der Unternehmensgruppe gegründet: Die Phoenix Contact Innovation Ventures GmbH dient der Investition in Innovationen, um diese zur Geschäftsreife zu bringen. Die Gesellschaft investiert Kapital in zukunftsreiche Ideen, die einen Bezug zum Produkt- und Lösungsportfolio von Phoenix Contact haben. Gemeinsam mit den Ideengebern sollen Geschäftsmodelle entwickelt werden, die am Markt Erfolg verspre-

chen. Zudem können Unternehmensgründer von der Erfahrung sowie dem Netzwerk des Blomberger Unternehmens profitieren. Die Gesellschaft wird ihren Sitz am Standort Blomberg haben. Geschäftsführer sind Marcus Böker und Andreas Rau. Im Sinne von Technologiescouting identifizieren sie Produktentwicklungen, Dienstleistungen und neuartige Materialien, die der technologischen Ausrichtung von Phoenix Contact entsprechen. Ein belastbarer Business Plan, ein vorhandener Pro-

totyp sowie der Standort Deutschland sind drei wesentliche Kriterien für Investitionen. Phoenix Contact will auf diesem Wege frühzeitig Impulse in das eigene Unternehmen hineinbringen. Das Leitbild, Fortschritt mit innovativen Lösungen zu gestalten, setzen die Blomberger so auch jenseits des eigenen Unternehmens um, zum Vorteil beider Partner wie auch der Zukunftsfähigkeit Deutschlands in der Spitzentechnologie. // KR



**Marcus Böker:** Fungiert neben Andreas Rau als Geschäftsführer der neuen Unternehmenssparte Innovation

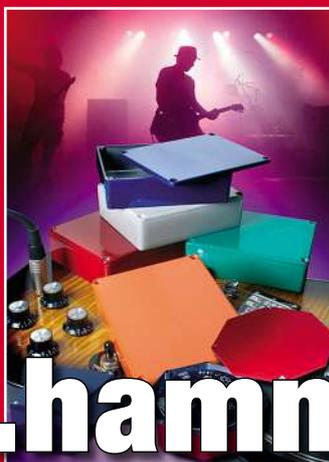
Phoenix Contact

HAMMOND  
MANUFACTURING®

Standardmäßige und modifizierte Gehäuse aus Aluminium-Druckguss, Metall oder Kunststoff.

sales@hammondmfg.eu

[www.hammondmfg.com](http://www.hammondmfg.com)



# Universeller Gasdetektor auf Basis elektrochemischer Sensoren

THOMAS TZSCHEETZSCH \*

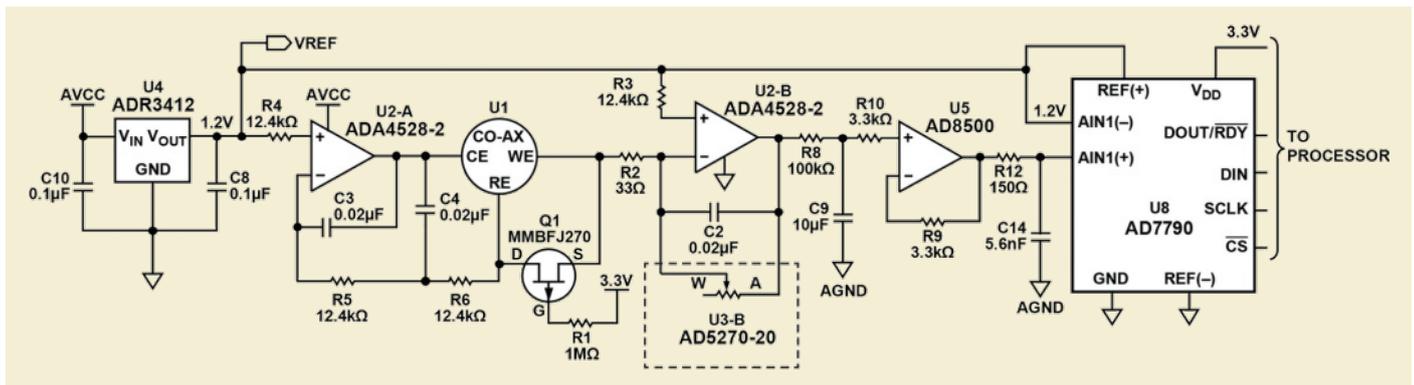


Bild 1: Vereinfachtes Schaltbild des Gasdetektors

Die Schaltung in Bild 1 zeigt einen universellen, mobilen Gasdetektor, der mit verschiedenen elektrochemischen Sensoren bestückt werden kann. Im vorliegenden Beispiel ist ein Sensor CO-AX von Alphasense im Einsatz, der die Konzentration von Kohlenmonoxid bestimmen kann. Elektrochemische Sensoren kommen häufig zum Einsatz, um giftige Gase in Konzentrationen kleiner 1 ppm zu bestimmen. Die eingesetzten Sensoren sind meist gasspezifisch, d.h. für jede Art von Gas wird ein separater Sensor benötigt.

Die Schaltung basiert auf einem sogenannten Auto-Zero Verstärker (ADA4528-2), der eine maximale Offset-Spannung von 2,5  $\mu\text{V}$  bei gleichzeitig gutem Spannungsrauschen von 5,6  $\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$  besitzt. Statt eines festen Transimpedanz-Widerstandes wird der AD5270-20, ein programmierbarer Rheostat (einstellbarer Widerstand), eingesetzt, mit dem die Schaltung mit verschiedenen Sensoren betrieben werden kann, ohne die Bestückung der Platine zu ändern.

Die benötigte Referenzspannung von 1,2 V wird durch den ADR3412, eine Referenz mit einer Genauigkeit von 0,1%, einer Drift von 8 ppm/ $^{\circ}\text{C}$  und sehr geringer Verlustleistung

erzeugt. Diese beiden Kernkomponenten gewährleisten eine Genauigkeit, die für den nachfolgenden 16 Bit A/D-Wandler (z.B. AD7790) benötigt wird

Bei elektrochemischen Sensoren diffundiert Gas durch eine Membran in Sensor und reagiert mit der Messelektrode (WE). Die Referenzelektrode (RE) erzeugt die Rückkopplung für den Verstärker (U2-A), der dafür sorgt, dass die Messelektrode (WE) ein konstantes Potenzial sieht, was durch die Änderung der Spannung an der Gegenelektrode (CE) erreicht wird.

Die Stromrichtung in der Messelektrode hängt davon ab, ob im Sensor eine Reduktionsreaktion oder eine Oxidation stattfindet. Im Falle des Kohlenmonoxid-Sensors findet eine Oxidation statt, der Strom fließt in die Messelektrode. Das bedeutet, dass die Gegenelektrode ein um ca. 300 bis 400 mV negatives Potenzial annehmen muss als die Messelektrode.

Der Stromfluss liegt bei etwa 100 nA pro ppm, was bedeutet, dass zur Wandlung des Stroms in eine Spannung ein Transimpedanzwandler mit sehr geringem Eingangsstrom benötigt wird. Der ADA4528-2 eignet sich für diese Anwendung, da er CMOS-Eingangsstrukturen mit einem Eingangsstrom von 220 pA besitzt.

Die Schaltung benötigt nur eine einzelne Versorgungsspannung von 3,3 V, alle Komponenten sind auf einen optimale Genauigkeit bei geringem Strombedarf ausgelegt. Um

den Strombedarf zu reduzieren kann statt eines ADA4528-2 ein ADA4505-2 eingesetzt werden, was allerdings zu Lasten der Genauigkeit geht.

Der Verstärker U2-A arbeitet als Stromsenke und sorgt für eine Potenzialdifferenz von 0 V zwischen Messelektrode WE und Referenzelektrode RE. Der Strom, der aus der Messelektrode fließt, ist proportional zur Gaskonzentration.

Die Ausgangsspannung des Transimpedanzwandlers lässt sich wie folgt beschreiben:  $U_0 = 1,2 \text{ V} + I_{\text{WE}} \cdot R_{\text{F}}$

$R_{\text{F}}$  ist der Rückkopplungswiderstand des Transimpedanzwandlers (hier durch den Rheostat U3-B dargestellt);  $I_{\text{WE}}$  ist der Strom, der in die Messelektrode fließt.

Einer der schwierigen Punkte ist die Genauigkeit der Daten, da besonders der Bereich nahe des Gleichstroms (einige mHz) interessant ist. Deshalb dient der Tiefpass aus R8 und C9 (0,16 Hz) als Filter. Diese tiefe Frequenz ist sinnvoll, da der Sensor eine Ansprechzeit von etwa 30 s hat. Mit dieser Konfiguration kommt die Schaltung auf eine rauschfreie Auflösung von 15,9 Bit.

Wichtig beim Test der Schaltung: Kohlenmonoxid ist ein giftiges Gas und in Konzentrationen von mehr als 250 ppm gefährlich. Daher sollte nur in geschlossenen Gefäßen getestet werden.

// KR



\* Thomas Tzscheetzsch  
... arbeitet als Applikationsingenieur  
bei Analog Devices in München.

Analog Devices  
+49(0)89 769030

# Durchblick kommt von „Insight“

Natürlich nur mit der richtigen Hardware und Software.

Je komplexer Ihr HF-Design für LTE-Advanced wird, desto wertvoller ist die Unterstützung durch Experten für Test- und Messtechnik. Keysight bietet als einziger Anbieter Tischgeräte sowie modulare und Software-Lösungen für jede Phase des LTE-A-Designprozesses an. Von der Simulation über F&E, bis hin zur Validierung und Fertigung bieten wir die richtigen Instrumente, Programme und das Know-how für Ihren Erfolg.

## HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = LTE-A INSIGHTS

Vollständiger Design- und Test-Zyklus für LTE-Advanced

Tischgeräte und modulare Lösungen

Identische Software-Algorithmen auf allen Plattformen

Mehr als 300 Software-Anwendungen für alle Stadien der Entwicklung

Keysight W1715EP SystemVue  
MIMO channel builder

Keysight N9040B UXA  
Signalanalysator mit 89600  
VSA Software

Keysight MIMO PXI Testlösung  
mit N7624/25B Signal Studio Software  
für LTE-Advanced/LTE FDD/TDD und  
89600 VSA Software



Keysight 89600 VSA Software

Keysight Infiniium high-definition  
Oszilloskope der S-Serie  
mit N8807A MPI DigRF v4 (M-PHY)  
Protokolldecoder-Software

Keysight N5182B MXG HF-  
Vektorsignalgenerator der X-Serie  
mit N7624/25B Signal Studio Software  
für LTE-Advanced/LTE FDD/TDD

Keysight E6640B EXM  
wireless test set  
mit V9080/82B LTE FDD/TDD  
Mess-Anwendungen und  
N7624/25B Signal Studio-  
Software für LTE-Advanced/LTE FDD/TDD

Keysight E7515A UXM wireless  
test set mit E7530A/E7630A LTE-Advanced/LTE  
test/lab Software

Laden Sie die neue LTE-A Technology and  
Test Challenges 3GPP Releases 10, 11, 12  
und weitere herunter  
[www.keysight.com/find/LTE-A-Insight](http://www.keysight.com/find/LTE-A-Insight)



Kontakt:  
+49 (0)7031 464 6333  
0800 6270999 (kostenfreie Rufnummer für Anrufe aus Deutschland)

 **KEYSIGHT**  
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

ERNEUERBARE ENERGIEN

## Windkraft-Ausbau liegt über Plan



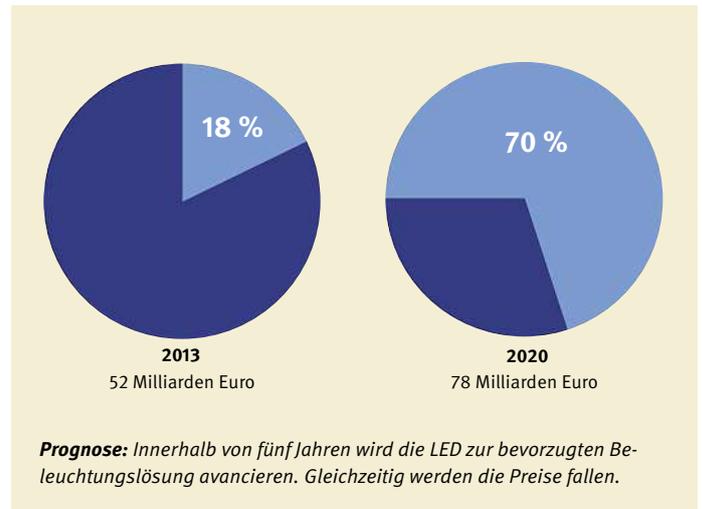
Bild: Enercon

Der Bundesverband Windenergie (BWE) hat im vergangenen Jahr einen Rekordausbau der landgebundenen Windkraftleistung in Deutschland verzeichnet. Erstmals wurden 4.750 Megawatt an Land neu installiert, wie die Deutsche WindGuard im Auftrag des BWE und von VDMA Power Systems ermittelte. Das

entspricht einem Zuwachs von 58 Prozent im Vergleich zum Windkraft-Zubau im Jahr 2013. Mit dem Rekord von 2014 lag die Windbranche weit über den Vorgaben der Bundesregierung. Diese hatte einen jährlichen Zubau von 2.500 Megawatt für Wind- und Solarenergie als Ziel ausgegeben. // FG

LEUCHTMITTEL

## Wachstum bei LED-Beleuchtungen



Quelle: Forbes-Magazin/GE

Der Anteil der LEDs an der gesamten weltweiten Beleuchtungsindustrie wird laut GE bis 2020 auf 70 Prozent steigen. 2013 waren es gerade 18 Prozent. Im Jahr 2020 wird das Volumen des LED-Beleuchtungsmarkts bei 78 Milliarden Euro liegen, 2013 waren es noch 52 Milliarden Euro. Das bedeutet, dass mit der Marktdominanz der Leuchtdioden auch ein Preisverfall einher gehen wird. // FG

### BRANCHENBAROMETER

#### Automobil-Halbleiter legen um 10 Prozent zu

Laut IHS war 2014 ein gutes Jahr für die Hersteller von Halbleitern für das Automobil. Das weltweite Marktvolumen nahm gegenüber 2013 um zehn Prozent auf 29 Milliarden Dollar zu. Die robuste Nachfrage nach Autos sowie wachsende Bedeutung von Elektronik im Automobil habe den Zuwachs begünstigt.

#### Phablets auf dem Vormarsch

In vier Jahren werden sogenannte Phablets – Geräte mit einer Display-Größe zwischen 5,5 und 6,9 Zoll – 20 Prozent des Smartphone-Marktes ausmachen. Das erwartet Juniper Research. 2014 wurden 138 Millionen Phablets ausgeliefert, 2019 sollen es 400 Millionen sein.

#### Leichtes Plus bei Elektronikproduktion

Für 2015 rechnet der ZVEI mit einem Anstieg der preisbereinigten deutschen Elektroproduktion um anderthalb Prozent. Der Branchenumsatz sollte auf knapp 174 Milliarden Euro steigen, prognostiziert Dr. Klaus Mittelbach, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung.

#### Eine Viertelmilliarde Connected Cars

2020 werden 250 Millionen vernetzte Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sein, erwarten die Gartner-Marktforscher. Diese sogenannten Connected Cars ermöglichen zusätzliche Dienste sowie zum Teil auch das autonome Fahren.

DRAHTLOSE LADETECHNIK

## Wireless Charging für Wearables



Quelle: IHS

Im Markt für drahtlose Ladegeräte für Wearables erwarten die IHS-Analysten einen riesigen Sprung: Das Marktvolumen für Sendee- und Empfangstechnik für Smartwatches, Fitness-Armbänder und ähnliche Accessoires soll 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 3000 Prozent wachsen. Der globale Umsatz soll heuer bei 480 Millionen Dollar liegen, 2014 waren es nur 15 Millionen. // FG

Weitere Marktzahlen finden Sie unter:  
[www.elektronikpraxis.de/Marktzahlen](http://www.elektronikpraxis.de/Marktzahlen)



SIEMENS



Hannover Messe  
13.–17. April 2015  
Halle 9

[siemens.de/hm](http://siemens.de/hm)

Top Integration. Top Effizienz. Top Zuverlässigkeit. SITOP

# Eine integrierte Stromversorgung ist die Zukunft. Oder heute schon Realität.

## SITOP PSU8600 – das neue System von SITOP

Als erstes Stromversorgungssystem bietet SITOP PSU8600 die vollständige Systemintegration in Totally Integrated Automation (TIA). Das ermöglicht ein hochkomfortables Engineering im TIA Portal. Über PROFINET stehen umfassende Diagnoseinformationen für die vorbeugende Wartung zur Verfügung. Diese können direkt in der SIMATIC S7 ausgewertet und in SIMATIC WinCC visualisiert werden.

Jeder Ausgang lässt sich individuell einstellen, überwachen und abschalten. Mit dem Systembaukasten können Sie alles flexibel zusammenstellen, z. B. um kurzzeitige Netzausfälle zu überbrücken. Die Energiedatenerfassung der Ausgänge sowie deren Ein- und Ausschalten über PROFenergy unterstützen das Energiemanagement. Zuverlässig und effizient – eben SITOP.



Intuitiv, effizient, bewährt – das TIA Portal definiert das Engineering neu.

[siemens.de/sitop-psu8600](http://siemens.de/sitop-psu8600)





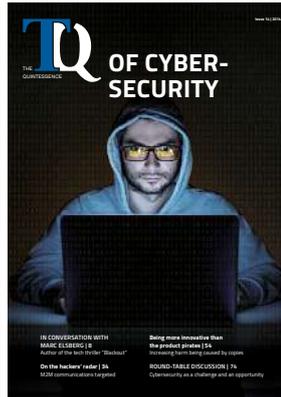
8:15

97%

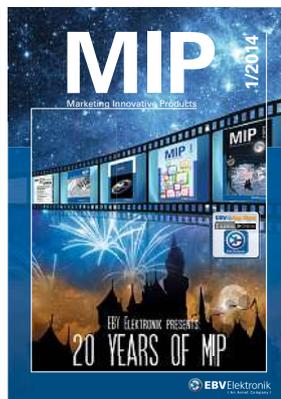
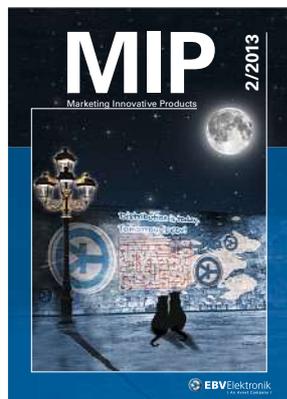
# EBV gibt es auch als App!



Q TQ by EBV



Q EBV Products



## Jetzt Herunterladen!



Available on the iPad  
**App Store**



ANDROID APP ON  
**Google play**

Für weitere Informationen besuchen Sie den **EBV** **AppStore** unter [www.ebv.com/app](http://www.ebv.com/app).



Distribution is today. Tomorrow is EBV!

[www.ebv.com](http://www.ebv.com)

**EBV**Elektronik  
| An Avnet Company |

# „Effizienz in der Verdrahtung ist ein großes Thema“

*Klaus Firschke, Abteilungsleiter Produktmarketing Industrial Cabinet Connectivity bei Phoenix Contact, spricht in unserem Interview über Trends in der Anslusstechnik und die Push-in-Technik.*



**Push-in-Technik:** Klaus Firschke, Abteilungsleiter Produktmarketing für Industrial Cabinet Connectivity bei Phoenix Contact, über Trends in der Anslusstechnik.

Schon seit einigen Jahren bietet Phoenix Contact die Push-in-Anslusstechnik an, mit der sich starre oder mit Adrethülse versehene Leiter ohne Werkzeug anschließen lassen.

Klaus Firschke, Abteilungsleiter Produktmarketing für Industrial Cabinet Connectivity bei Phoenix Contact, spricht über Trends in der Anslusstechnik im Allgemeinen, über die Push-in-Technik im Besonderen und darüber, warum sein Unternehmen jetzt noch einmal eine große Vermarktungskampagne hierfür gestartet hat.

## Herr Firschke, wie sind die Perspektiven für die Anslusstechnik?

Gut! In der Industrie wird die Zahl der Verdrahtungen auch in Zukunft weiter stei-

gen. Sehen Sie sich alleine den Bereich der Energie-Übertragung an – hier sind nach wie vor sehr viele Verdrahtungspunkte erforderlich. Denn Energie lässt sich auch heute nicht – zumindest über weitere Strecken – kabellos übertragen.

## Die Push-in-Technik ist ja nichts Neues, Sie haben sie schon seit einigen Jahren im Angebot. Warum „pushen“ Sie die Technik jetzt noch einmal so intensiv?

Zur Zeit beobachten wir, dass im industriellen Einsatz die Zahl der vorkonfektionierten Leitungen und vorkonfektionierten Kabelbäume weiter steigt. Das ist eine wesentliche Voraussetzung für die Push-in-Technik, die damit zunehmend an Akzeptanz gewinnt. Denn Effizienz in der

Verdrahtung ist heute ein ganz großes Thema.

## Wo sehen Sie die Stärken dieser Technik?

Die Stärke der Push-in-Technik liegt in der intuitiven Bedienung und in der Schnelligkeit bei der Verdrahtung.

## Im Vergleich zu den Push-in-Systemen anderer Anbieter: Was sind die Vorteile, die die Lösung von Phoenix Contact bietet?

Der größte Vorteil unseres Systems liegt darin, dass auf der einen Seite die Einsteckkräfte sehr niedrig sind, was die Verdrahtung deutlich vereinfacht, auf der anderen Seite aber die Auszugskräfte hoch sind, so dass man eine große Verdrahtungssicherheit hat. Ein weiterer Plus-



**Klaus Firschke:** „Je kleiner die Klemme wird, desto schwieriger wird es, Leiter sicher anzuschließen.“

punkt unseres Push-in-Systems ist der Betätigungsdrücker. Er hat gleich zwei wesentliche Vorteile: Mit seiner orangen Färbung ist der Betätigungsdrücker klar vom Leitereinführtrichter zu unterscheiden – das verhindert ein Fehlstecken des Leiters. Und er dient als Isolator, so dass ich mit dem Schraubendreher oder einem anderen Werkzeug keine stromführenden Teile berühren kann.

#### Häufig hört man als Argument gegen die Push-in-Technik, dass der Preis zu hoch ist. Was ist Ihre Antwort darauf?

Grundsätzlich sind die Klemmen mit Push-in-Anschluss die preisgünstigsten in unserem Portfolio. Bei der Betrachtung der gesamten Prozesskette der Verdrahtung – vom Engineering, über das Vorbereiten der Kabel, bis hin zum eigentlichen Anschließen, ergibt sich ein weiterer Kostenvorteil. Denn mit vorkonfektionierten Leitungen kann man einfach schneller verdrahten.

#### Welche Entwicklungen haben besonderen Einfluss auf die Anschlussstechnik?

Gerade im europäischen Bereich macht man sich Gedanken darüber, wie die Schaltschrank-Verdrahtung in Zukunft weiter automatisiert werden kann. Das hat dann natürlich auch direkten Einfluss auf die Anschlussstechnik.

#### Die meisten Anwender setzen die Push-in-Technik bereits im Schaltschrank ein. Im Feld dagegen noch selten. Ist das gerechtfertigt?

Gerechtfertigt ist das nicht. Aber wahrscheinlich kommt das auch daher, dass im Feld aus der Vergangenheit heraus sehr stark mit Crimp-Anschlussstechniken gear-

beitet wird. Zudem gibt es noch nicht so viele Lösungen in der Push-in-Technik, die auch im Feld eingesetzt werden können.

#### So richtig spielt die Push-in-Technik ihre Stärken bei starren Leitern und bei Leitern mit Aderendhülsen aus ... Stimmt diese Aussage?

Wenn Sie dazu auch ultraschall-verdichtete und widerstandsgeschweißte flexible Leiter zählen, dann ja.

#### Bietet die Push-in-Technik denn auch Vorteile bei flexiblen Leitern ohne Aderendhülsen?

Wenn ich die Push-in-Technik hier verwenden möchte, habe ich durch den kurzen Bedienungsweg des Pushers in der Gesamtzeit der Verdrahtung immer noch einen Vorteil gegenüber der herkömmlichen Zugfeder-Anschlussstechnik.

#### Wird die Push-in-Technik eine weitere Entwicklung hin zu automatischen Verdrahtung zum Beispiel mit Robotern ermöglichen?

Ein ganz klares ja. Aber, hierbei muss eine ganz wichtige Voraussetzung geschaffen werden: Der Datenfluss muss durchgängig vom E-CAD-System zu allen Maschinen sein, die ich bei der Verdrahtung benutze. Ich benötige eine Datenbank, die alles abdeckt, und einen einheitlichen Datenfluss durch alle Systeme.

#### Wo sehen Sie aus Sicht von Phoenix Contact noch Entwicklungspotenzial für die Push-in-Technik?

Die Push-in-Technik wird bereits heute in vielen Bereichen in unseren Komponenten und Lösungen eingesetzt. Wir werden dieses Angebot aber in Zukunft noch weiter ausbauen.

Das bedeutet ebenfalls, dass die Push-in-Technik zunehmend in allen Bereichen des Schaltschranks zum Einsatz kommen wird. Auf der einen Seite natürlich bei Phoenix Contact, aber auch bei den Herstellern von Komponenten, die nicht von uns geliefert werden. Auch diese Firmen setzen sich zunehmend mit der Push-in-Technik auseinander und designen sie in ihre Produkte ein.

#### Herr Firschke, vielen Dank für dieses Gespräch.

Das Gespräch führte Olaf Meier, der als freier Fachjournalist für Vogel Business Media und ELEKTRONIKPRAXIS von Mönchengladbach arbeitet. // KR

**Phoenix Contact**  
+49(0)5235 312000

# RIGOL

Beyond Measure

**TYPISCH RIGOL:**  
**HIGH-END PERFORMANCE**  
**LOW-END PREIS**



**Best-Preis:**  
ab € **1.699,-**  
plus MwSt.

**DS/MSO4000**  
**Digital Oszilloskop Serie**

UltraVision  
TECHNOLOGY

- 100 bis 500MHz, 2/4 Kanäle, 4GSa/s, 140 Mpts Speicher je 2 Kanäle
- 16 IO Kanäle (MSO), 1GSa/Dig.-Kanal, 28Mpts/Dig.-Kanal
- Capture Rate 110.00 wfrm/sec, RealTime Recorder, Analyzer
- Opt. Decode I2C, RS232, SPI, CAN usw.



**Best-Preis:**  
ab € **4.761,-**  
plus MwSt.

**DSA832 (-TG)**  
**Spektrum Analysator Serie**

- 9kHz bis 3GHz BW, DANL <-157 bis <- 161dBm/Hz mit PA On
- RBW -10Hz, <98dBc/Hz Offset PhaseNoise
- Opt. PA bis 3.2, EMI & Quasi Peak, Tracking Generator



**Best-Preis:**  
ab € **499,-**  
plus MwSt.

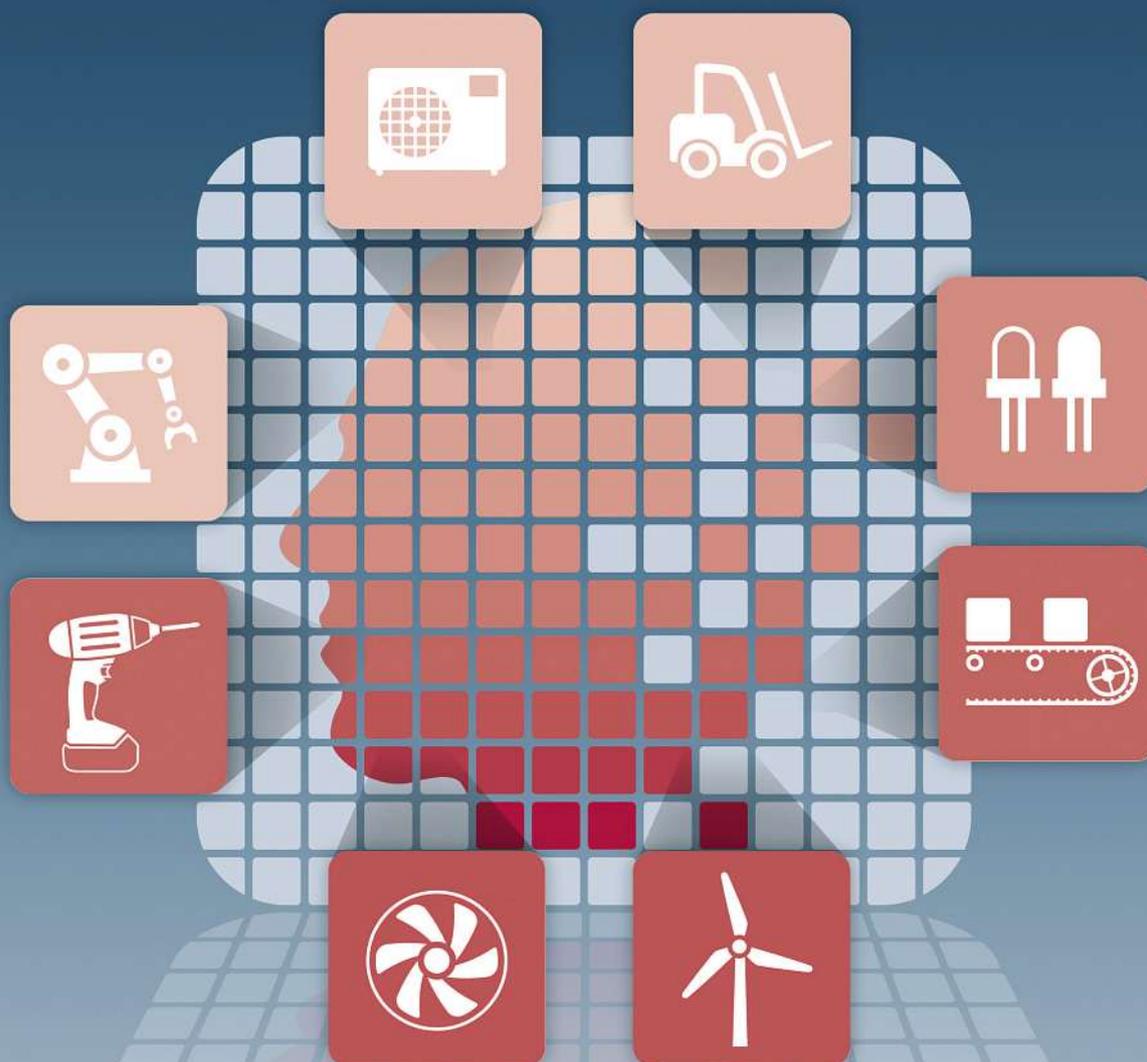
**DG100Z**  
**Arb. Funktionsgenerator Serie**

SIFI

- 30 od. 60MHz, 2 Kanäle, 8Mpts, 200Ms/sec
- Sinus, Rechteck, Dreieck, Puls, 14Bit
- Modulation: AM, FM, PM, ASK, FSK, PKS, PWM
- 2.5mVpp bis 10Vpp max., 50Ohm (typ)

**embedded world 2015**  
Halle 4 | Stand 520

RIGOL Technologies EU GmbH  
Telefon +49 89 8941895-0  
info-europe@rigol.com  
www.rigol.eu



## TITELSTORY

Bei der Software-Entwicklung lässt sich viel Zeit sparen, wenn bereits entwickelte und getestete Software-Komponenten zum Einsatz kommen. Bei Projekten mit Mikrocontrollern ist dies wegen der spezifischen Programmierung der Peripherie-Module nicht immer gegeben. Mit der Version 4 von Infineons virtuellem DAVE-Ingenieur, dem verbesserten Konzept der DAVE APPs sowie der Verfügbarkeit des DAVE SDK (Software Development Kit) wird die Wiederverwendbarkeit hardware-naher Software deutlich verbessert. Die Effizienz bei der Software-Entwicklung für XMC-Mikrocontroller steigt und die Methode der komponentenbasierten Software-Entwicklung wird weiter optimiert.

# DAVE: Effizient Software entwickeln für XMC

*Um Effizienz und Qualität bei der Softwareentwicklung zu steigern, ist die Wiederverwendbarkeit ein wesentlicher Faktor. Die optimierte komponentenbasierte Entwicklung setzt dabei neue Maßstäbe.*

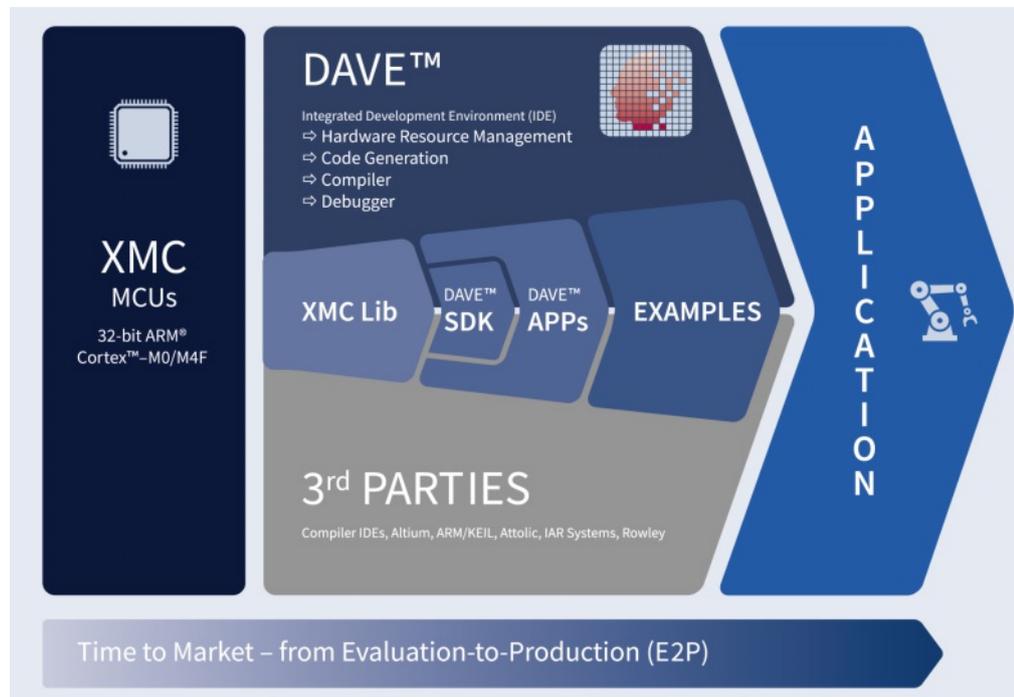
GEORG HUBA \*

Die Wiederverwendbarkeit von Software ist eine der treibenden Kräfte hinter den Methoden der objektorientierten Softwareentwicklung, wozu auch die komponentenbasierende Softwareentwicklung zählt. Diese Methoden haben sich längst im Bereich der PC- oder Server-Software etabliert, im Bereich der Embedded-Softwareentwicklung für Mikrocontroller (MCUs) ist dies oft noch nicht der Fall. Viele Softwareprojekte, insbesondere im mittelständischen Industriebereich mit kleineren Entwicklungsabteilungen, sind eine Migration oder Erweiterung vorhandener Projekte und die Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Software ist dadurch geprägt, die vorhandene MCU-Hardware weiter mit möglichst unveränderter Konfiguration einzusetzen. Falls Konfigurationsänderungen notwendig sind, werden diese meist über seitenlange #defines verwaltet. Um die Wiederverwendbarkeit von Softwarekomponenten auch für die Embedded-Softwareentwicklung mit all den entsprechenden Effizienzvorteilen zu nutzen, sollten diese sehr einfach auf unterschiedliche MCUs anpassbar sein und gleichzeitig die Möglichkeiten der Hardware optimal nutzen.

Die jeweiligen Softwarekomponenten sollten mit ihren Programmierschnittstellen die von der Anwendung geforderte Abstraktion zur Verfügung stellen, sodass man sich als Anwender nicht mehr um die Details der Peripheriefunktionen kümmern muss. Dies ist die Zielrichtung von DAVE, einer kostenlosen Entwicklungsplattform für komponentenbasierte Embedded-Softwareentwicklung von Infineon. DAVE hat eine lange Historie: Version 1 und Version 2 fokussierten auf die



\* Georg Huba  
... ist verantwortlich für Software und Tools Management für Industrie-MCUs bei Infineon Technologies.



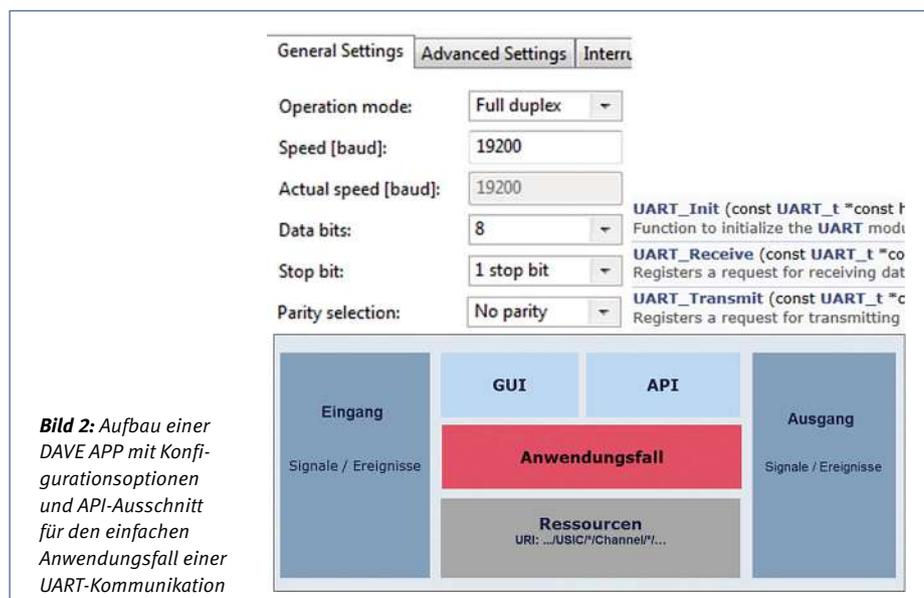
**Bild 1:** Die XMC Lib, generierter Code und Beispielprojekte können mit DAVE und Third-Party-Tools aus dem ARM Ecosystem benutzt werden.

grafische Konfiguration der Peripheriemodule, während mit der Version 3 der komponentenbasierte Ansatz mit DAVE APPs (Applikationskomponenten) eingeführt wurde. Nun steht mit der Version 4 ein neuer DAVE bereit, der die Wiederverwendbarkeit der Softwarekomponenten, der DAVE APPs, u.a. durch die Einführung einer Device-Treiber-Ebene nochmals verbessert.

Flexible und für hohe Echtzeitanforderungen entwickelte MCUs, wie die ARM-basierten XMC-Familien von Infineon, verfügen über bis zu 144 Pins und mehr als 15 unterschiedliche, flexibel einsetzbare Peripheriemodule, die über bis zu 17.000 Bit-Felder konfiguriert und gesteuert werden und die über entsprechende Verbindungsmatrizen

2.000 verschiedene Verbindungsoptionen bieten. Besonders die Vielzahl der Verbindungsoptionen gewährleistet einen effizienten Einsatz der autarken Peripherie, sodass hohe Echtzeitanforderungen bedient werden können. Man kann sich leicht vorstellen, dass die Programmierung solcher moderner MCUs sehr umfangreiche Hardwarekenntnisse erfordert und dass es die Softwareentwicklungszeit erheblich verkürzen kann, wenn für die benötigten Anwendungsfälle wiederverwendbare Softwarekomponenten zur Verfügung stünden. Dies zu leisten ist die Domäne von DAVE und den DAVE APPs.

DAVE APPs sind wiederverwendbare Softwarekomponenten, die dem Benutzer von der Hardware abstrahierte Programmier-



schnittstellen zur Verfügung stellen (API), um eine MCU und deren Peripherie effizient für den jeweiligen Anwendungsfall zu steuern, ohne sich mit den darunterliegenden Hardwaredetails auseinandersetzen zu müssen. Was sich einfach anhört, erfordert innovative Softwarelösungen, um die Flexibilität moderner MCUs wirklich effizient und wiederverwendbar nutzen zu können. Der konkrete Anwendungsfall bildet den Kern, den diese DAVE APP bereitstellen soll.

### Fortschrittliche Software-Technologie macht's möglich

Der Anwendungsfall umfasst einfache Applikationen wie PWM-Signalerzeugung, UART-Kommunikation, Messungen von Analogsignalen, aber auch spezifische komplexe Applikationen wie Elektromotorsteuerungen, die Steuerung digital geregelter Stromversorgungen, Lichtsteuerungen, Anzeigesteuerungen oder Internet-of-Things-Anwendungen. Das Interface zum Benutzer bildet zum einen die APIs und zum anderen die grafische Konfiguration und die Verbindungsoptionen. Die benötigten Ressourcen sind zum einen die Hardwareressourcen der verwendeten MCU oder die anderer Applikationskomponenten. Eine DAVE APP entspricht der Philosophie der objektorientierten Programmierung und kann als Klasse

bezeichnet werden, die dann so oft wie vom Benutzer benötigt instanziiert wird; die Instanzen sind dann die Objekte.

Ein besonderes Merkmal von DAVE und der DAVE Apps ist das effiziente Management der verfügbaren Hardwareressourcen der verwendeten MCU. Die von den DAVE APPs benötigten Ressourcen werden lediglich logisch bzw. virtuell definiert. Um diese virtuellen Ressourcen den real vorhandenen Hardwareressourcen einer MCU effizient zuzuordnen, beruht das Softwarekonzept auf der Methode „Constraint Logic Programming“. Im Fall von DAVE und DAVE APPs funktioniert dies wie folgt:

- Die Hardware-Instanzen der Peripheriemodule und Verbindungsoptionen der verwendeten MCU werden in einem Hardwaremodell als Resource Groups beschrieben. Resource Groups sind funktionale Blöcke (wie ein Timer Slice einer Capture Compare Unit, USIC Channel oder ein CAN-Knoten) und enthalten die zugehörigen Register und Bitfelder sowie Eingangs-, Ausgangssignale und Request Events. Zusätzlich werden noch die Verbindungsoptionen zwischen den Signalen und der zugehörigen Multiplexer beschrieben.

- Die Applikationskomponente DAVE APP beschreibt die für die Anwendung notwendigen Resource Groups in Form von URIs

(Uniform Resource Identifier), in der nur der logische Typ der benötigten Resource Group definiert wird, nicht aber die reale physikalische Instanz. Entsprechend dem definierten Anwendungsfall stellt eine DAVE APP auch die möglichen Verbindungsoptionen der Resource Groups für den Benutzer verständlich zur Verfügung.

- Der Benutzer konfiguriert die verwendeten DAVE APPs über das grafische User Interface, verbindet benötigte Signale und Request Events zwischen verschiedenen DAVE APPs und ordnet I/O-Signale den Pins entsprechend der Anforderungen der Leiterplatte (PCB) zu. Dies geschieht auf einer logischen bzw. virtuellen Ebene; reale physikalische Ressourcen werden dabei noch nicht zugeordnet.

- Ein Resource-Solver aufgebaut nach der Constraint-Logic-Programming-Methode identifiziert nun die geeigneten realen Resource Groups und ordnet diese den virtuellen Anforderungen der DAVE APPs zu. Berücksichtigt werden notwendige Verbindungen, Doppelzuordnungen werden vermieden.

- Der Code-Generator in DAVE erzeugt nun aus den Daten der graphische Konfiguration der real zugeordneten Resource Groups und aus den definierten Verbindungen den korrekten Initialisierungscode. Er konfiguriert den Handler der Anwendungsfunktionen, so dass der Benutzer den erzeugten Code unabhängig von den verwendeten Resource Groups (wieder)verwenden kann.

Eine DAVE APP kann als benötigte Resource Group auch andere DAVE APPs definieren und so aus verschiedenen einfachen Applikationskomponenten eine neue umfangreichere Applikation.

### Die neue DAVE-Version und was sie leisten kann

Zur Embedded World 2015 wird DAVE in seiner neuen Version 4 vorgestellt. Auch die Version 4 bietet eine komplette Entwicklungsplattform mit Eclipse CDT als IDE, GNU Compiler und Debugger. Sie unterscheidet sich von der Vorgängerversion 3 in folgenden Punkten:

- Die Datenmodelle für die Konfigurations- und Ressourcendaten, deren Abhängigkeit und Validierung wurde weiter verbessert und robuster gestaltet. Dadurch läuft Version 4 in vielen Funktionen wesentlich schneller.

- Die meisten graphischen Views zeigen Informationen übersichtlicher. Zum Beispiel wird nun die manuelle Pin-Festlegung auch am gewählten Gehäuse grafisch dargestellt.

*„Die neuen DAVE APPs bauen auf statische, peripherie-spezifische Device-Treiber auf, wodurch sich Effizienz und Wiederverwertbarkeit verbessern.“*

Georg Huba, Infineon

■ Unterhalb der DAVE APPs wurde eine Ebene aus peripheriespezifischen statischen Device-Treibern, der XMC Lib eingeführt. Der generierte Code aus den DAVE APPs greift nicht mehr direkt auf die Register zu, er nutzt die APIs der XMC Lib, um die MCU-Peripherie zu initialisieren und die Verbindungen zu programmieren. So wird die Lesbarkeit, Effizienz und Stabilität des von den DAVE APPs erzeugten Codes weiter verbessert. Auch die Wiederverwendbarkeit steigt durch diese Schichtenaufteilung, da die APIs der XMC Lib peripheriespezifisch und meist Device-unabhängig sind. Die XMC Lib kann auch unabhängig von den DAVE APPs verwendet werden.

■ Durch frei definierbare User-Labels für die jeweilige DAVE APP-Instance erhöht sich die Lesbarkeit und Wiederverwendbarkeit weiter. Das User-Label dient als Handler (Zeiger auf das Objekt), der in fast allen Funktionssignaturen der Programmierschnittstellen (API) als erster Parameter definiert ist. Damit kann der User-Code ohne Änderung jederzeit auf eine andere MCU, für die diese DAVE APPs zur Verfügung stehen, angewendet werden.

Dies vereinfacht und steigert die Wiederverwendbarkeit der Programmmodule wesentlich, die auf DAVE APPs aufsetzen. Durch die Verbesserungen der Datenmodelle und das vereinfachte Design der DAVE APPs war es nicht möglich, die neuen Applikationskomponenten kompatibel zu früheren Versionen zu halten. Es empfiehlt sich, die DAVE Version 4 vor allem für neue Projekte einzusetzen. Wie bei Infineon üblich, bleiben aber auch frühere DAVE Versionen weiterhin verfügbar.

### DAVE SDK: Software Development Kit für DAVE APPs

Das Installationspaket der DAVE Version 4 enthält das DAVE SDK zur Entwicklung von DAVE APPs als eigene Eclipse-Instanz. Damit ist es allen Nutzern möglich, existierende DAVE APPs zu modifizieren, um den Anwendungsfall auf die eigenen Bedürfnisse noch besser zu optimieren oder neue eigene DAVE APPs als wiederverwendbare, konfigurierbare Softwarekomponenten zu entwickeln.

Eine DAVE APP besteht aus:

■ Das grafische User-Interface (GUI), um die DAVE APP zu konfigurieren. Für das GUI-Design steht ein eigener Workflow zur Verfügung, bei dem die benötigten grafischen Elemente per Drag-and-Drop zusammengestellt werden können.

■ Das Manifest, in dem die grundsätzlichen Eigenschaften der DAVE APP definiert sind, bietet die Funktionen, um die Benutzereingaben über das GUI zu prüfen

und in die zu Weiterverarbeitung benötigten Werte umzurechnen. Im Manifest werden auch die benötigten Resource-Groups in URI-Form definiert und die für den Anwendungsfall notwendigen Signale für den Benutzer sichtbar gemacht. Darüber hinaus enthält es auch die Anweisungen zur Code-Erzeugung. Geschrieben wird das Manifest in der Script-Sprache Groovy in C-ähnlicher Syntax, erweitert um domänenspezifische Instruktionen.

■ Die Templates zu Code-Erzeugung sind auch in Groovy geschrieben. Die Code-Erzeugung besteht aus den Datenstrukturen zur Initialisierung der Peripheriemodule und dem entsprechenden Aufruf der Funktionen aus den Device-Treibern. Alle anderen Funktionen werden meist als statischer Code geschrieben, der dann in das Projekt kopiert wird.

Grundsätzlich kann das SDK sehr flexibel auch ohne die Definition der MCU-Ressourcen eingesetzt werden. Es lassen sich damit auch statische Bibliotheken jedweder Art über ein grafisches User-Interface konfigurieren und damit deren Wiederverwendbarkeit vereinfachen. Für interessierte Entwickler will Infineon Tutorials anbieten, um einen schnellen Einstieg in das DAVE SDK zu ermöglichen.

### DAVE unterstützt auch andere Softwareentwicklungstools

Mit der Version 4 hat Infineon den virtuellen DAVE-Ingenieur so ausgestattet, dass die Softwareentwicklung für XMC MCUs noch effizienter wird. Dies wird durch Optimierung der Methode der komponentenbasierten Softwareentwicklung erreicht. Die Möglichkeiten von DAVE lassen sich auch mit ARM Third-Party-Tools kombinieren. Bild 1 verdeutlicht den Flow, um die gewünschte MCU zuverlässig und schnell für die Applikation einzusetzen. Die statische XMC Peripheral-Library bietet dazu das Fundament, auf das die DAVE APPs aufsetzen. Beide Komponenten können mit allen zur Verfügung stehenden Compilern für die XMC MCUs eingesetzt werden, die XMC Lib auch unabhängig von DAVE APPs. // HH

**Infineon Technologies**  
+49(0)800 951951951

#### Referenzen

Wikipedia-Eintrag zu Component Based Programming / Component Based Software Engineering, [http://en.wikipedia.org/wiki/Component-based\\_software\\_engineering](http://en.wikipedia.org/wiki/Component-based_software_engineering)  
Wikipedia-Eintrag zu Constraint Logic Programming, [http://en.wikipedia.org/wiki/Constraint\\_logic\\_programming](http://en.wikipedia.org/wiki/Constraint_logic_programming)

Individuell und hoch flexibel:

# Grafik 4.0



„Grafik der Dinge“



Grafik 4.0

Stand 1-306



Stand 1-306

**embedded world 2015**  
Exhibition & Conference  
... it's a smarter world  
24. - 26. Februar 2015  
Nürnberg Messe

Halle 1  
Stand 1-306

Folgen Sie einfach den roten Spuren...

[www.glyn.de](http://www.glyn.de)

[sales@glyn.de](mailto:sales@glyn.de)



**GLYN**  
High-Tech Distribution

ECU UND ETHERNET

## SymTA/S 3.7 sorgt für Neuerungen bei der Timing-Analyse

Die Release 3.7 der Tools SymTA/S und TraceAnalyzer Symtvision bietet weiterentwickelte Timing-Analysefunktionen für ECU- und Multi-Core-User. Ein weiterer Schwerpunkt ist Ethernet. SymTA/S 3.7 unterstützt ein breites Spektrum an ECU-Kommunikationsmustern mit einer Kombination aus zeitgetriggerten, ereignisgetriggerten sowie der neuen Polling-Kommunikations- und Software-Aktivierung. SymTA/S-User sind nun in der Lage, sowohl Gateway-ECUs als auch partitionierte



Software auf Multi-Core- ECUs mit hoher Genauigkeit zu analysieren. Insbesondere unterstützt SymTA/S 3.7 die Erfassung der Relationen zwischen Kommunikations- und Softwareausführung in einem einzigen umfassenden

Timing-Modell, das die bedeutendsten Timing-Herausforderungen in solchen Anwendungen behandelt.

Die neuen Modellierungs- und Analysefähigkeiten werden durch neue Visualisierungen wie den Timing-Diagramm-Ansichten für Teilsysteme und Softwarekomponenten oder der klaren Visualisierung von einzelnen Daten-/Signal-Flows. Auch der Multi-Core-Support wurde weiterentwickelt und bietet nun einen neuen Multi-Core-Import für AUTOSAR 4.0, der es Usern von

SymTA/S 3.7 ermöglicht, Timing-Analyse auf einfache Weise in ihre Multi-Core-Design-Flows einzubetten. TraceAnalyzer 3.7 bietet eine neue, flexible Trace-Import-API (Benutzung via Python-Scripting oder SOAP). Mit dieser API kann TraceAnalyzer 3.7 nun in jede Art von ECU-Tracing- und Logging-Umgebung innerhalb kurzer Zeit integriert werden und bietet eine vollautomatische und formatunabhängige Trace-Validierung.

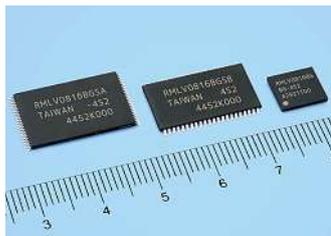
**Symtvision**

SRAM

## Advanced Low-Power SRAM-Bausteine in 110-nm-Prozesstechnik

Fünf neue Versionen seiner Advanced Low-Power SRAM-Bausteine (Advanced LP SRAM) stellt Renesas mit den Serien RMLV0816B und RMLV0808B vor. Die Bausteine besitzen eine Speicherdichte von 8 Mb und werden in einer Prozesstechnologie mit einer Strukturbreite von 110 nm gefertigt.

Die Serie ermöglicht einen Betrieb ohne Soft-Errors und ohne Latch-Up-Phänomen. Renesas hat die Serienfertigung von 4-Mb-Produkten in 110-nm-Prozesstechnik im Dezember 2013



begonnen. Jetzt stehen 8-Mb-Produkte zur Verfügung. Sie erzielen die gleiche Soft-Error-Rate wie in 150-nm-Prozesstechnik gefertigte Vorgängerprodukte. Die neuen Bausteine ermöglichen ebenfalls einen Low-Power

Betrieb mit einem Standby-Strom von maximal 2 µA bei 25 °C und eignen sich damit für die Datenspeicherung in batteriebetriebenen Geräten.

Die Low-Power SRAMs von Renesas kommen in unterschiedlichen Produkten wie Industrieelektronik, Bürotechnik, Telekommunikation sowie Automobil- und Unterhaltungselektronik zum Einsatz. Wie bisher spielt dabei die Systemzuverlässigkeit des Gesamtsystems neben verbesserter Leistung und breiterem Funktionsumfang bei

Systemen eine entscheidende Rolle. Dabei muss auch das SRAM, das Informationen wie die Systemsoftware und Daten speichert, eine hohe Zuverlässigkeit gewährleisten.

Entscheidend hierbei sind Maßnahmen, um Soft-Errors aufgrund von Alphastrahlen und Neutronen aus der kosmischen Strahlung zu vermeiden. Renesas wird auch künftig auch 16-Mb-SRAMs in 110-nm-Prozesstechnik anbieten.

**Renesas Electronics Europe**

SUB-GHZ-FUNK-ICS

## Flexible und stromsparende 802.15.4/4G-Anbindung mit Silicon Labs

Mit der nächsten Generation seiner EZRadio und EZRadioPRO Funk-ICs bietet Silicon Labs hohe Energieeffizienz, Funk-Reichweite und Flexibilität bei der drahtlosen Datenanbindung im Sub-GHz-Band. Die Serien Si4x55 EZRadio und Si4x6x EZRadioPRO arbeiten im Sub-GHz-Band und unterstützen proprietäre, herkömmliche und kommende Protokolle, einschließlich IEEE 802.15.4/4g, Wireless M-Bus und Wi-SUN. Die Bausteine bilden eine Multiprotokoll-Funkanbindungsplattform für IoT-Anwen-



dungen wie drahtlose Sensornetze, M2M-Kommunikation, Fernsteuerungen, Sicherheitssysteme und Smart Meter.

Die Sendeleistung der EZRadioPRO-Reihe reicht bis zu +20 dBm, die Empfindlichkeit der

EZRadio-Serie beträgt -116 dBm, der EZRadioPRO-Serie -133 dBm und das Link-Budget beträgt 153 dB. Beide Serien eignen sich für batteriebetriebene Funkanwendungen und weisen eine niedrige Standby-Stromaufnahme von 40 nA mit Speichererhalt auf. Damit verbrauchen sie laut Silabs 75% weniger Strom im Sleep-Modus als andere vergleichbare Bausteine. Jeder der neuen Funk-ICs enthält einen Signaleingangsdetektor, der den durchschnittlichen Empfängerstrom durch schnelleres Erkennen eines Sig-

nals als bei herkömmlichen Sub-GHz-Empfängern verringert. In zahlreichen Anwendungen erhöht sich damit die Batterielebensdauer.

Mit einem integrierten Leistungsverstärker, der 18 mA Strom bei 10 dBm verbraucht, arbeiten die Bausteine mit einer einzigen Knopfzellenbatterie und eignen sich für Smart-Meter-Designs, die eine langfristige, bis zu 20 Jahre währende Batterielebensdauer erfordern.

**Silicon Labs**

# Mit smartem Embedded-Design schneller zum Serieneinsatz



Die Kombination aus der Systemdesignsoftware NI LabVIEW und rekonfigurierbarer I/O-Hardware (RIO) unterstützt Entwicklerteams mit unterschiedlichem Expertenwissen dabei, anspruchsvolle Embedded-Anwendungen in kürzerer Zeit zu entwickeln. Mit dem Konzept des Graphical System Design kann dieselbe integrierte Plattform für das Programmieren von Embedded-Prozessoren und FPGAs eingesetzt werden.

Die grafische Entwicklungsumgebung NI LabVIEW bietet herausragende Flexibilität dank FPGA-Programmierung und ermöglicht es Ihnen, intuitiv zu programmieren.



» [ni.com/embedded-platform](http://ni.com/embedded-platform)

 **embedded world**  
Exhibition & Conference  
... it's a smarter world  
Halle 4, Stand 460

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS™**

FPGA-KARTEN

## Xilinx und Altera im Angebot



Zu den Xilinx-basierten FPGA-Karten und den FMC I/O-Modulen von 4DSP hat HybridDSP nun auch Altera-basierte FPGA-Karten von BittWare hinzugefügt. Die Karten basieren auf Alteras

Highend-FPGAs Arria 10, Arria V und Stratix V. Erhältlich in den Standardformaten PCIe, VPX, XMC und AMC, sind die Karten in Embedded-Systeme integrierbar. Software-Unterstützung und Referenzdesigns erleichtern die Anwendungsentwicklung. Die FMC I/O-Module bieten A/D- und D/A-Wandler mit Abtastraten von bis zu 5,6 GHz und (bei niedrigeren Abtastraten) bis zu 16 Kanäle. Sie bilden die analogen Schnittstellen des Systems.

**HybridDSP**

SPRACHERKENNUNG

## Benutzererlebnis bei IoT-Lösungen

Mit einer Sprach- und Befehlskennungssoftware (IP) für Smartphones und andere mobile Geräte stattet Lattice Semiconductor seine FPGA-Familie iCE40 aus und ermöglicht Herstellern, ihre mobilen Geräte mit Funktionen auszustatten, die durch Sprache aktiviert werden. Zudem minimiert die neue Lösung die Wahrscheinlichkeit, dass Geräusche fälschlicherweise als Sprache identifiziert werden und dadurch der Prozessor unnötigerweise aktiviert wird und Strom verbraucht. Beides trägt

zu einem besseren Benutzererlebnis bei.

Die Anzahl der IoT-Einrichtungen wächst rasant – das Marktforschungsinstitut Gartner erwartet einen Anstieg auf 26 Milliarden bis zum Jahr 2020. Die Software von Lattice eignet sich für diese IoT-Lösungen, bei denen es auf möglichst niedrigen Stromverbrauch bei größtmöglicher Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Sensoren ankommt.

**Lattice Semiconductor**

INDUSTRIEKOMMUNIKATION

## Lösung für Altera FPGAs

Softing bietet die neueste Version seiner Lösung für die Industriekommunikation zur Integration von Industrial Ethernet und PROFIBUS in Feldgeräte an: Das Softing Protocol IP V1.21 unterstützt jetzt die aktuelle Cyclone V SoC-Familie von Altera. Außerdem wurde bei dieser Version eine Hardware-basierte Optimierung des Datendurchsatzes vorgenommen, die Zykluszeiten bis hinab zu 50 µs ermöglicht.

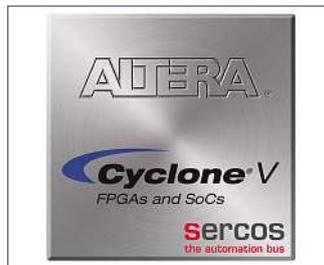
Neben Industrial Ethernet ermöglicht das Protocol IP auch die flexible Integration von PROFIBUS

in Feldgeräte. Dadurch lassen sich auf einfache Weise Geräte realisieren, die auf der FPGA-Familie Cyclone von Altera aufsetzen und Industrial Ethernet (EtherCAT, EtherNet/IP, Ethernet POWERLINK, Modbus/TCP, PROFINET) sowie PROFIBUS unterstützen müssen. Anwender können sich darauf verlassen, dass die Softing-Produkte immer auf Alteras aktuellste Toolkit-Versionen und Evaluierungskits abgestimmt sind.

**Softing Industrial Automation**

AUTOMATISIERUNG

## Bus-IP für Altera FPGAs & SoCs



Der Sercos III IP-Core für den Sercos-Automatisierungsbus ist ab sofort für Alteras Cyclone V FPGAs verfügbar. Der Core ist für Sercos III Master- und Slave-Controller (SERCON100M/S) er-

hältlich. Er enthält alle Hardwarefunktionen, wie Zeitsteuerung, Synchronisation, sowie die Verarbeitung von zyklischen und nicht zyklischen Daten auf der Basis der beiden integrierten Ethernet MACs. Die Sercos III Master- und Slave-Funktion kann als Single-Chip-Lösung in Form eines Cyclone V FPGAs oder eines Cyclone V SoCs, der einen ARM Dual-Core Cortex-A9-Prozessor beinhaltet, implementiert werden.

**Sercos**

## Embedded Systeme perfekt gekühlt

Mit den individuell designten Kühllösungen von CTX Thermal Solutions werden embedded Systeme perfekt gekühlt, je nach Anforderungen passiv oder aktiv. Fragen Sie auch nach unserem perfekt dazu passenden Zubehör.



**CTX** THERMAL SOLUTIONS

ACCORDO2

## Automotive Audio-Prozessor



Für Fahrzeug-Radio- und Display-Audio-Applikationen bietet ST die auf dem Audio-SoC STA1052 basierende neue Accordo2-Familie (STA1095 und Varianten). Sie enthält ein voll-

integriertes Audio-Subsystem mit Media-Dekodierung, Audio-Routing, Soundverarbeitung und analoge Audio-Ein-/Ausgänge sowie ein unabhängiges, sicheres CAN-MCU-Subsystem. In der Vergangenheit mussten Car-Infotainment-Hersteller auf mehrere Bauelemente zurückgreifen um das gleiche Ergebnis zu erzielen, das ein Accordo2-Baustein mit seinem bis zu 600 MHz getakteten 32-Bit ARM Cortex-R4-Core heute allein schafft.

STMicroelectronics

INDUSTRIE 4.0 & IOT

## Spanion lizenziert Cortex-M7

Mit der Lizenzierung des ARM Cortex-M7-Prozessors will Spanion seine nächsten Mikrocontroller-Generationen und Systemlösungen bereitstellen. Der Cortex-M7 bietet laut ARM die doppelte Rechen- und DSP-Leistung des vorherigen Cortex-M-Prozessors. Damit eigne er sich insbesondere für Highend-Applikationen.

Spanion hat erst kürzlich 96 neue MCUs als Teil seiner FM4-Familie für Industrie-4.0-Anwendungen vorgestellt. Diese sind Teil einer Roadmap mit differen-

zierenden Funktionen, die Kompatibilität zur Hard- und Software der bestehenden Serien FM0+, FM3 und FM4 sicherstellen. Der neue Cortex-M7-Prozessor stelle mehr Intelligenz und Energieeffizienz für Embedded-Applikationen bereit, so Spanion. Die neuen Bausteine sollen die Anforderungen in kommenden Applikationen für die Zielmärkte Industrie 4.0, Consumer, Internet of Things und Wireless Connectivity erfüllen.

Spanion

MSP430-MIKROCONTROLLER

## Smart-Analog und Messtechnik



Die MSP430-MCUs der Reihe MSP430i204x sind nun mit Analogfunktionen für hohe Genauigkeit ausgestattet. Die Bausteine sind für -40 bis +105 °C ausgelegt, wie es für Industrie- und

Smart-Grid-Anwendungen verlangt wird. Die MSP430i-Serie soll in Präsenzmeldern, Fern-Messwertaufnehmern für Druck und Temperatur, Stromversorgungsüberwachungen etc. Einzug finden.

Zu den Analog-Funktionen zählen bis zu vier Sigma-Delta-ADCs, mit einem Dynamikbereich von 2000:1 und einer Genauigkeit bis 0,5%. Ein DCO (Digitally Controlled Oscillator) erübrigt einen externen Quarz.

Texas Instruments



Holen Sie sich mit dem Code **B300817** Ihr **KOSTENLOSES** Ticket unter [embedded-world.de/gutschein](http://embedded-world.de/gutschein)

Besuchen Sie uns **Halle 5, Stand 221**

Höhere **Geschwindigkeit, weniger Klicks**

Testen Sie unsere neue **Webseite!**



Die wichtigsten Neuerungen:

- Schnellere Produktsuche
- Personalisiertes Konto und neue Bezahloptionen
- Detailliertere Produktseiten

Weitere Infos unter:

[de.farnell.com/neue-web-funktionen](http://de.farnell.com/neue-web-funktionen)

ENTWICKLUNGSTOOLS

## µTrace unterstützt NXP LPC54100



Die neuen Mikrocontroller der LPC54100-Serie von NXP weisen einen sehr niedrigen Energieverbrauch auf, der einen Einsatz in "Always-on"-Produkten ermöglicht. Lauterbach steuert dazu Support mithilfe seiner Entwicklungstools bei und unterstützt die LPC54100-Serie seit ihrem Erscheinen mit dem µTrace, dem Debug- und Trace Tool für alle Cortex-M-basierenden ARM-Prozessoren. Für den Anschluss an den Hostcomputer (unter Windows, Linux und Mac OS) steht

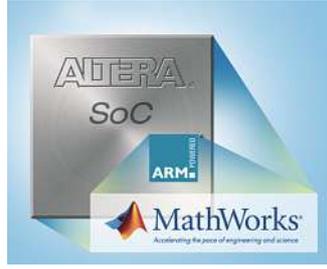
ein USB 3.0 Interface zur Verfügung; der Anschluss an das Target erfolgt über das Serial Wire Debug (SWD) Interface.

Dem Anwender steht damit nicht nur die volle Bandbreite der Debug-Funktionalität wie Laufzeit-Kontrolle durch komplexe Breakpoints, Single Step Debugging sowie HLL Debugging auf C/C++ Ebene zur Verfügung, sondern auch die Möglichkeit der Flash-Programmierung. Mit einer Analog-Probe kann durch Spannungs- und Strommessung ein Energieprofil erstellt werden, um den Verbrauch zu optimieren. Der LPC54100 hat ein asymmetrisches Dual-Core-Konzept. Durch den Cortex-M0+ und Cortex-M4F können Energieverbrauch und Performance optimiert werden.

Lauterbach

SYSTEM-ON-CHIP-DESIGN

## Modellbasierter Design-Workflow



Ein neuer Workflow automatisiert die Integration von Hardware und C-Code in SoC-Bausteine (System-on-Chip) von Altera. Dafür steht Programmiersupport für ARM-Prozessor-basierte SoCs bereit, die Standard Workflows von MathWorks verwenden.

Die Release 2014b enthält einen automatisierten, modellbasierten Design Workflow. Entwickler können damit Algorithmen in der FPGA-Logik beschleunigen, dabei in der MathWorks High-Level-Programmierung

bleiben und somit Entwicklungszeit einsparen. Laut MathWorks stehe nun ein automatisierter SoC-Workflow für Modellierungsalgorithmen in MATLAB und Simulink zur Verfügung. Dieser Workflow unterstützt nicht nur die Simulation in Testbenches, sondern sorgt auch für eine Partitionierung in Hardware- und Software-Subsysteme. Hinzu kommen noch die Erzeugung von C- und HDL-Code und das Prototyping mit Altera Tools.

Der Altera-SoC-Support findet sich in zwei MathWorks-Produkten zur Codegenerierung: HDL Coder und Embedded Coder. Kundenspezifische IP-Cores und die Konfiguration des programmierbaren Logikteils des SoC-Bausteins erfolgen somit in einem Durchgang.

Altera

# Intelligentes Design

beginnt mit Intelligent Analog PIC<sup>®</sup> Mikrocontrollern



Analogdesign ist schwer und erfordert wertvolle Entwicklungszeit. Microchips intelligente PIC<sup>®</sup> MCUs enthalten Analogfunktionen wie hochleistungsfähige A/D-Wandler, D/A-Wandler und Operationsverstärker und bieten somit eine einfache Schnittstelle zum Analogdesign. Eine Einchip-Lösung trägt somit zu geringeren Störungen im System bei und erhöht den Datendurchsatz – und das bei wesentlich kürzerer Entwicklungszeit und zu geringeren Kosten.

### Anwendungen

- Hochqualitative Umgebungssensoren
- Tragbare medizinische Geräte
- Industrieanlagen
- Leistungswandlung
- Effiziente Antriebe
- Beleuchtung
- Strommessung und -überwachung
- Energy Harvesting
- Solarwechselrichter



MIKROPROZESSOR-ENTWICKLUNGSTOOLS

## Tool-Integration mit Symtvision und Lauterbach



Symtvision bietet eine verbesserte Integration seiner Timing-Design-Tools SymTA/S und TraceAnalyzer in Lauterbachs Trace32-Suite modularer Processor-Tools an. Dies sorgt für mehr

Sicherheit und Zuverlässigkeit von Echtzeit-Software im Automotive-Bereich und führt zu einer schnelleren Entwicklung bei geringeren Kosten.

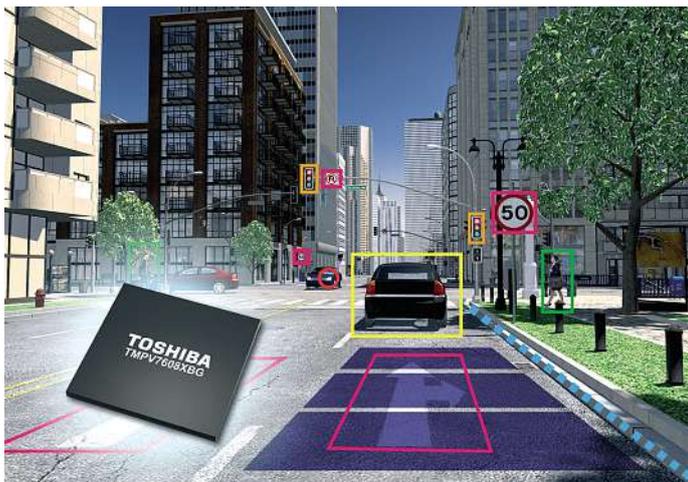
Der bereits bestehende Workflow, der die Analyse von Echtzeit-Traces aus Trace32 durch Symtvisions Timing-Analyse-Tools ermöglicht, wurde erweitert und unterstützt nun komplexe Traces mit Wait/Release-Verhalten, den Import von Traces mit Runnable-Aktivität und den Import und die Analyse von Traces auf Funktionsebene, die von

Trace32 generiert werden. Mit dem Workflow lässt sich Code für KFZ-Steuergeräte von jedem beliebigen ECU-Konfigurationstool für Target Debugging, Emulation und Softwarevalidierung nach Trace32 importieren. Trace-Daten aus Steuergerätemessungen oder hardwareunabhängigen Simulationen werden an Trace-Analyzer übergeben, um Timing-Traces zu visualisieren und zu analysieren und das Scheduling des Steuergerätes zu validieren.

Lauterbach / Symtvision

BILDERKENNUNGSPROZESSOR

## Fahrerassistenz-Systeme weiter aufrüsten



Das Angebot an Bilderkennungsprozessoren wird bei Toshiba um die TMPV760-Serie erweitert. Der TMPV7608XBG unterstützt Standard-ADAS-Funktionen und auch die kommende Fußgängererkennung bei Dunkelheit und 3D-Rekonstruktion. ADAS-Anwendungen werden im Bilderkennungsprozessor innerhalb eines typischen Zeitfensters von 50 ms gleichzeitig verarbeitet. Er enthält zwei CoHOG- und einen SFM-Beschleuniger.

Toshiba Electronics Europe

USB 3.0

## SuperSpeed USB 3.0 zu FIFO-Bridge liefert 3,2 GBit/s



Der FT600Q und FT601Q sind FTDI Chips erste USB-3.0-ICs, die als SuperSpeed USB 3.0 zu FIFO-Bridges fungieren und Datenraten bis zu 3,2 GBit/s liefern. Der FT600Q wird im 56-Pin QFN aus-

geliefert und bietet eine 16 Bit breite FIFO-Busschnittstelle; der FT601Q steht im 76-Pin QFN mit einer 32-Bit-FIFO-Busschnittstelle zur Verfügung. Beide Bausteine unterstützen bis zu acht Endpunkte, außer den Management-Endpunkten. Die Endpunkte sind an konfigurierbare Endpunkt-Puffer mit 16 KByte Länge für IN und 16 KByte für OUT angeschlossen.

Beide ICs unterstützen zwei Schnittstellenmodi: den 245- und den Mehrkanal-FIFO-Modus. Entwicklern steht damit

mehr Flexibilität zur Verfügung. Der 245-FIFO-Modus nutzt ein einfacheres Protokoll; für anspruchsvollere Kunden unterstützt der Mehrkanal-FIFO-Modus bis zu vier FIFO-Logikkanäle und Strukturen, die für einen höheren Datendurchsatz ausgelegt sind. Der FIFO ist mit einem konfigurierbaren 16-KByte-Puffer ausgestattet. Remote Wake-up dient zum schnellen Aufwachen des USB-Host-Controllers aus dem Standby-Modus.

FTDI Chip

**THREADX**

**ALL YOU NEED IN AN RTOS**

**Source Code  
No Royalties  
Small Footprint**

SGS TÜV SAAR FUNKTIONALE SICHERHEIT GEPRÜFT FUNCTIONAL SAFETY APPROVED

**IEC-61508 • IEC-62304**

Express Logic's ThreadX RTOS has received TÜV Certification for functional safety, according to IEC-61508 and IEC-62304 standards. Now, use of ThreadX for safety-critical systems is easier than ever before. Ask us about our TÜV certification, and how it can help you meet IEC-61508 and IEC-62304 regulations.

---

**YOUR EXTRAS**

**Certification Pack™  
Fastest RTOS  
Automatic Event Trace**

**ADDITIONAL MODULES**

- NETX**  
TCP/IP with IPv4 & IPv6
- FILEX**  
Embedded FAT File System
- USBX**  
Host and Device Stack
- GUIX**  
Embedded Graphics
- TRACEX**  
Real-Time Event Trace

---

For Information visit  
**WWW.RTOS.COM**  
**+49 5143-911303**

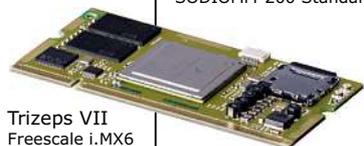
**expresslogic**

Embedded System -  
Kompakt und leistungsstark

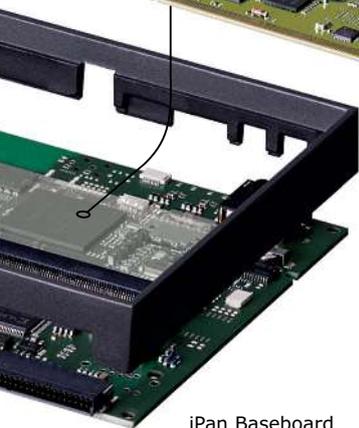


iPan  
Touch Panel Computer

Trizeps CPU-Module  
SODIOMM-200 Standard



Trizeps VII  
Freescale i.MX6  
Single, DualLite,  
Dual, Quad Core



iPan Baseboard

## ENTWICKLUNGSTOOLS

# Board für 32-Bit-Entwicklung mit Renesas MPUs



Das Entwicklungsboard VK-RZ/A1H von Vekatech (Vertrieb: Rutronik) ist mit einem Embedded-Mikroprozessor RZ/A1H von Renesas mit ARM Cortex-A9 Core für hohe Rechenleistung ausge-

stattet. Der RZ/A1H kann bis zu 400 MHz getaktet werden und integriert bis zu 10 MB On-chip SRAM, einen Open-VG-kompatiblen Grafikbeschleuniger, zweifach ausgeführte Grafikcontroller für TFTs sowie Kameraeingänge. Im sehr großen internen SRAM lassen sich zwei Bilder mit je WXGA-Auflösung und 24-Bit-Farbtiefe beherbergen, sodass externes RAM überflüssig wird.

Als nichtflüchtiger Speicher können serielle QSPI-Flashes verwendet werden, was zu kompakten Hardwaredesigns mit

Bauteilen mit wenigen Anschlüssen führt. Die 10MB-Version des RZ/A1H im Gehäuse BGA256 ist in dem Entwicklungsboard VK-RZ/A1H enthalten. Der Prozessor wird flankiert von 2x32MB SDRAM und 2x8MB QSPI-Flash. Zum Debuggen steht eine Standard J-TAG Schnittstelle zur Verfügung und für einen UART nach USB-Umsetzer wurde ein RL78/G1C verwendet. Ethernet und USB-Host sind ebenfalls an Steckverbindern verfügbar.

Rutronik

## UNIVERSAL DEBUG ENGINE

# PLS-Support für TLE986x und TLE987x von Infineon



Ein Test- und Debug-Werkzeug für die Embedded-Power-IC-Serien TLE986x und TLE987x von Infineon bietet PLS mit der Version 4.3.4 seiner Universal Debug Engine (UDE). Die Embedded-

Power-Serie wurde für die intelligente Ansteuerung elektrischer Antriebe im Fahrzeug entwickelt. So sind auf den inklusive Gehäuse nur 7 mm x 7 mm großen SoCs neben einem ARM Cortex-M3 Core und bis zu 128 KByte Flash unter anderem bis zu sechs nFETs, ein Stromsensor, ein 10-Bit-A/D-Wandler, eine Capture-Compare-Einheit (CAPCOM6) für PWM und mehrere 16-Bit-Timer untergebracht. Als Kommunikationschnittstellen dienen eine Vielzahl von General-Purpose-I/Os (GPIOs) sowie

ein zum Standard 2.2 und SAE J2602 kompatibles LIN-Interface.

Für das Testen und Debuggen der Brückentreiber-ICs steht eine definierte Teilmenge der Standard-Coresight-Schnittstelle zur Verfügung. Dieses Subset wird von der UDE unterstützt. Das Tool übernimmt nicht nur die Steuerung des Cortex-M3 Cores. Die Peripherie der Embedded Power ICs kann auf symbolischer Ebene in Textform visualisiert und konfiguriert werden.

PLS

## DVB-S2X & ISDB-T

# Bessere Demodulatoren für den Digital-TV-Markt



Die nächste Generation der Digital-TV-Demodulatoren von Silicon Labs bietet erweiterten Support für neueste Satelliten-, terrestrische und Kabelstandards bieten. Die Si218x-Serie umfasst

die ersten Demodulatoren, die den kürzlich vorgestellten DVB-S2X-Standard unterstützen, der neue Funktionen und eine höhere Leistungsfähigkeit zum DVB-S2-Standard hinzufügt.

Die Bausteine erweitern auch Silicon Labs' Angebot terrestrischer Demodulatoren, da sie den ISDB-T-Standard (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial) in Lateinamerika unterstützen. Die Si218x-Reihe erfüllt die verschiedenen Digital-TV-Empfangsanforderungen von TV-Geräten und Set-Top-Boxen

(STB), HF-Netzwerk-Interface-Modulen (NIM) und DVD/Blu-ray-Rekordern weltweit.

Die Si218x Single-Chip-Demodulatoren basieren auf kontinuierlichen Verbesserungen der digitalen Demodulationsarchitektur, um kommende und bestehende Standards für den terrestrischen (DVB-T/T2, ISDB-T), Satelliten- (DVB-S/S2/DSS/S2X) und Kabelempfang (DVB-C/C2, ITU-T J83 Annex A/B/C) abzudecken.

Silicon Labs

www.keith-koep.com



Halle 4 | 4-241

ENTWICKLUNGSUMGEBUNG

## Vorzertifizierter Compiler



Mit der Version 5.12 bietet Hitex die Entwicklungsumgebung MDK-ARM Professional an, die neben allen gängigen Cortex- und ARM-7/9-MCUs nun auch Cortex-M7 unterstützt sowie Er-

weiterungen für das Projektmanagement beinhaltet. Außerdem wurde der enthaltene ARM Compiler vom TÜV SÜD zertifiziert und erleichtert Anwendern eine rasche normenkonforme Entwicklung von Safety-Applikationen. Beispielsweise fordern Sicherheitsstandards wie IEC 61508 und ISO 26262 u.a. den Nachweis, dass auch die verwendeten Compiler für sicherheitsrelevante Entwicklungen qualifiziert sein müssen.

**Hitex Development Tools**

NEAR FIELD COMMUNICATION

## NFC-Sensor-Transponder von TI

Die flexiblen 13,56-MHz-Sensor-Transponder RF430FRL15xH von Texas Instruments sind hochintegrierte und stromsparende SoCs, die ein ISO-15693-konformes NFC-Interface mit einer programmierbaren MCU, nichtflüchtigem FRAM, einem A/D-Wandler sowie einem SPI- oder I2C-Interface vereint. Der Dual-Interface NFC-Sensor-Transponder ist für den rein passiven (d.h. batterielosen) oder semi-aktiven Betrieb optimiert, um die Batteriebensdauer in Wearable-Produkten für den Consumer-

Bereich sowie in Industrie-, Medizin- und Asset-Tracking-Applikationen zu verlängern.

Der nichtflüchtige FRAM-Speicher kombiniert die für SRAM typische Geschwindigkeit, Flexibilität und Dauerhaltbarkeit mit der Stabilität und Zuverlässigkeit von Flash-Speicher. Er zeichnet sich zusätzlich durch eine sehr geringe Leistungsaufnahme aus und übersteht eine praktisch unbegrenzte Zahl von Schreibzyklen.

**Texas Instruments**

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

## Echtzeit-Prozessor für Industrie



Mit den Echtzeit-Prozessoren der RZ/T1-Serie bietet Renesas eine Lösung für die Fertigungsautomatisierung mit integrierter Industrienetzwerk-Funktion. Die CPUs arbeiten mit einem ARM

Cortex-R4F Core mit einer Taktfrequenz von bis zu 600 MHz. Die Bausteine sind mit zwei Bereichen aus eng gekoppeltem Speicher (TCM) konfiguriert, der direkt mit dem CPU-Kern verknüpft ist und damit einen Cache-Speicher überflüssig macht. Ihr Einsatz ist für industrielle Anwendungen, wie AC-Servoantriebe, Motion Controller, Umrichter-Steuerungen und allgemeine Industriegeräte vorgesehen, die Echtzeit-Leistung benötigen.

**Renesas**

Entdecke die Zukunft...



...mit den neuen embedded Boards von DATA MODUL



### eDM-QMX6

- » Freescale i.MX6 CPU
- » HDMI & Displayport
- » USB Software Update
- » Yocto OS with GPU accelerated QT / X.Org based on **Mainline Kernel**
- » 2 GByte DDR3 RAM, 5 x USB
- » CAN, µSD-Card, 2 x 24 bit LVDS



### eDM-CB-Colibri

- » Baseboard for Toradex Colibri T20/T30/VF50/VF61
- » 24x Bit LVDS / TTL RGB
- » Power Input: +9 to +24V DC
- » Onboard Power: 4.3" - 10.4"
- » RS232/485/422/CAN, ETH, µSD-Card, SPI, I<sup>2</sup>C 4xUSB



### eDM-pITX-BT

- » Intel® Atom™ E3815 / Celeron® J1900
- » Low Power 5 to 10 Watt
- » CAN 2.0, 2 x Mini-PCIe (half-size), USB 3.0
- » LVDS 2 x 24 Bit / DisplayPort
- » +12V DC input, Gigabit-ETH

Besuchen Sie uns!



Halle 1/Stand 1-370  
24.- 26.02.2015  
Nürnberg

PCI UPGRADE

## Industrial MicroATX Mainboard



Das MicroATX Mainboard IMB-Q870-i2 von ICP bietet zusätzlich zu den PCIe x1, x4 und x16 Slots auch einen PCI Slot. Damit können auch noch etwas ältere Einsteckkarten verwendet

werden. Der aktuelle Chipsatz Q87 ermöglicht den Einsatz von Intel Core i7/i5/i3, Pentium und Celeron der 4. Generation auf dem LGA1150 Sockel, denen bis zu 32GB DDR3 SDRAM zur Seite stehen. Bis zu drei Displays können an die HDMI, DVI und VGA Ports angeschlossen werden. Ein interner DisplayPort (iDP) kann mit optionalen Converter Boards in einen weiteren HDMI, DVI, VGA oder einen LVDS oder DisplayPort gewandelt werden.

ICP Deutschland

COMPACTPCI SERIAL

## 5-Port M12 Gigabit Ethernet NIC



Mit dem SN2-VIBRATO von EKF steht ein Gigabit Ethernet Netzwerk Controller für CompactPCI-Serial bereit. Vorne finden sich fünf M12-Buchsen für die industrielle Verkabelung, wahlweise

X-Coded (Gigabit Ethernet 1000Mbps), oder D-Coded (Fast Ethernet 100Mbps, Bahnkabel). Jeder Port ist mit einem eigenen Intel I210-IT Controller ausgestattet und erlaubt aktuelle Technik wie Audio-Video-Bridging.

Ein PCI Express Packet Switch auf dem Board stellt die Verbindung zur CompactPCI Serial Backplane her. Für optimalen Datendurchsatz wird der Einsatz in einem Steckplatz mit PCIe x4 Link empfohlen (Fat Pipe Slot).

EKF Elektronik

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

## Embedded Ethernet-Switches



Mit dem EESX20 und dem EESX30 bietet Belden zwei Managed Embedded Ethernet-Switches (EES) aus seinem Hirschmann-Produktprogramm an. Damit lassen sich Automatisie-

rungsgeräte schnell und sicher mit moderner Gigabit-Switch-Technologie ausstatten. Gerätehersteller können ihren Kunden zusätzliche Netzwerk-Funktionen anbieten und sich so einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

Beim EESX20 und EESX30 handelt es sich um kompakte Baugruppen, die sich auf der Hauptplatine von Automatisierungsgeräten, die eine Ethernet-Schnittstelle haben, montieren lassen

Belden

EMBEDDED-STANDARDS

## SGET embedded NUC



Die Arbeitsgruppe SDT.03 (Standard Development Team) der SGET Standardization Group for Embedded Technologies hat mit der Version 1.0 der SGET-embedded-NUC-Spezifikation ihre erste

Standardentwicklung offiziell verabschiedet. embedded NUC basiert auf dem Intel-NUC-System (Next Unit of Computing), das viele PC-Funktionen in einem schlanken Format vereint. Intel will mit einem Basisboard von ca. 10 cm x 10 cm vor allem Consumer-Anwendungen adressieren, die von Heimkinosystemen über digitale Jukeboxen und Gaming bis hin zu platzsparenden Lösungen fürs Heimbüro reichen.

SGET

**WE POWER YOU UP**

SHORT LEAD TIME  
HIGH EFFICIENT  
RESPONSIVE SERVICES  
LOW POWER CONSUMPTION  
INNOVATION

MORNSUN®

AC / DC CONVERTERS 1-120W

DC / DC CONVERTERS 0.25-100W

MORNSUN® is committed to bringing you highly reliable industrial power supplies, ensure your system operating smoothly and maximize the performance.  
**FROM NOW ON, POWER YOUR SYSTEM UP!**

# MORNSUN®

Email: info@mornsun.cn  
Http://www.mornsun-power.com



AUTHORIZED DISTRIBUTOR



**spezial electronic**  
SE Spezial-Electronic AG  
Tel: +49 5722/203-0  
Email: info@spezial.com  
Http://www.spezial.com

PANEL-INDUSTRIE-PC

## Extra Bedienkomfort



Die Panel-PC-Serie SlimLine ID70 wurde jetzt um neueste Technik und Funktionen erweitert. Mit projiziert-kapazitiver Multitouch-Technik und Energiespar-Prozessor lösen die ID70-

MTU-Geräte von TL Electronic moderne Bedien- und Steuerungsaufgaben. Dabei lässt sich die Leistung der Bedien- sowie Industrie-PC-Einheit für die jeweilige Anwendung konfigurieren. Zur Auswahl stehen Multi-touch-LC-Displays mit Diagonalen ab 15 Zoll (38,1 cm) bei einer Auflösung von 1024 x 768 Pixeln im Format 4:3 bis hin zu einer Diagonalen von 21,5 Zoll (54,6 cm) mit brillanten 1920 x 1080 Pixeln (Full HD) im Format 16:9.

TL Electronic

SICHERE BOARD SUPPORT PACKAGES

## Green Hills Software und MEN

Mit dem Softwarehersteller Green Hills geht MEN eine Partnerschaft für das wachsende Angebot an sicheren SBCs und Systemen ein. Durch die Zusammenarbeit können nun auch eigens auf die Hardware-Produkte abgestimmte sichere BSPs auf Basis von Integrity entwickelt werden. Integrity RTOS ist vorzertifiziert nach IEC 61508 (SIL3) und EN 50128 (SWSIL 4) für sichere Systeme in Industrie-Anwendungen und im Transportwesen und nach EAL6+ für High-Security-Systeme. Außerdem

wurde Integrity nach DO 178B Level A in zahlreichen Avionik-Systemen und nach der FDA Klasse III für den Medizinbereich zertifiziert.

Diese Eigenschaften machen Green Hills zum Software-Partner für die bis zu SIL 4 bzw. DAL-A zertifizierbaren sicheren Rechner und Systeme von MEN. Das nächste Projekt, das mit Integrity verwirklicht werden wird, ist ein bis zu SIL 3 zertifizierbares Rugged-COM-Express-Modul.

MEN Mikro Elektronik

ARM-CORTEX-MODUL

## Effizient und leistungsstark



Mit dem TQMa7x und TQMa5xxx plant TQ zwei Minimodule, bei denen die neuen Prozessor-Cores ARM Cortex-A7 und Cortex-A15 zum Einsatz kommen. Beim TQMa7x wird ein optimierter ARM

Cortex-A7 Core mit bis zu 1 GHz zum Einsatz kommen. Auf dem zweiten neuen Modul TQMa5xxx ist ein Cortex-A15 Core mit bis zu 2x 1,5 GHz geplant. Bei beiden CPUs ist es den Herstellern gelungen, eine ausbalancierte Kombination aus CPU-Performance, Schnittstellen und Leistungsmerkmalen für ein ansprechendes Moduldesign zur Verfügung zu stellen. HMIs, Industrie-steuerungen und IoT-Gateways sollen davon profitieren.

TQ

## Build Your Internet of Things

Building Blocks for your IOT  
Enabled by SEMA Cloud  
embedded boards, gateways,  
tablets and more



### cExpress-BL

Compact size COM Express  
Type 6 Module  
5th Gen Intel® Core™ i7/i5/i3



### MXE-200i

Embedded IoT Gateway  
with Intel® Atom™ E-3845  
Ultra Compact Footprint



### IMT-BT

10.1" Industrial Mobile Tablet  
Intel® Celeron® N2807  
Windows Embedded 8.1/7



February 24-26, 2015  
Nürnberg, Germany  
Booth No: 1-538

### ADLINK Technology, Inc.

Tel: +49 621 43214-0

Fax: +49 621 43214-30

▶emea@adlinktech.com

▶www.adlinktech.com



COM EXPRESS

## Mini-Modul Typ 10 mit Quadcore



Mit dem conga-MA3 bietet Data Modul die Intel-Atom-Prozessorgeneration auch im COM-Express Mini-Modul-Format. Es bietet die doppelte Leistung zum Vorgänger und mit Keramik Kondensatoren eine optimierte Lebensdauer. Beim Pinout-Typ 10 handelt es sich um eine Aktualisierung des Typ 1.

Typ-10-COMs verfügen mit dem A-B-Connector über einen einzelnen Steckverbinder mit 220 Pins und nutzen moderne Display-Schnittstellen. Das con-

ga-MA3 unterstützt TMDS (HDMI/DVI) oder DisplayPort sowie einen LVDS-Kanal.

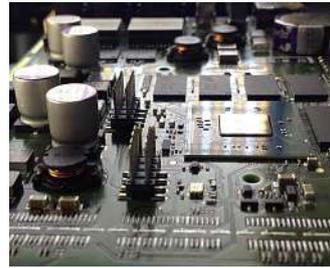
Es wird in fünf verschiedenen Atom-Varianten bereitgestellt, die von der Single-Core-Einstiegsvariante E3815 mit 1,46 GHz Taktfrequenz mit nur 5 W Leistungsaufnahme bis zum Quad-Core E3845 mit 1,91 GHz und 10 W reicht.

Zusätzlich sind Varianten im erweiterten industriellen Temperaturbereich (-40 bis +85 °C) lieferbar. Das Modul ist mit bis zu 8 GByte DDR3L-Speicher bestückt; optional steht auch eMMC zur Verfügung. Der eMMC-Standard unterstützt eine integrierte Wear-Leveling-Funktion für erhöhte Datensicherheit. Vier 5 Gb/s PCI Express 2.0 Lanes und zwei SATA Schnittstellen sind integriert.

**Data Modul**

ATOM E3800

## Robuste Boards mit Intel Bay Trail



Eltec hat sein Embedded-Board-Portfolio an SoC/CPU-Modulen um das Eurocom 600 erweitert. Das Board basiert auf Intels Atom-E3800-Prozessor (Bay Trail) und ist für vielfältige Anwendungen in den Bereichen Industrie, Medizintechnik oder Bahntechnik ausgelegt.

Das Board unterstützt Dual Gigabit Ethernet und ist für modulare Computing-Plattformen tauglich, die unter rauen Umgebungsbedingungen betrieben werden. Das Board bietet die

Computing-, Grafik- und Media-Performance der Atom E3800-Familie. Die Prozessoren bieten eine skalierbare Rechenleistung mit Single-, Dual- und Quad-Cores sowie Core-Frequenzen von 1,3 bis 1,9 GHz, eine hohe I/O-Anbindung, einen integrierten Speicher-Controller mit Dual-Channel-Speicherschnittstelle, ECC-Support (Error Correcting Code), Virtualisierung, GPU und Video-Codern für JPEG sowie H.264.

Durch die geringe Leistungsaufnahme (Thermal Design Power von 5 bis 10 W) und die beiden fest eingelöteten Speicherbänke mit bis zu 16 GByte DDR3-RAM eignet sich das Board für den Einsatz in mobilen Applikationen im erweiterten Betriebstemperaturbereich.

**Eltec Elektronik**



**Kostenlos** DIGITAL-KOMPENDIUM

# Best of Power Design und Stromversorgungen 2014

**Jetzt als ePaper lesen!**

**Themen:**

- Drahtloses Laden von Akkus
- Derating von Netzteilen
- Energy Harvesting
- Power Management

Lesen Sie das gesammelte ELEKTRONIKPRAXIS-Wissen auf Ihrem PC, Laptop oder iPad und sichern Sie sich **kostenlos** Ihr gedrucktes Compendium\* unter:

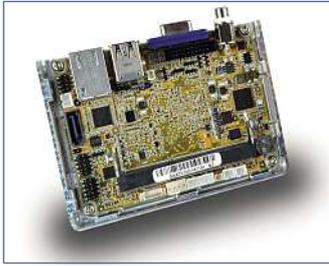
**---> [www.elektronikpraxis.de/powerdesign-kompodium-2014](http://www.elektronikpraxis.de/powerdesign-kompodium-2014)**

**ELEKTRONIK PRAXIS**

\*limitierte Auflage

PICO-ITX

## CPU-Board mit Intel 22nm-Atom



das Board umschließt, gelöst. Die Wärme des Intel 22nm-Atom oder des Celeron-SoC wird direkt an der Rückseite des Boards über die Aluminiumplatte aufgenommen und weitergeleitet.

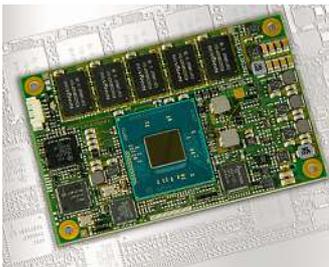
Das Board steht mit drei verschiedenen Celeron-SoC mit einem TDP von 4,3 bis 10 W an. Weitere Atom-SoC sind für Projekte erhältlich. Die 204-Pin DDR3L SO-DIMM Speicherbank kann mit bis zu 8GB bestückt werden.

Je kompakter ein System, desto schwieriger die Kühlung bzw. die Entwärmung. Bei dem PICO-ITX CPU Board Hyper-BT ist dieses Problem durch eine vormontierte Kühlplatte aus Aluminium, die

ICP

QSEVEN & COM EXPRESS

## Erweiterte Langzeitverfügbarkeit



von mindestens zehn Jahren ab Produkteinführung und somit bis Ende 2023 ausgewiesen.

Die erweiterte Lieferbarkeit der Module ist für OEM-Kunden von Interesse, die langlebige Investitionsgüter herstellen. Betroffen sind unter anderem Anwendungen in den Bereichen Medizintechnik, Transportwesen und Automatisierung. Durch eine Abkündigung nötige Redesigns von Produkten lässt sich somit hinauszögern.

Für seine Qseven- und COM-Express-Module, die auf den aktuellen Intel-Atom-CPU's E3800 basieren, bietet MSC eine verlängerte Lieferzusage. Für die COMs wird eine Langzeitverfügbarkeit

MSC Technologies

PANEL-PC

## Mensch-Maschine-Schnittstelle



Formfaktor. Neu ist der I/O-Bus für Erweiterungen, der Flexibilität und einfache Anpassbarkeit bietet. Das lüfterlose Low-Power-Design des HMI-043T ist mit DMPs Vortex86EX-CPU bestückt und für Anwendungen in rauen Umgebungen von -20 bis 60 °C ausgelegt. Die Frontseite mit resistivem Touchscreen ist IP65-geschützt. Beiden Varianten des Standard-Produkts haben einen SD-Card-Slot sowie USB, CAN und LAN-Schnittstellen.

Mit dem HMI-043T bietet Icop ein HMI-Panel im 4,3-Zoll-Format vor. Es erweitert die Produktpalette von 5,7- bis 15-Zoll-Panel-PCs in Richtung noch kompakterer x86-Systeme mit kleinem

Icop Technology



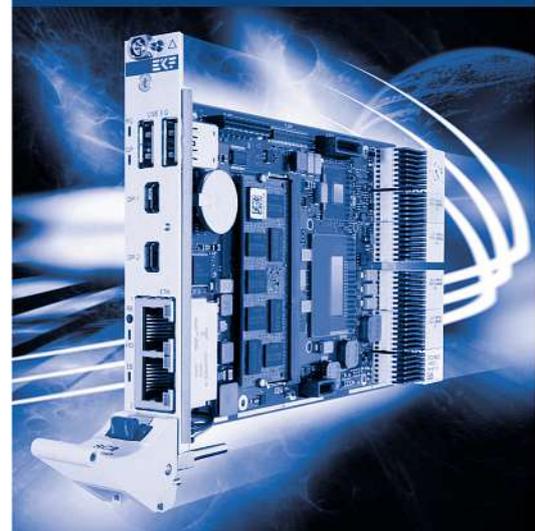
# CompactPCI® Technology

From the Specialist.

Embedded World 2015  
February 24. - 26.  
Hall 4A - 129

## SC2-PRESTO

CompactPCI Serial Processor Card  
with 4th Gen. Intel Core i7



- Up to Intel i7 Quad Core CPU i7-4700EQ 2.4/1.7GHz
- Next Gen. Graphics with 3 Independent Ports
- 16GB DDR3L with ECC (8GB soldered)
- Full PCI-S.o Masterslot Support
- Various Mezzanine and Sidecards
- TPM 2.0 Platform Protection
- Temperature Range 0° - 70°C (-40° to +85°C on Request)
- Windows® and Linux Support
- RTOS Support on Request
- 3 Years Warranty



# Entwicklungsbeschleuniger: Zeit als neue Währung

*Ausführbare Rechenmodelle in einem heterogenen Aktor-Framework unterstützen unsere Denkweise und beschleunigen die Entwicklung von Timing in Embedded-Software*

MARCO SCHMID \*

In der physikalischen Welt passiert vieles auf einmal. Schnelle Reaktionszeiten, 24/7-Betrieb und Kommunikation sind gefragt. Embedded-Systeme treffen als zeitdiskrete, künstliche Recheneinheiten auf zeitkontinuierliche, natürliche Prozesse und sind Hybride. Sie sind zudem heterogene Gebilde aus Prozessoren mit analogen und digitalen Sensoren und Aktoren. Das macht sie komplex und die Entwicklung fehleranfällig.

Smarte Embedded-Systeme [7] oder Cyber-Physical-Systems [1] gehen in drei Aspekten entscheidend weiter und lassen die virtuelle mit der physikalischen Welt verschmelzen. Erstens sind Parallelität und Timing das Maß für formale Korrektheit der Software. Zweitens sind dezentrale Regeltechnik und Synchronisierung stark ausgeprägt. Drittens kommunizieren die Systeme in Echtzeit über ein Netzwerk. Dieses Verständnis der gemeinsamen Dynamik unterscheidet die neue Disziplin vom traditionellen Ansatz.

Beispiel 1: Zeit und Parallelität sind die wichtigsten Merkmale künftiger smarterer Embedded-Systeme [2,3,4,5]. Beides waren die Hauptanforderungen an ein dezentrales Regelnetzwerk im Hochgeschwindigkeitszug eines chinesischen Bahnbetreibers. Ein zentraler CAN-Master steuert bis zu 256 lokale PID-Controller-Knoten in Echtzeit. Im 50-Hz-Takt sendet der Master die Regelkoeffizienten an die individuellen Controller-Knoten und erhält im selben Zeitraster deren Regelgrößen zurück. Vorgabe für die Entwicklung: in einem Monat ein funktionsfähiger Prototyp, drei Monate später das Serienprodukt.

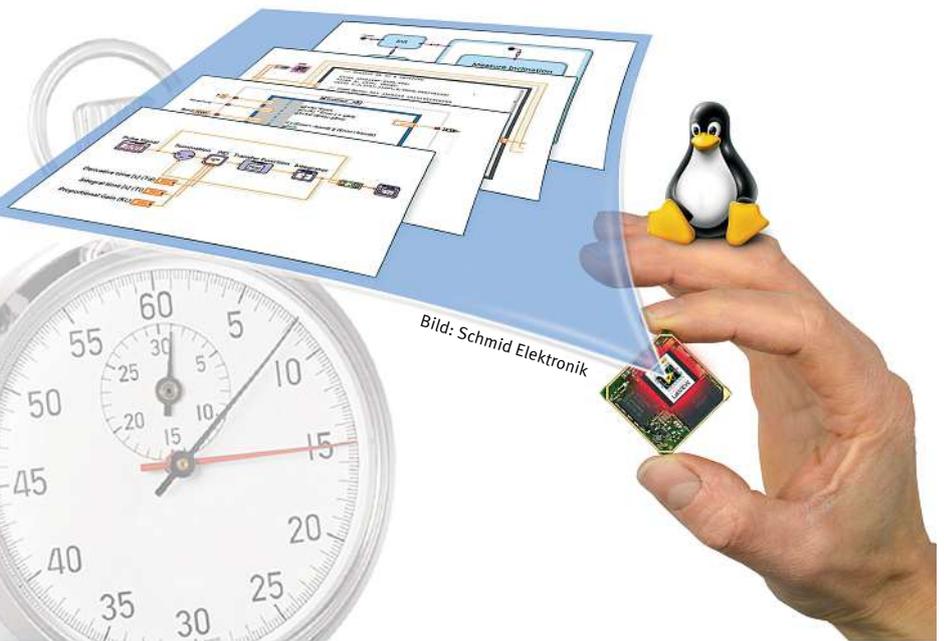


Bild: Schmid Elektronik

**Bild 1:** Verschiedene Rechenmodelle passen sich flexibel der Aufgabenstellung an und lassen sich in ein heterogenes Framework einbetten, verbinden und auf Embedded-Hardware ausführen. Dank dieses Entwicklungsbeschleunigers schaffen auch kleine Teams in kurzer Zeit große Ergebnisse.

Beispiel 2: Die Schweizer Firma Dsolar Ltd. entwickelt zusammen mit Schmid Elektronik die Hauptsteuerung für ihre energieeffiziente, autonome Solaranlage in Form einer Satellitenschüssel (Bild 3). Darin sind 36 Spiegel montiert, die die Sonnenstrahlen im Brennpunkt auf das 2000-fache ihrer Energie bündeln. In diesem Hotspot werden elektrische und thermische Energie mit einem Wirkungsgrad von 80 Prozent gewonnen.

## Die Komplexität in Schach halten – von Anfang an

Das zentrale Embedded-System von Schmid Elektronik ist mit Dutzenden von Sensoren verbunden, vom Temperatur-, Druck- und Feuchtesensor bis zur Meteostation und Sonnensensor. Die Aktoren bestehen unter anderem aus zwei bürstenlosen 400-W-DC-Motoren. Ist das System im Feld

installiert, kann via VPN von extern live drauf zugegriffen werden.

Wegen der enormen Systemkomplexität soll die Embedded-Anwendung auf hoher Abstraktionsebene mit formalen Modellen beschrieben und daraus der Low-Level-Code generiert werden. Davon verspricht sich Dsolar Ltd. ein durchdachtes und korrektes Softwaredesign, das sich auch bei Änderungen und Weiterentwicklungen stabil verhält.

Beispiel 3: In einer Machbarkeitsstudie zu aktiver Schallbekämpfung wurde der Kernalgorithmus in Matlab realisiert und mit Hilfe von Testdaten verifiziert. Danach übersetzte ihn ein Praktikant nach C, portierte ihn auf einen Fixed-Point-DSP und testete ihn in realer Umgebung unter Echtzeitbedingungen.

Jetzt soll das Funktionsmuster zuerst in einen industriellen Prototypen und anschließend in die Serie überführt werden. Typische



\* Marco Schmid  
... ist Diplom-Ingenieur (FH) für Systemtechnik. Er ist Inhaber des Lösungsanbieters Schmid Elektronik in Münchwilen/Schweiz.

Embedded-Funktionen wie Sensorik (Mikrofone), Aktorik (Lautsprecher) und Kommunikation (Webserver, Netzwerk) kommen dazu. Serienfertigung ist gleichbedeutend mit höheren Stückzahlen und folglich geringstmöglichen Herstellkosten.

Da spricht vorerst vieles für den traditionellen Ansatz mit Mikroprozessor, RTOS und der Sprache C. Letztere will der verantwortliche Systemingenieur aus drei Gründen vermeiden: Erstens müsste die Applikationsentwicklung ausgelagert werden, weil der C-Programmierer im Haus fehlt. Zweitens soll der Algorithmus auch künftig in der vertrauten Matlab-Notation laufend angepasst werden. Drittens wird häufiges Rapid-Prototyping erwartet, sowohl beim Algorithmus als auch beim I/O. Also ist eine skalierbare Hardware gefragt, vom leistungsfähigen PXI-System über eine modulare, robuste, SPS-Ähnliche Steuerung bis zur kundenspezifischen Hardware.

Bei den drei Projektbeispielen handelt es sich um eine neue Liga von Embedded-Systemen. Deshalb muss eine Methode her, die unsere Denkweise besser unterstützt. Das System soll von Beginn an richtig entworfen werden, schon lange vor der Aufteilung in Hardware und Software [3].

Der Schlüssel dazu sind flexible Rechenmodelle, die uns ein Verständnis für physikalische zeitliche Zusammenhänge geben. Sie werden in ein heterogenes Framework eingebettet und auf diversen Zielplattformen in Echtzeit ausgeführt:

■ Diese formalen Modelle beschreiben das Systemverhalten sehr abstrakt, weitgehend unabhängig von der Programmiersprache und der Hardware. Es handelt sich um Rechenmodelle (Models of Computation), auch MoC's [2,3,4]. Sie abstrahieren Syntax und Semantik und lenken unseren Fokus auf Parallelität, Zeit, Kommunikation und Synchronisierung. Je abstrakter das Modell, desto größer der Lösungsraum.

■ MoC's können beliebig kombiniert werden. Voraussetzung dazu ist ein heterogenes Framework, worin sich die MoC's einbetten und ausführen lassen [5].

■ Dank plattformbasiertem, hardwareunabhängigem Design erhält der Ingenieur die Freiheit, Entscheidungen zu Hardware und Implementierungsdetails hinauszuzögern. Er weiß, dass sich das Framework mit den MoC's auf mehreren Zielsystemen unterschiedlicher Funktions- und Leistungsklassen ausführen lässt und sich zeitlich und funktionell immer korrekt verhält [4].

### Natur und Eigenschaften von Notationen

Ein MoC sorgt dafür, dass sich der Entwickler nicht in künstlicher Komplexität verirrt. Er kann mit ihm präzise ausdrücken, was die Spezifikationen fordern. Damit sind MoC's mit einer DSL (Domain Specific Language) vergleichbar.

Für jedes MoC eignet sich eine bestimmte Programmiernotation, sei es C, G, M-Skript, Model-Based-Design oder UML. Die heterogene Natur smarter Embedded-Systeme verlangen nach unterschiedlichen Zeitdarstellungen [2,3]. Diese lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe steht für die Natur und Eigenschaften eines MoC respektive einer Notation:

■ Zeitkontinuierlich, Zeitdiskret: Physikalische Prozesse sind zeitkontinuierlich und werden mit Differentialgleichungen und Rückkopplung beschrieben und mit Integrationslösern gelöst. Die Modelle beziehen sich auf eine reelle Zeit und entwickeln sich mit ihr. In der digitalen Welt hingegen wandeln sich die Differentialgleichungen zu Differenzgleichungen mit diskreter Integrationszeit.

■ Sequentiell, Parallel: Bei ersterem wird zeitlich nacheinander Schritt für Schritt abgearbeitet. Beispiele dazu sind Kommunikationsprotokolle oder Hardwaretreiber.

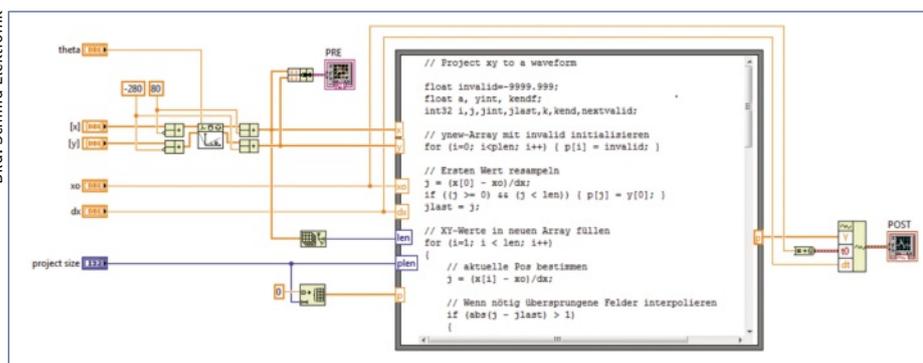


### Neueste Touchcontroller mit Atmel maXTouch® Technologie



- Projiziert kapazitive Touchcontroller für unsere Standard-Touchsensoren von 8,9 cm (3,5 inch) bis 61 cm (24 inch)
- Ideal für DITO und Nanosilber Touchsensoren
- Hohe Störfestigkeit durch Atmel maXTouch® Technologie
- Bedienung mit Handschuh in feuchter Umgebung dank neuer T-Serie
- Bei hoher Stückzahl auch zur Integration als Chipset auf kundeneigenem Mainboard

Bild: Schmid Elektronik



**Bild 2:** Das textbasierte Rechenmodell (C-Algorithmus) ist optimiert für diskrete, sequentielle Zeitdarstellung und ist hier verknüpft mit dem parallel funktionierenden Datenflussmodell (LabVIEW).

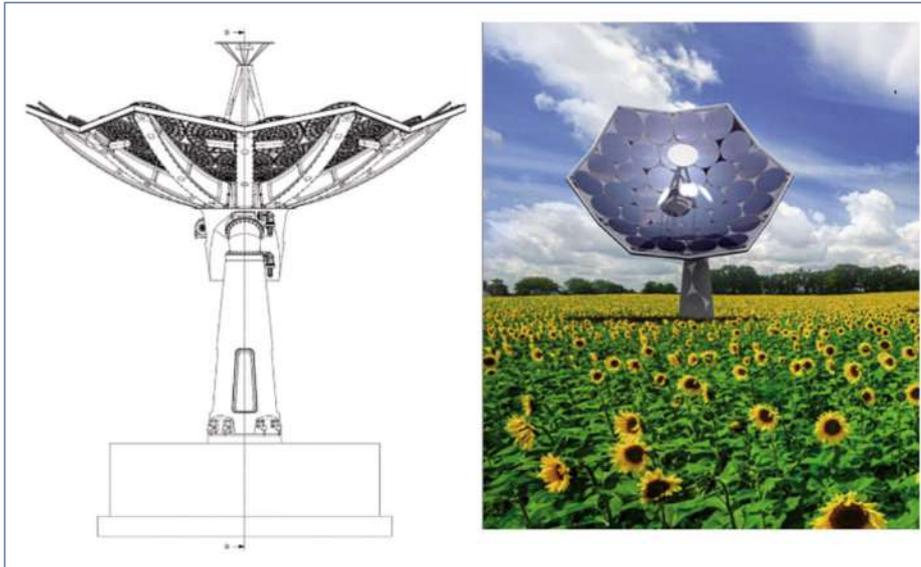
 **embedded world 2015**  
 Exhibition & Conference  
 24. – 26. Februar

Halle 2  
 Stand 240

MSC Technologies GmbH

+49 7249 910-0 • info@msc-technologies.eu

[www.msc-technologies.eu](http://www.msc-technologies.eu)



**Bild 3:** Ein Messnetzwerk mit einem grafisch programmierbaren System-On-Module als Intelligenz steuert und überwacht die sogenannte Sonnenblume, ein hocheffizientes und kompaktes Solarkraftwerk.

Die zeitlich parallele Verarbeitung kommt eher bei mehreren Prozessen mit unterschiedlichen Timings wie Regler mit Benutzerschnittstelle vor.

Die Notation C eignet sich etwa für ein textbasiertes MoC und wurde primär für zeitdiskrete, sequentielle Prozesse konzipiert.

### Stärken und Schwächen von Notationen

Die zweite Gruppe von Zeitdarstellungen drückt die Stärken und Schwächen der jeweiligen Programmiernotation aus, bzw wie sich letztere kompensieren lassen:

- Synchron, Asynchron: Bei Ersterem handelt es sich um eine starre, aber komfortable Abstraktion von Zeit. Alle Signale im System beziehen sich auf dieselbe Zeitachse, den „Clock“. Letzteres ist reaktiv, entspricht wohl eher der Praxis, ist aber aufwendiger umzusetzen (Interrupts, Events).

- Kooperativ, Preemptiv, echt parallel: Definiert das Zeitverhalten paralleler Prozesse. Für die beiden erstgenannten wird Multitasking oder Multithreading genutzt, unterstützt durch einen RTOS-Scheduler. Echte Parallelität verlangt spezielle Hardware wie Multicore-Controller oder FPGAs.

Jedes MoC hat Stärken und Schwächen. Deshalb soll es passend zum Problem gewählt werden. Als Daumenregel wähle man das schlankste MoC, das ein spezifisches Problem löst [3] und füge dann MoC um MoC ins Framework ein.

Eine Regeltechnik-Idee lässt sich aussagekräftig in Matlab-Notation umsetzen. Sie kann ebenso wie Differentialgleichungen, die eher mit Simulation (Model-Based-De-

sign) entworfen werden, ins Framework eingefügt werden wie Statecharts, die die zustandsorientierte Applikationslogik vereinfachen. Die textbasierte C-Notation hingegen erlaubt das Einbinden vorhandener Algorithmen oder direkten Zugriff auf Betriebssystem oder Hardware (Bild 2).

Gefragt ist ein heterogenes Gefäß, in das sich die MoC's einbetten, verbinden und parallel ausführen lassen. Nach [4] und [5] eignet sich dank inhärenter Parallelität speziell das Aktor-Framework. Sein Konzept setzt sich aus funktionalen Komponenten (Aktoren) und ihrer Interaktion (Scheduling) zusammen. Aktoren warten auf Input, „feuern“ und erzeugen Output. Sie skalieren von Operatoren wie Multiplikation und logischer Verknüpfung über inverse FFT und Matrizenrechnung bis zum Statechart, werden parallel ausgeführt und kommunizieren per Ports.

Die grafische Systemdesign-Umgebung LabVIEW [6] von National Instruments eignet sich als das derzeit passendste kommer-

Bild: Schmid Elektronik

ziell verfügbare Aktor-Framework für heterogene MoC's. LabVIEW geht weit über das Verbinden verschiedener Tools hinaus. Auch wird nicht zwischen theoretischer Spezifikationsphase und architekturbetonter Implementierungsphase unterschieden. Das LabVIEW- Aktor-Framework kann direkt diskrete Dynamik digitaler Rechner mit kontinuierlicher Dynamik physikalischer Prozesse verbinden. Ein Scheduler steuert Ausführung und Kommunikation vom Aktornetzwerk nach strukturiertem Datenfluss [5].

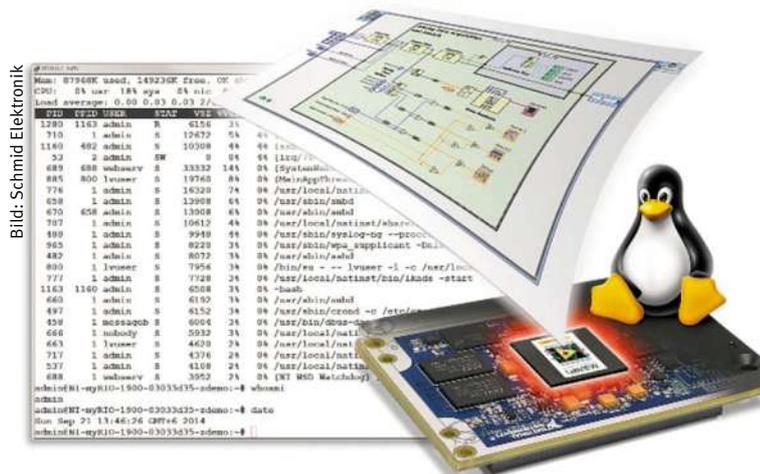
LabVIEW erlaubt außerdem die richtige Abstraktion zur richtigen Zeit und eignet sich daher als Wirt für die diversen MoC's:

- Plattformbasierter Ansatz ermöglicht gleichzeitig formale Verifikation und Validation auf Modellebene.
- Support von heterogenen MoC's
- Hybrid aus diskretem und kontinuierlichem Zeitmodell
- Parallelität und Kommunikation sind natürlicher Bestandteil der Sprache
- Verschiedene MoC's lassen sich auf beliebigem Level als Submodelle integrieren.
- Abstrakt, zugleich hardwarenah, ausführbar auf vielen Hardwarearchitekturen.
- Weltweit akzeptiert, breites Ökosystem

Diese Aktor-Orientierung mit integrierten MoC's ist ein mächtiges Werkzeug, mit dem sich der Entwickler auf diversen Abstraktionsniveaus bewegen kann und dennoch stets die globale Systemsicht vor Augen hat.

### Unabhängig von der Hardwarearchitektur

Die eingangs erwähnten Projekte erforderten verschiedene Sprachmodelle, Aktor-Orientierung und Hardwareunabhängigkeit. Die LabVIEW-Umgebung stellt zusätzlich mächtige Bibliotheken für Mathematik und Signalverarbeitung oder Toolkits (etwa Filter, Regler, Vision, Motion etc) bereit und erlaubt auch die Echtzeitsynchronisierung dezentraler Systeme [7]. Timing, Betriebssystem, Multitasking, Multicore und unterlegte Hard-



**Bild 4:** In LabVIEW programmierbares System-on-Module (SOM) mit Echtzeit-Linux auf Multicore ARM-Cortex-A9 und FPGA. Low-Level-Treiber werden mit Eclipse entwickelt und in LabVIEW eingebunden. Die Administration erfolgt z.B. über die SSH (Secure Shell).

Bild: Schmid Elektronik

ware werden so komfortabel abstrahiert. Die fertige Anwendung lässt sich auf die Hardware laden und dort in Echtzeit ausführen.

Der Master beim Echtzeitnetzwerk im Zug wurde mit einem NI „sbRIO-9651“ System-On-Module (SoM) realisiert, die Knoten mit LabVIEW-Kompletthardware über den ANSI-C-Code-Generator mit einem Mikrocontroller. Die Hardwareplattform der Solarschüssel ist ein SoM (System on Module) mit Linux auf einem ARM-Multicore mit FPGA, eingesteckt in ein applikationsspezifisches Baseboard (Bild 4). Die Lösung bei der Schallbekämpfung ist Matlab-Code, der im LabVIEW-Blockschaltbild in Echtzeit ausgeführt wird und auf I/O zugreifen kann. Die Zielhardware ist je nach Leistungsbedarf entweder ein SoM oder eine Mikrocontroller-Hardware. Die Wahl ist zweitrangig, denn der LabVIEW-Code lässt sich zwischen den Hardwarearchitekturen portieren: von PC und PXI über Multicore-ARM und FPGA bis zum Mikrocontroller.

### Mit Echtzeit-Linux auf Multi-Core-ARM9

Smarte Embedded-Systems oder Cyber-Physical-Systems benötigen hohe CPU-Power und flexibles I/O. Die CPU des NI „sbRIO-9651“ SoM besteht aus einem ARM-Multicore mit FPGA mit großem RAM und Flash (Bild 4). Daneben stehen Funktionen wie Gigabit Ethernet, CAN, USB 2.0 Host/Device und SD-Card zur Verfügung. Installiert ist die für den Embedded-Bereich optimierte Linux-Ängström-Distribution. Das LabVIEW-Diagramm wird gemäß dem POSIX-Standard auf das Betriebssystem abgebildet. Dort lässt sich die Spielweise des Linux-Ökosystems nutzen.

Weitere Merkmale des Embedded-Linux:

- Mit der «Busybox» steht ein Tool für typische Embedded-Aufgaben zur Verfügung – von Filesystem-Zugriffen, Abholen der Systemzeit und kleinem DHCP-Client bis zum Sleep-Modus und System-Reboot.
- LabVIEW erhält direkten Zugriff auf die Linux-Befehlszeile, womit sich direkt Systembefehle ausführen und Filesystem- und User-Berechtigungen live steuern lassen.
- Mit Python u. Ä. stehen mächtige Skriptsprachen zur Verfügung.
- LabVIEW kann mit TCP/IP über «localhost» die Dienste weiterer Linux-Prozesse (Daemons) anzapfen.
- Über das native C-API von LabVIEW kann auf Linux-Bibliotheken zugegriffen werden.

Wie schon erwähnt, ist bei smarten und vernetzten Embedded-Systems Timing die Herausforderung Nummer 1. Hier bietet Linux als LabVIEW-Betriebssystem sechs Sche-

mas an. Mit *cron* lassen sich repetitive Tasks ausführen, z.B. das Löschen von Logfiles oder regelmäßige E-Mail-Checks. Der CFS (Completely Fair Scheduler) dient vor allem zum Implementieren nicht zeitkritischer, aber effizienter Work-Tasks. Werden Antwortzeiten in [ms] benötigt, kann der Kernel entsprechend *preemptive* konfiguriert werden. Dank Multicore-Support lassen sich grafische Tasks direkt einem Prozessorkern zuordnen. Bei zeitkritischen Tasks mit gefordertem Jitter zwischen 10..100  $\mu$ s wird der Linux-Kernel mit *PREEMPT\_RT* gepatched. Für harte Echtzeit im einstelligen [ $\mu$ s]- oder sogar [ns]-Bereich wird der FPGA genutzt.

### Mit C-Code-Generator auf jeden Mikrocontroller

Dank dem NI ANSI-C-Code-Generator lässt sich eine LabVIEW-Applikation inklusive der MoC's auf nahezu jeden 32-Bit-Mikrocontroller portieren. Der Generator transformiert das grafische LabVIEW-Diagramm/-Blockschaltbild inklusive Mathematik- und Signalverarbeitungs-VIs in ANSI-C-Code. Der lässt sich entweder in eine schlanke C- oder C++-Applikationssoftware einbinden. Oder er wird mit dem Quellcode eines kleinen RT-Kernels verlinkt, mit den gängigen Tools (Compiler, Linker, Loader) in eine echtzeitfähige Standalone-Firmware gebaut und auf die Zielhardware geladen. Dort startet die Anwendung direkt, geht in den 24/7-Betrieb mit  $\mu$ s-Echtzeit über und ist gegen Einflüsse von außen praktisch unempfindlich. // FG

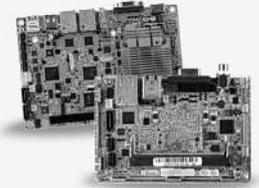
Schmid Elektronik

+41(0)71 9693590

Referenzen:

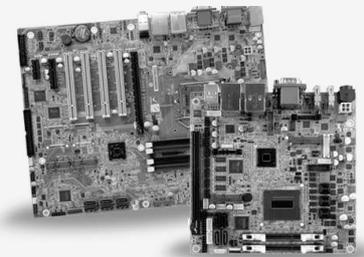
- [1] *Cyber-Physical-Systems ganz konkret*, Marco Schmid, Schmid Elektronik, ELEKTRONIKPRAXIS Nr. 7/2014.
- [2] *Models of Computation for Embedded System Design*, Luciano Lavagno, Politecnico di Torino, Alberto Sangiovanni Vincentelli, EECS Department of UK Berkeley, September 1998.
- [3] *Models of computation and languages for embedded system design*, A.Jantsch und I.Sander, Departement for Microelectronics & Information Technology, Royal Institute of Technology, Kista, Sweden, IEEE Proc.-Comput. Digit. Tech., Vol. 152, Nr. 2, März 2005
- [4] *Addressing Modeling Challenges in Cyber-Physical-System*, Patricia Derler, Edward A.Lee, Alberto Sangiovanni Vincentelli, EECS Department of UK Berkeley, March 2011
- [5] *Actor-Oriented Control System Design: A Responsible Framework Perspective*, Jie Liu et. al. IEEE-Mitglied, IEEE Transactions on Control Systems Technology, Vol.12, Nr. 2, März 2004
- [6] *Kreativität entfesseln*, Marco Schmid, Schmid Elektronik, iX Developer 2/2014 – Embedded Software, Heise Verlag, Februar 2014
- [7] *Kompakt verbunden*, Marco Schmid, Schmid Elektronik, Embedded-Design, Ausgabe November 2014

...by people who care!



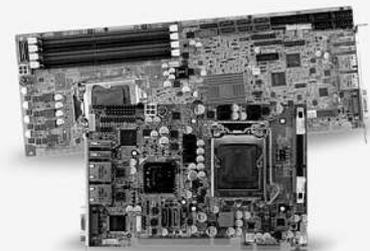
### EMBEDDED BOARDS

- 5.25", EPIC, 3.5", PICO-ITX
- Intel® Atom™ / Core™ i3/5/7



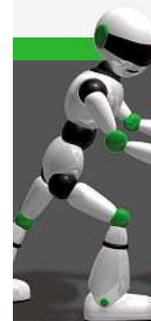
### MAINBOARDS

- ATX, Micro ATX, Mini-ITX
- Intel® Atom™ / Core™ i3/5/7 / Xeon®



### CPU CARDS

- PICMG1.0/1.3, PCI/PCIe, PCISA
- Intel® Atom™ / Core™ i3/5/7 / Xeon®



embedded world

Nürnberg,  
24.-26.02.2015

Stand 2/218

ICP Deutschland GmbH

Mahdenstr. 3 | 72768 Reutlingen

Tel.: +49 71 21 14323-0

info@icp-deutschland.de

www.icp-deutschland.de

ENTWICKLUNGSWERKZEUGE

## Express Logic baut den Support für die X-Ware-Plattform aus

Der amerikanische Echtzeitsystem-Spezialist Express Logic stellt seine System- und Entwicklungssuite X-Ware Plattform nun für weitere Hardwarearchitekturen zur Verfügung. Ursprünglich für das Renesas-Board RZ/A1 ausgelegt, unterstützt die Tool-Suite nun auch die Entwicklerboards SAMA5D3x-EK von Atmel, STM423xG-EVAL von STMicro sowie das Starter-Kit AM335x von Texas Instruments.

Die Plattform stützt sich dabei auf die vom jeweiligen Board-Hersteller zur Verfügung gestell-



ten Board-Support-Packages sowie die herstellerspezifischen Treiber. Express Logic geht aber noch einen Schritt weiter und hat diese Treiber nahtlos in die Entwicklungsplattform integriert. Auf diese Weise werden mögli-

che Konflikte von vornherein vermieden, die sonst bei der gleichzeitigen Benutzung mehrerer Tools der Plattform auf dem Board auftreten könnten.

Die integrierte Entwicklersuite X-Ware Plattform enthält alle X-Ware-Komponenten von Express Logic (ThreadX, NetX, USBX, FileX, GUIX und TraceX). Sie umfasst damit die Komponenten Echtzeitbetriebssystem, Netzwerk- und USB-Stack, Dateisystem, Entwicklungsumgebung für grafische Bedienoberflächen sowie ein Tracing- und Analyse-

werkzeug. Der Vorteil dieser Tool-Kette liegt laut Express Logic darin, dass Entwickler keine Zeit auf die Integration verschiedener Tools und Middleware-Produkte aus unterschiedlichen Quellen aufwenden müssen.

Die X-Ware-Plattform wird zusammen mit einer Vielzahl von Demonstrationen auf der Embedded World 2015 zu sehen sein, die vom 24. bis zum 26. Februar 2015 in Nürnberg stattfindet (Halle 4, Stand 270).

**Express Logic**

AUTOMOTIVE

## Green Hills unterstützt Grafik und Virtualisierung mit Intel-Chips

Der amerikanische Softwarespezialist für Echtzeit- und IoT-Anwendungen unterstützt mit seinem Betriebssystem Integrity und der Virtualisierungslösung Integrity Multivisor die Prozessorfamilie Atom E3800 von Intel.

Das Echtzeitbetriebssystem Integrity mit optionalem Hardware-beschleunigtem 3-D-Grafiksupport für die Intel Atom E3800 Prozessorfamilie zielt auf Automotive-Anwendungen ab. Dazu zählen rekonfigurierbare digitale Instrumentencluster, Head-up Displays (HUD) und



Fahrerassistenzsysteme (ADAS), die beste Grafikleistung durch die Intel-Grafikarchitektur sowie Automotive-Sicherheit.

Der Integrity Multivisor wird seit 2003 angeboten und ist laut Hersteller die einzige Virtualisie-

rungslösung, die auf einem sicherheitszertifizierten Separationkernel basiert, der eine sichere Trennung zwischen Cluster-, ADAS-, Rückfahrkamera- und anderen sicherheitskritischen Automotive-Subsystemen erlaubt. Gleichzeitig findet ein sicheres Hosting von Infotainment-Betriebssystemen wie Linux und Android auf ein und demselben Atom-Mehrkern-Prozessor statt.

„Softwaredefinierte Cockpits in Fahrzeugen stellen eine Herausforderung, aber auch eine

große Chance dar. Sie erfordern leistungsfähige, flexible, skalierbare und kosteneffiziente Rechenplattformen“, erklärt Elliot Garbus, Vice President und General Manager der Automotive Solutions Division bei Intel. „Integrity und der Integrity-Multivisor auf Intels Automotive-Rechenmodulen erlauben zuverlässige und sicherheitskritische Multimedia-Funktionen zu niedrigeren Betriebskosten und einer schnelleren Markteinführung.“

**Green Hills Software**

TESTLÖSUNGEN

## Offene Tool-Plattform DANA erhält erweiterte Prüfungsmöglichkeiten

Das Fraunhofer-Institut für eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik (ESK) stellt auf der Fachmesse Embedded World in Nürnberg eine runderneuerte Version von DANA vor. Die offene

und erweiterbare Werkzeugplattform dient der Absicherung von Software-Schnittstellen im Entwicklungsprozess. Für die überarbeitete Variante sind die Testmöglichkeiten deutlich ausge-

weit worden; Entwickler können Testfälle nun automatisch generieren lassen. Auch Regressionstests sind jetzt möglich. Diese sind notwendig, wenn Softwareentwickler das Modell

ändern. In diesem Fall muss sichergestellt werden, dass die Änderungen keine unerwünschten Nebeneffekte haben.

**Fraunhofer ESK**



**MERCURY SA1**  
Altera®  
Cyclone® V  
SoC Module



from €165\*



**MERCURY ZX5**  
Xilinx®  
Zynq™-7015/7030  
SoC Module



from €166\*

**embedded world 2015** Hall 4A, 121



\*High volume price, subject to change.

SOFTWAREMODELLIERUNG

## Unterstützung für Raspberry & Co.

Applikationen für Systementwicklung, Simulation und numerische Berechnungen stehen bei den aktuellen Softwarewerkzeugen von Mathworks im Mittelpunkt. Durch die automatische Generierung von Programmcodes aus Modellen können Entwickler ihre Anwendungen ohne explizite Programmier- oder Hardwareexpertise einfach auf Embedded-Systeme bringen.

Mit der integrierten C- und HDL-Generierung unterstützt Simulink die Entwicklung von FPGA System-on-Chips auf Basis

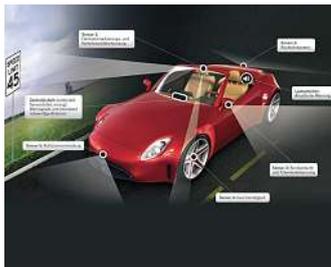
von Xilinx Zynq und Zedboard sowie die C-Codegenerierung für ARM Cortex-M-Systeme.

Hinzu kommt eine verbesserte Unterstützung von preisgünstigen Prototyping-Plattformen wie Arduino und Raspberry Pi, die aus Simulink programmiert werden können. Über das überarbeitete ROS-Interface (Robot Operating System) können in Matlab entwickelte Algorithmen als ROS-Node in einem Roboter integriert werden.

**Mathworks**

AUTOMOTIVE

## Für hohen Sicherheitsbedarf



Der kanadische Betriebssystemspezialist QNX Software Systems hat seine Softwareplattform QNX OS for Automotive Safety in der Version 1.0 vorgestellt. Das System wurde aufgrund der wach-

senden Nachfrage nach digitalen Kombi-Instrumenten, Head-Up-Displays, Fahrerassistenzsystemen und anderen Fahrzeugapplikationen entwickelt, die Anforderungen mit Blick auf die funktionale Sicherheit erfüllen müssen.

Das Betriebssystem OS for Automotive Safety ist zur Nutzung in ISO-26262-konformen Systemen bis zum höchsten möglichen Sicherheits-Integritäts-Level ASIL D zertifiziert.

**QNX**

ANALYSEWERKZEUGE

## Prüfung über heterogene Rechner

Die Version 4.1 der Codeanalyse-Software CodeSonar von Grammatech spricht Unternehmen an, die sich weder Fehler noch Schwachstellen in ihrem Code leisten können.

Die überarbeitete Softwareversion erlaubt es, die statische Code-Analyse über eine Vielzahl an heterogenen Rechnern verteilen. Diese Fähigkeit beschleunigt die Analysegeschwindigkeit erheblich. Zugleich erhalten Entwickler die Flexibilität, die Intensität der Analyse zu steigern, um mehr Fehler aufzudecken.

Außerdem hat Grammatech hat die Genauigkeit der Taint-Analyse wesentlich erhöht und eine Prüfung auf Tainted-Buffer-Zugriffe eingeführt. Die Taint-Analyse verfolgt Daten, die aus nicht vertrauenswürdigen Quellen stammen, etwa aus dem Netzwerk. Mit den Algorithmen der Taint-Analyse kann das Tool indirekte Funktionsaufrufe genauer untersuchen, um ernste Sicherheitsverletzungen wie den Heartbleed-Bug zu entdecken.

**Grammatech**

NEUE EMPFÄNGER  
FAMILIE

ublox 8



**Multi-GNSS**

PPS  
Pulse Per Second

Hohe Empfangsempfindlichkeit

Engine Module

Seriell RS-232 - WTB  
Seriell TTL - WTB  
USB - WTB



Magnetmaus-Variante

Klinke TRRS TTL /  
MD6 Seriell / USB /  
Mini USB / Micro USB

Montage-Variante

MD6 Seriell  
USB



**TRAGANT**



Tages-Newsletter

die Nachrichten der  
letzten 24 Stunden



ELEKTRONIK  
**PRAXIS**

www.elektronikpraxis.de/  
newsletter

**Embedded  
Office**



Software für Embedded-Systeme

Cert-Kit von Embedded-Office:  
vorzertifiziertes RTOS für Ihre Hardware

www.embedded-office.de

APACER

## Jederzeit zuverlässige Lösungen im Bereich Datensicherheit



Apacer Technology, einer der globalen Top-Ten SSD-Hersteller, präsentiert auf der embedded world 2015 seine innovative SSD-Serie sowie verschiedene Lösungen im Bereich der Datensicherheit.

Bei industriellen Anwendungen ist die zuverlässige Datenspeicherung auch bei Stromausfällen ein Muss. Hierfür hat Apacer die einzigartige CorePower-Technologie entwickelt: Bei einem Netzausfall stellt das SSD die zwischengespeicherten Daten sofort wieder her und garantiert die Datenintegrität. Die Daten lassen sich zurückschreiben, und das System wird selbst bei einem unerwarteten Stromausfall nicht beeinträchtigt.

SSDs mit der neuartigen UrKey-Technologie besitzen einen USB-Dongle zum Aktivieren oder Deaktivieren von drei Sicherheitsfunktionen: Schreibschutz, Löschen und Zerstören - eine bequeme Lösung, die die Datensicherheit garantiert und die Speicherzuverlässigkeit erheblich verbessert.

Als weiteres Highlight wird ein SSD live unter Wasser betrieben und dank seiner Nanobeschichtung einwandfrei funktioniert. Apacer bietet IP57-zertifizierte wasserfeste SSDs an, die zuverlässig gegen Feuchtigkeit, Staub und Korrosion geschützt sind.

Die Besucher können sich zudem ein Bild von der weltweiten SSD-Überwachungs-App machen – Apacer SSDWidget. Diese App für Smartphones und Tablets erfasst per Cloud Echtzeit-Daten und zeigt Funktionsprobleme an. Eventuell unbemerkte Schäden lassen sich so vermeiden. Apacer zeigt seine technische Kompetenz auch mit dem ersten SDIMM-Kombinationsmodell, das DRAM und SSD in einem Speichermodul bündelt, sowie einer ultradünnen Industrie-SSD-Lösung, die bei nur 5 mm Dicke bis zu 256GB Speicherkapazität bietet.

embedded world 2015

Halle 1, Stand 503

**Apacer**  
Access the best

### Apacer Technology B.V.

Science Park Eindhoven 5051  
5692 EB Son, The Netherlands

Telefon: +31(0)40 267 0000

Telefax: +31(0)40 290 0686

Internet: eu.apacer.com

E-Mail: embedded@apacer.nl

AICSYS

## Platzsparendes und leistungsfähiges Industrie-PC-Chassis

AICSYS, Inc. stellt das ultrakompakte rackfähige 2U-Chassis NDS-203M vor. Es ist nur 9,4 Zoll tief, 3,5 Zoll hoch und 1,69 Zoll breit und eignet sich für die Montage in einem 19 Zoll-Standardrack. Das NDS-203M unterstützt ein schlankes optisches Laufwerk und drei 3,5" SATA HDD, optional vier SATA HDD-Laufwerktrays. Die Frontplatte des NDS-203M bietet zwei USB 2.0 Anschlüsse sowie zwei optionale Systemlüfter. Zum Lieferumfang gehört ein 300W-Netzteil; unterstützt werden jedoch auch SFX-Netzteile bis 400W, so dass Anwender die Lösung wählen können, die ihre Projektanforderungen in einem 19-Zoll-Standardrack am besten erfüllen.

Das NDS-203M ist kostengünstig, leistungsstark und platzsparend. Es besteht aus einem Hochleistungsstahlkabinett für rackfähige 2U-Server. Unsere Ingenieure haben das Mini-ITX-Motherboard als Plattform gewählt. Für künftige Erweiterungen unterstützt das NDS-203M einen Low-Profile-Erweiterungslot. Das NDS-203M eignet sich ideal für Anwendungen wie Server, Digital-Signage-Player, Set-Top-Boxen, Entertainment-Server und weitere Designs.



AICSYS stellt seit über 17 Jahren Industrie-Chassis her und beliefert viele führende IPC-Hersteller in Europa, Asien und Nordamerika mit OEM/ODM IPC-Produkten. Dank umfassender Produktionsressourcen kann AICSYS seine Kunden bei ihren OEM/ODM-Projekten begleiten. Von der ersten Idee bis zur ersten mechanischen Zeichnung garantiert AICSYS schnelle und einfache Kommunikation mit erfahrenen Fachleuten.



### AICSYS INC.

16F-8, No. 77, Sec. 1, Shin Tai Wu Rd.  
22101 Hsi Chi, Taipei Hsien, Taiwan

Telefon: +886-2-2698-3280

Telefax: +886-2-2698-3304

Internet: www.aicsys.com

E-Mail: sales@aicsys.com

ARBOR TECHNOLOGY

## Robuste IoT-Rechner der Gladius-Reihe auf der embedded world 2015



ARBOR Technology, ein führender Hersteller von Embedded-Computinglösungen, hat 2014 seine neue IoT-Rechnerreihe vorgestellt – robuste, universell einsetzbare Android-Geräte, die sich auch für IoT-Anwendungen eignen. Die Produkte werden vom 24.-26. Februar auf der embedded world 2015 in Nürnberg, in Halle 2 am Stand 319 vorgestellt. Die Gladius-Rechner sind flexibel einsetzbare, hochentwickelte und robuste Mobilgeräte für IoT-Projekte in den Bereichen Logistik, Einzelhandel, Fuhrpark und Gesundheitswesen. Sie sind in diversen Displaygrößen (derzeit 5,5, 7,85 und 10,1 Zoll) erhältlich und haben einen projiziert-kapazitiven Multi-touch-Bildschirm aus entspiegeltem Gorilla-Glas von Corning.

Die MTK-Quadcore-CPU und das Android-Betriebssystem machen die Gladius-Geräte leistungsstark und anwenderfreundlich. Die Rechner sind entsprechend der Norm MIL-STD-810G ausgelegt, IP65-zertifiziert und halten einem Sturz aus 1,5 Metern stand, sind also robust und widerstandsfähig gegen mögliche Schäden durch Schock, Vibration, Staub und Feuchtigkeit. Darüber hinaus besitzen sie leistungsstarke Batterien für einen langen Betrieb von bis zu 10 Stunden sowie ein zuverlässiges drahtloses Qi-Ladegerät. Die robusten Geräte haben einen leistungsfähigen RFID/NFC-Reader, 1D/2D-Barcode-scanner sowie wireless WLAN/WWAN/BT-Funktionalität und eignen sich daher für einen breiten Einsatzbereich. Dank ihres ergonomischen Designs, hochentwickelten Gehäuseschutzes und ihrer Widerstandsfähigkeit lassen sie sich auch in sehr rauen Umgebungen effizient verwenden. Die Gladius-Geräte erlauben jederzeit und an jedem Ort das Erfassen und Analysieren von Daten. Sie sind damit ein unverzichtbarer Bestandteil von Echtzeit-Analyseplattformen für IoT-Anwendungen.

**embedded world 2015**

**Halle 2, Stand 319**

# ARBOR

### ARBOR France

73, Rue Louis Rouquier  
92300 LEVALLOIS-PERRET FRANCE  
Telefon: +33(0)1 5563 9087  
Telefax: +33(0)1 8150 0029  
Internet: www.arbor.com.tw  
E-Mail: info@arbor.com.tw

AXIOMTEK

## PICO ITX-Board mit Intel Core-Technologie der vierten Generation

Axiomtek liefert ab sofort das ultrakompakte (100 x 72 mm) Board PICO880 der vierten Generation Intel Core i7/i5/i3 aus. Mit einem Temperaturbereich von -20 Grad bis +70 Grad erfüllt das Board hohe industrielle Anforderungen. Durch seine kompakte Bauform und hohe Performance eignet es sich für alle industriellen Anwendungen, auch in rauer Umgebung.

Das Board basiert auf dem PICO-ITX-Standard und ist mit der Intel-CPU i7 4650U, mit 1,7 GHz, der i5 4300U, mit 1,9 GHz, der i3 4010U mit 1,7 GHz oder dem Celeron 2080U mit 1,6 GHz CPU verfügbar. Damit deckt das PICO880 ein weites Leistungsspektrum ab. Bis zu 8 GByte können DDR3L-Speicher installiert werden. Neben dem Display-Port bietet es eine 24-Bit Dual-Channel LVDS-Schnittstelle. Optional ist es auch mit HDMI / VGA erhältlich.

Folgende weitere I/Os stehen zur Verfügung: 4 x USB 3.0, 4 x USB 2.0, 2 x Gigabit Lan, 2 x Serial, HD-Audio, sowie eine PCIe x1 Lane. Dabei sind ein Gigabit Ethernet, der Display-Port sowie der Stromanschluss als Stecker ausgeführt. Alle anderen Schnittstellen kön-



nen flexibel nach Kundenvorgaben über Pin-Header realisiert werden oder über zwei I/O-Module, die als Zubehör angeboten werden. Flexibel erweitert werden kann das PICO880 über den Mini-PCIe-Steckplatz, der auch mSATA unterstützt. Als Spannungsversorgung wird nur 12V DC benötigt. Zum Lieferumfang gehört ein Kabelkit aus SATA- und USB-Kabeln. Eine komplette Kühllösung wird ebenfalls mitgeliefert. Ein Quick-Installation-Guide, das komplette Handbuch sowie alle Treiber und Utilities befinden sich auf der mitgelieferten CD.

**embedded world 2015**

**Halle 1, Stand 326**

# AXIOMTEK

### Axiomtek Deutschland GmbH

Hans-Böckler-Str. 10  
40764 Langenfeld  
Telefon: +49(0)217 33993 60  
Telefax: +49(0)217 33993 636  
Internet: www.axiomtek.eu  
E-Mail: sales@axiomtek.eu

EUROPEAN PORTWELL TECHNOLOGY

## Panel-PC mit modularem Design für harte Einsatzumgebungen



European Portwell Technology, ein weltweit führender Innovator im Industrie-PC-Sektor sowie Premier-Mitglied der Intel IoT Solutions Alliance, stellt den PEDA-S1530 vor – ein leistungsstarker lüfterloser Panel-PC mit resistivem Five-Wire-Touchscreen. Der Panel-PC hat einen Intel Core i5-4300U (1,9GHz) Prozessor mit extrem geringem Stromverbrauch sowie einen 4GB DDR3L SO-DIMM Speicher, erweiterbar auf 16GB.

„Das lüfterlose Design sorgt für leisen Betrieb, hohe Zuverlässigkeit und geringe Wartungskosten“, so Solomon Hou, Technischer Leiter bei Portwell. „Der PEDA-S1530 hat einen resistiven Five-Wire-Flat-Touchscreen

mit 15 Zoll Durchmesser und 1024 x 768 Pixel Auflösung, ein IP65-zertifiziertes Frontpanel und ist in einem Aluminiumrahmen mit Eloxschicht untergebracht. „Damit eignet sich der PEDA-S1530 für den Einsatz in rauen Betriebsbedingungen“, fügt Hou hinzu. Außerdem verfügt er über alle für Industrieanwendungen nötigen Schnittstellen: 1 x HDMI-Port, 1 x Display-Port, 2 x Gigabit Ethernet, 2 x USB 2.0, 2 x USB 3.0, 1 x RS-232/422/485, 3 x RS-232, 1 x 2,5" SATA HDD oder SSD, 1 x mSATA sowie einen Compact-Flexibility-from-Embedded-eXtension-Slot (CFEX) für mehr Speicherkapazität. Zwei SMA-Antennenlöcher ermöglichen optionale WiFi- und 3G-Funktionalität.

Das Design der Portwell PEDA-Panel-PCs ist modular: Die Panel-PC-Einheit lässt sich in eine eigenständige PC-Box und ein Touchpanel-Display teilen. Der Anwender kann ein Panel von 12,1 bis 21,5 Zoll Durchmesser auswählen, das in die PC-Box integriert wird. Das Design erlaubt zudem den einfachen und schnellen Festplatteneinbau. Zahlreiche gängige Betriebssysteme werden unterstützt, darunter Windows 7 und 8 sowie Linux.

embedded world 2015

Halle 2, Stand 340



### European Portwell Technology

Haverstraat 10, Nieuw-Vennep, 2153 GB, Netherlands

Telefon: +31-252-620790  
 Telefax: +31-252-621325  
 Internet: www.portwell.eu  
 E-Mail: info@portwell.eu

SUNON

## Energiesparende Kühllösungen mit Staub- und Wasserschutz

Vom 10.-14. März stellt Sunon auf der ISH Frankfurt 2015 unter anderem bürstenlose Lüfter/Motoren mit EC-Technologie (elektronisch kommutiert) für Kühlsysteme, bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC) für Deckenlüfter sowie IP68-zertifizierte Lüfter für diverse Anwendungen vor, die Wasser- und Staubfestigkeit erfordern.

Die bürstenlosen EC-Motoren von Sunon haben einen Gleichstromantrieb mit AC-/DC-Wandler und eine größere Schaltung im platzsparenden Design. Die EC-Motoren verbrauchen 40 Prozent weniger Energie als Wechselstrom-Kondensatormotoren und 70 Prozent weniger Energie als Wechselstrommotoren. Für kommerzielle Kühllösungen bietet Sunon 200mm-Ringlüfter (Dicke 78 mm) sowie 120mm-Axiallüfter (Dicke 38 mm) mit EC-Technik an. Das senkt den Energieverbrauch, mindert die Geräusentwicklung und verlängert die Lebensdauer.

Die meisten typischen Gleichstrommotoren für Deckenlüfter erzielen einen Wirkungsgrad von weniger als 50 Prozent; Sunons BLDC-Motoren dagegen haben einen optimierten Wirkungsgrad von 72 Prozent. Dank



des dreiphasigen Schaltungsaufbaus erzeugt der BLDC-Deckenlüftermotor weniger Vibration und akustisches Rauschen gegenüber herkömmlichen Einphasenmotoren.

Die IP68-zertifizierten Lüfter sind gegen Staub- und Wassereintritt geschützt. Drei Modelle sind verfügbar: 80 x 80 x 25 mm, 80 x 80 x 32 mm, 92 x 92 x 25 mm, Zertifizierung nach UL/TÜV. Die Lüfter sind für den Einsatz in rauen Umgebungen ausgelegt. Für Großserien lassen sich auch kundenspezifische Lösungen umsetzen.

# SUNON®

### SunonR SAS

Parc Medicis, 66 Avenue des Pepinieres  
 94832 Fresnes Cedex, France

Telefon: +33(0)1 46 1545 15  
 Telefax: +33(0)1 46 1545 10  
 Internet: www.sunon.com  
 E-Mail: info@sunoneurope.com

PREMIUM SPONSOREN



BUSINESS SPONSOREN



# PRAXIS FORUM Elektrische Antriebstechnik

24. – 26. März 2015, Vogel Convention Center VCC, Würzburg

### Highlights aus dem Programm:



**Welche Vorteile gewinnt der dynamische Antrieb durch schnellere Regler und wo liegen die Grenzen? Eine Analyse von Hard- und Software und Mechanik**



Dr. Urs Kafader, Jürgen Wagenbach | maxon motor ag



**Neue Magnetmaterialien zwingen Elektromotoren zur Sparsamkeit**

Dr. Robert Brand | VACUUMSCHMELZE



**Elektromagnetische Servo-Linearaktuatoren für komplexe und hochgenaue Bewegungsabläufe im Maschinenbau**

Michael Schwarzbach | WITTENSTEIN cyber motor GmbH



Weitere Informationen zur Veranstaltung finden Sie unter  
---> [www.praxisforum-antriebstechnik.de](http://www.praxisforum-antriebstechnik.de)

VERANSTALTER



Kontakt: Julia Karg, +49 (0)931 418 2511, [julia.karg@vogel.de](mailto:julia.karg@vogel.de)

# Wie die MEMS-basierte Pico-Projektion gelingt

*Datenbrillen oder Mini-Projektoren: Mit der MEMS-basierten Pico-Projektion sind viele neue Anwendungen denkbar. Worauf Entwickler achten sollten, zeigen wir Ihnen im folgenden Text.*

CARLOS LOPEZ \*

**Datenbrille und Smartphone:** Mit der Pico-Technik eröffnen sich für Entwickler viele Möglichkeiten. Was zu beachten ist, haben wir im Text zusammen gefasst.



Bilder: Texas Instruments

In den letzten Jahren wurden Millionen von Produkten verkauft, in denen die Pico-Projektion zum Einsatz kommt. Parallel dazu arbeiten die Entwickler an immer neuen Anwendungen für die rasch expandierende Displaytechnik. Die Pico-Projektion wurde speziell dafür geschaffen, um beispielsweise augennahe Displays, interaktive Digital-Signage-Anwendungen, UST- (Ultra-Short-Throw-)Fernsehergeräte, eigenständige portable Projektoren und eingebaute Projektoren in Smartphones, Tablets und Laptops zu entwickeln. Ein Beispiel für eine Anwendung ist ein Thermostat, das sich über Gesten oder mit interaktiver Touch-Bedienung steuern lässt.

Um die Einsatzmöglichkeiten rasch realisieren zu können, stellen wir Ihnen eine Reihe einfacher Aspekte vor, die bei der Pico-

Technik zu beachten sind. Haben Entwickler erst einmal eine Idee, wie sie die Pico-Technik in ihrer Applikation einsetzen wollen, müssen sie eine ganze Reihe von Überlegungen anstellen. Diese betreffen beispielsweise die Wahl der Displaytechnik, der Lichtquelle, der Optik und der Software. Werden die Variablen auf eine überlegte Weise kombiniert, kann ein Endprodukt entstehen, das sich durch optimale Leistung und Lichteffizienz auszeichnet und in der Lage ist, große, helle Bilder in hoher Qualität darzustellen.

## Wie sich das Licht effizient ausnutzen lässt

Bezüglich der Imaging-Technik bieten sich den Designern viele Optionen. Die wichtigste Entscheidung ist die Wahl einer Anordnung, die das Licht am effizientesten ausnutzt. Es gibt auf dem Markt zwei verschiedene Lichtweg-Architekturen: die transmissive und die reflektive Technik. Reflektive Verfahren nutzen ein Feld mikroskopisch kleiner Spiegel und erzeugen das Bild, ohne das Licht grundlegend zu verändern. Dabei

entsteht ein Maximum an Lichteffizienz. Andere Verfahren nutzen dagegen transmissive Systeme oder Kombinationen aus transmissiven und reflektiven Lösungen. Dazu muss das Licht polarisiert werden, um die Intensität eines jeden Pixels kontrollieren zu können. Wegen der erheblichen Lichtverluste ist die optische Effizienz bei transmissiven Methoden geringer. Bei der Entscheidung für eine bestimmte Displaytechnik kommt es darauf an, dass das Licht effizient erfasst wird, ohne dass auf die Polarisierung geachtet werden muss. Denn mit einem System geringerer Leistung lässt sich mehr Helligkeit erzielen. Die reflektiven Displays mit Mikrospiegeln von DLP bieten diesen Vorteil.

Die dritte Überlegung betrifft die Umschaltgeschwindigkeit. Die Entwickler sollten nach einer Technik Ausschau halten, die möglichst schnell schaltet. Hier kann das Design den Lichtweg und die Farbquellen des Systems verzögerungsfrei steuern. Eine höhere Schaltgeschwindigkeit führt somit nicht nur zu einer besseren Farbdarstellung, sondern verbessert auch die Bildqualität,



\* Carlos Lopez  
... arbeitet als Strategic Marketing  
Manager for Pico Products bei Texas  
Instruments DLP.

denn die reduzierten Bewegungsunschärfen ergeben ein besseres Seherlebnis. Die DLP Pico-Produkte von Texas Instruments können jedes Pixel, also jeden Mikrospiegel, bis zu 3000 mal pro Sekunde schalten.

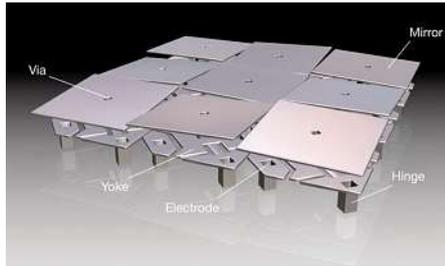
### Die drei Lichtquellen Glühlampe, LED und Laser

Bei den Lichtquellen stellen sich im Wesentlichen drei Optionen zur Wahl: Glühlampen, LEDs und Laser. Glühlampen kommen hauptsächlich in Konferenzräumen und Heimkino-Projektoren zum Einsatz, die hohe Leuchtstärken von über 2000 lm erfordern. Bei Picoprojektoren sind rote, grüne und blaue LEDs die gängigsten Lichtquellen. Vorteilhaft an ihnen ist, dass sie einen optimalen Kompromiss zwischen Kosten, Größe, Helligkeit (in Lumen pro Watt) und Zuverlässigkeit bieten. Die Laser hat den Vorzug eines großen Lichtstroms (in Lumen) bei kleinen Abmessungen und einer großen Farbsättigung. Er ist außerdem eine attraktive Option für Pico-Anwendungen, die einige hundert Lumen erfordern und in denen die Kosten der Lasertechnik tragbar sind.

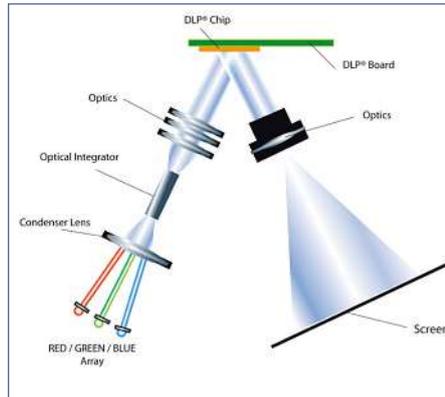
Das Design der optischen Einheit muss zahlreiche Kompromisse eingehen, die sich allesamt auf die Abmessungen, die Kosten und die optische Effizienz auswirken. Es gibt ein Netzwerk ausgereifter Hersteller optischer Einheiten, die fertig geprüfte Off-the-Shelf-Lösungen (OTS) für die meisten Picoprojektions-Anwendungen liefern können. Einen schnelleren Weg auf den Markt gibt es nicht. Sollte allerdings kein fertiges Design den Anforderungen der Entwickler genügen, können diese Hersteller auch kundenspezifische oder semi-kundenspezifische Designs realisieren.

### Batterielebensdauer, Bildqualität und Helligkeit

Beim Design von Picoprojektoren kommt es auf eine lange Batterielebensdauer an. Ein wichtiger Aspekt wird den Algorithmen zuteil, die den Inhalt eines jeden Einzelbilds analysieren und die Helligkeit jeder LED gezielt für jedes Teilbild variieren. Ein blauer Himmel wird beispielsweise wenig Rot und Grün erfordern, und ein roter Sonnenuntergang benötigt nicht viel Grün und Blau. So lässt sich die Leistungsaufnahme um bis zu 50 Prozent senken. Die Qualität oder Helligkeit des Bildes werden nicht beeinflusst – vielmehr verbessern sich beide häufig. Im Internet gibt es zahllose Ressourcen, die genauer über die verfügbaren proprietären Algorithmen informieren. Wird der Picoprojektor mit einem Umgebungslichtsensor kombiniert, können Algorithmen die Bild-



**Maximale Lichteffizienz:** Die Ansicht eines MEMS-Mikrospiegel-Arrays.



**Die Wahl der Lichtquelle:** Querschnitt durch ein typisches Picodisplay-System.

helligkeit an die sich ändernden Lichtverhältnisse anpassen.

Jede neue Produktkategorie, die auf Pico-Technik setzt, müssen spezielle Designüberlegungen angestellt werden:

■ In augennahen Displays, die als Brille, Visier, Augmented-Reality-Helm oder in anderer Form realisiert werden können, sind die MEMS-Schaltgeschwindigkeit und der Kontrast des Displays wesentlich wichtiger als die Helligkeit der Lichtquelle.

■ Für robuste Digital-Signage-Systeme zur Projektion an Schaufensterscheiben ist die Verwendung einer langlebigen und hellen Lichtquelle ebenso wichtig wie die von der Imaging-Technik ermöglichte Bildqualität und wichtiger als das Optimieren der Leistungsaufnahme.

■ Für die Entwicklung von Fernsehgeräten mit Kurzdistanz-Projektion (UST) stehen eine hohe Auflösung, eine lange Batterielebensdauer und die Größe der optischen Einheit ganz oben auf der Prioritätenliste.

Wird die hier skizzierte Anleitung beachtet und bei der Wahl der Imaging-Technik, der Lichtquelle, der Optik und der Software pragmatisch vorgegangen, stehen neuen Anwendungen nichts mehr im Wege. // HEH

Texas Instruments DLP  
+49(0)8161 800



## Hoch zuverlässige Mischlayout-Steckverbinder

**Datamate Mix-Tek** ist ein hoch zuverlässiges und leistungsstarkes Mischlayout-System, welches besonders für harsche Umgebungen geeignet ist.

- 3 Kontaktarten in einem Gehäuse erhältlich
- Signalkontakte bis zu 3A, Powerkontakte bis 40A und Koaxkontakte bis zu 6 GHz
- Umfangreiches Sortiment verfügbar ab Lager
  - Vibrationsresistent
  - Schraubverriegelung
  - Kleiner PCB-Footprint

Datamate **Mix-Tek**  
OFF THE SHELF

Für Evaluierungsmuster, CAD Modelle und technische Spezifikationen gehen Sie auf [www.harwin.com/mix-tek](http://www.harwin.com/mix-tek)

BEDIENEINHEIT

## Grafikdisplay für den Einsatz in mobilen Maschinen

Mit der Bedieneinheit MOBA GDC-800 lassen sich verschiedene Funktionen mobiler Maschinen anzeigen und steuern. Die Bedienoberfläche des Grafikdisplays wird mit CoDeSys je nach Maschine und Anwendung programmiert. Bis zu 15 Tasten können einzelnen Funktionen zugeordnet werden.

Durch das variable Frontfolien-Design lassen sich individuelle Tasten- und Folienlayouts entsprechend der Anforderungen realisieren - und das auch bei kleinsten Stückzahlen. Opti-



onal kann ein akustischer Signalgeber als Alarm verwendet und LEDs als zusätzliche visuelle Hinweise bei Erreichen oder Überschreiten eines definierten Ziel- oder Grenzwertes genutzt werden. Bei Bedarf wird die Be-

dieneinheit mit einem Notaus-Knopf oder einer USB-Schnittstelle ausgestattet. Auch ein Encoder kann seitlich installiert werden, um bequem und schnell die jeweiligen Menüpunkte auszuwählen. Bis zu vier Kameras können zusätzlich angeschlossen werden. Das Farbdisplay misst eine Diagonale von 7" und ist dank der Helligkeitseinstellung auch bei Sonneneinstrahlung und Dunkelheit ablesbar. Über das Menü findet der Anwender sich schnell zurecht. Bedient wird entweder über das

Touchscreen-Display selbst oder über die Tastatur. Somit ist die Einheit auch mit Handschuhen problemlos nutzbar.

Das Gerät entspricht Schutzklasse IP 65 ist für den Einsatz unter rauen Bedingungen optimal geeignet. Es arbeitet in einem Temperaturbereich von -30 bis 70 °C. Durch die besondere Vergusstechnik ist die verbaute Elektronik vor eindringendem Staub, Feuchtigkeit und Vibrationen geschützt.

**MOBA Mobile Automation**

TOUCH-SENSOR-SCHALTER

## Vibriert bei Berührung



Im Programm von Blume Elektronik ist der LED-Touch-Sensor-Schalter von Well Buying. Die TS004-Serie im Metall-Gehäuse gibt es mit Berührungsvibration, wenn der Schalter betätigt wur-

de. Der Schalter ist mit ein- oder zweifarbiger LED oder auch Vollfarb-LED wählbar. Gleichzeitig kann für diesen Schalter zusätzlich aus einer Vielzahl von Kapensymbolen ausgewählt werden. Standardmäßig ist der Schalter mit einem 200 mm langen Kabel mit Stecker ausgestattet, der dadurch für die Leiterplattenmontage geeignet ist. Nach Einbau ist der Schalter gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt.

**Blume Elektronik**

EDELSTAHLTASTEN

## Individuelle Beschriftung



Die Baureihe 82 von EAO mit vandalensicheren Edelstahl-tasten lässt sich mit einer individuellen Beschriftung versehen. Dazu kann der Anwender aus einem Symbolkatalog zwischen vielen

Standardsymbolen auswählen. Die in dunkelgrau gelaserten Symbole und Texte sind beständig gegen äußere Einflüsse wie UV-Einstrahlung, Chemikalien oder Vandalismus. Die Tasten mit Punkt- und Ringausleuchtung oder ohne Ausleuchtung entsprechen dem Frontschutz IP 67 und IK 10. Eine weitere Option ist ein Schaltelement mit Goldkontakten, um bei Applikationen mit geringen Schaltleistungen geringe Ströme zu schalten.

**EAO**

MINIATUR-HEBELSCHALTER

## Für den Einsatz bei dichter Leiterplattenbestückung

Einen Miniatur-Hebelschalter von Fujisoku (Vertrieb: Copal) der Serie CF-LD sind mit drei unterschiedlichen Montageanschlüssen erhältlich: PC-Typ, in rechtwinkliger und senkrechter

Bauweise. Der Hebel besitzt Rillen zur sicheren und zuverlässigen Betätigung (Schaltfunktion: Single Pole ON-ON). Das kleine und dünne Gehäuse unterstützt dichte Leiterplattenanwendun-

gen. Die Schalter sind für Niederspannungs- und Schwachstrom-Schaltvorgänge konzipiert. Die maximale Last darf 0,4 VA an 28 V bei 0,1 A und minimal 20 mV an 0,1 A betragen. Die elektrische

Lebensdauer gibt der Hersteller mit 50.000 Operationen, min. (0,4 VA) und den Betriebstemperaturbereich von -40 bis 85 °C an.

**Copal Electronics**

**DRUCKSCHALTER** EIN KOMPLETTES PRODUKTPROGRAMM.

**DIFFERENZ-DRUCKSCHALTER**

**VAKUUMSCHALTER**

**DRUCKSENSOREN**

**HANNOVER MESSE**  
Halle 20 | Stand B04

**LAYHER**

JETZT MEHR ERFAHREN  
[www.layher-ag.de](http://www.layher-ag.de)



NOT-HALT-TASTER

## Verklemmen unmöglich

Die Befehlsgeräte-Baureihe RAFIX 22 FS+ erweitert Rafi um einen Not-Halt-Taster mit einer Aufbauhöhe von 25,9 mm vor der Frontplatte. Die pilzartige Formgebung des beleuchtbaren Tasters und seine einrastende Kontaktierung bei Betätigung schützen die Funktionalität vor Blockierung durch verklemmende Gegenstände oder Textilien. Dabei lässt sich durch Drehung der eingerastete Taster zurückstellen. Der Taster lässt sich mit Printkontakt-Schaltelementen (PCB) zur Leiterplattenmontage oder mit Steckkontakt-Schaltelementen (QC) für den verdrahteten Direktanschluss kombinieren. Er ist für Einbauöffnungen mit 22,3 mm Durchmesser ausgelegt. Bei der Leiterplatten-Lösung erreicht er eine Einbautiefe von 9,2 mm. Die Schaltelemente der Serie werden bei der Entflechtung der Leiterplatte berücksichtigt und neben anderen



Bauelementen platziert. Auf diese Weise lassen sich auf derselben Leiterplatte Drucktaster-, Schlüssel- oder Wahlschalter aus der Baureihe RAFIX 22 FS+ mit RAFI-Kurzhubtastern in unterschiedlichen Abmessungen und mit verschiedenen taktilen Schaltkräften und Betätigungsflächen kombinieren. Der Taster verfügt frontseitig über IP 65.

Rafi

STEUERUNGSKONZEPT

## Ein Joystick für die Industrie

Das SpaceMouse-Modul von Megatron bietet eine opto-elektronische Abtastung, mit der die sechs Freiheitsgrade über Auslenkungen entlang den Hauptachsen x, y und z sowie Kipp- bzw. Drehbewegungen um diese Achsen realisiert werden. So lassen sich mit nur einer Hand komplexe 3-D-Steuerungsaufgaben bewältigen. Das Modul ist somit prädestiniert für die Ins-

pektion von Strommasten und Windrädern, für den allgemeinen Katastrophenschutz oder die Bergrettung, für Kamera- und Mikroskopsteuerungen, für X/Y/Z-Präzisions- und Sondermaschinen oder Robotik-Anwendungen. Bereits kleinste Bewegungen der Finger oder des Handgelenks reichen aus, um das Modul zu bedienen. Der ergonomisch optimierte Knauf lässt sich bezüglich Form, Material und Farbe kundenspezifisch gestalten. Dank des geringen Platzbedarfs ist der Joystick auch für beengte Einbauverhältnisse bestens geeignet. Montage und Wartung gestalten sich dank Schraubflansch und Steckverbindungen besonders einfach. Die Sensoren bieten eine Auflösung von jeweils 10 Bit und eine Datenrate von maximal 100/s.



Megatron Elektronik

## Klein im Aussehen, riesig in der Realität

Die neue bo!sys-Serie von Elma packt maximale Rechenleistung in kleine Formfaktoren. Eine extrem variables Gehäusekonzept ermöglicht kostengünstige Embedded Computer vom gemächlichen Innenraum über rüttelfeste Arbeitstiere bis hin zur komplexen IP69k-Anwendung.

embedded world 2015  
Exhibition & Conference  
Stand 4A-540



Mehr Informationen:

[www.elma.com](http://www.elma.com)

[info@elma.de](mailto:info@elma.de)

Tel. +49 (0)7231 9734 0

**ELMA**  
Your Solution Partner



## GROSSARTIG KLEIN...

...UND WELTWEIT EINZIGARTIG:  
HALL-SENSOR-DAUMENJOYSTICKS MIT TASTER IM KNAUF

Robuste Industriequalität im Miniaturformat – mit einer Weltneuheit setzt APEM einmal mehr Maßstäbe in Sachen Ergonomie und Effizienz: Die extrem kompakten und langlebigen Daumenjoysticks der Serie TS sind nun auch inklusive Knauf mit eingebautem Taster lieferbar. Für Joysticks dieser Bauform und in Verbindung mit der Schutzart IP69K ein echtes Novum.



WWW.APEM.DE

# Wie Digital Power verteilte Stromversorgungssysteme vereinfacht

*Mit Digital Power verliert die Entwicklung verteilter Stromversorgungsarchitekturen ihren Schrecken – und die Hersteller arbeiten weiter an Verbesserungen. Mehr über Digital-Power-Trends lesen Sie hier.*

MARK ADAMS, PATRICK LE FÈVRE, STEVE PIMPIS \*

**D**ieser Beitrag beschreibt die Entwicklung verteilter Stromversorgungsarchitekturen seit der Einführung der ersten Hochfrequenz-DC/DC-Schaltwandler-Module im Jahr 1984. Welche Faktoren treiben die Entwicklung voran und welche bedeutenden Neuerungen gehen damit einher?



\* Mark Adams  
... ist Senior Vice President bei CUI Inc,



Patrick Le Fèvre  
... ist Marketing Director bei Ericsson Power Modules



Steve Pimpise  
... ist Vice President Global Strategic Product Marketing bei Murata Power Solutions

Die Fortschritte im Bereich Digital Power in den letzten Jahren werden näher beschrieben, und wir beantworten die Frage, wohin die Stromversorgungstechnik führt, wenn der zunehmende Leistungsbedarf von immer mehr Datennetzen und Massenspeichern eine möglichst geringe Umweltbelastung verursachen soll. Auch die Möglichkeiten einer „wettbewerbsfähigen Partnerschaft“ werden aufgezeigt, um Neuerungen im Bereich Digital Power voranzubringen. Dazu zählen die Vorteile für Entwickler von Stromversorgungen; die wirtschaftlichen Vorteile für Unternehmen, die Stromversorgungen einsetzen und die Möglichkeit, mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt durch den wachsenden Bedarf an digitalen Informationen zu mindern.

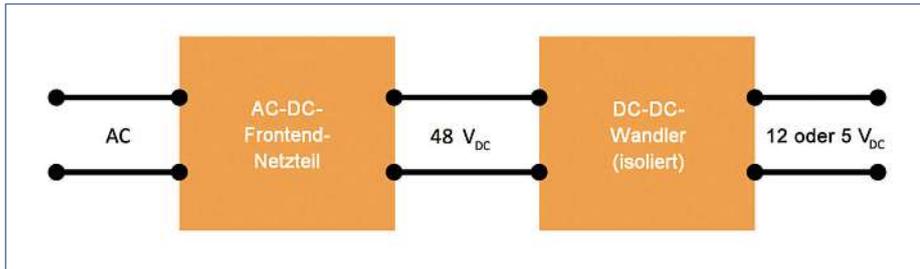
Verteilte Stromversorgungsarchitekturen dominieren heute bei der Versorgung hochleistungsfähiger Daten-/Telekommunikationsnetze und Ausrüstung für Datacenter. Der Übergang von einer zentralisierten Ver-

sorgung – einer einfachen AC/DC-Stromversorgung, eventuell mit Batterie-Backup, mit der die Karten im System-Rack versorgt werden – auf verteilte Architekturen war dringend notwendig.

## Niedrigere Betriebsspannung erlaubt höhere Leistung

Die Betriebsspannung der Halbleiterbausteine nimmt mit kleiner werdenden Prozessknoten immer weiter ab. Damit kann die Verarbeitungsleistung der ICs erhöht werden. Mit leistungsfähigeren ICs und niedrigeren Betriebsspannungen steigt der Strombedarf. Lange Leiterplattenbahnen führen dabei zu inakzeptablen I<sup>2</sup>R-Verlusten und verringern die Effizienz der Energieversorgung. Somit wurden verteilte Stromversorgungsarchitekturen zur Norm. Dieser Trend setzt sich fort. Seit den 1980-er Jahren ist der Leistungsbedarf von Datacenter von 300 auf 1200 W pro Board gestiegen. Bis zum Jahr 2015 soll sogar ein Wert von 5 kW erreicht

**Verteilte Stromversorgungsarchitekturen:** dominieren heute bei der Versorgung hochleistungsfähiger Daten-/Telekommunikationsnetze und Ausrüstung für Datacenter



**Bild 1:** Erste verteilte Stromversorgungslösungen waren zweistufig – mit einer Intermediate-Bus-Spannung von -48 V und einer einzelnen Ausgangsspannung von 12 oder 5 V.

werden, da der Netzwerk-IP-Datenverkehr in den nächsten Jahren erheblich zunehmen wird. Die Wirtschaftlichkeit verteilter Stromversorgungssysteme begann 1984, als eine Tochter des schwedischen Unternehmens Ericsson AB, Ericsson Components – RIFA Power (später bekannt als Ericsson Power Modules) die DC/DC-Wandler der PKA-Serie einführt. Ericsson beschrieb sie als die weltweiten ersten Hochfrequenz-DC/DC-Schalt-Netzteile, mit denen nicht länger teure und komplexe Schaltkreise aus diskreten Bauteilen gefertigt werden mussten. Mit einem kompakten, auf der Leiterplatte montierten Modul für jede Karte waren nur noch ein paar externe Filter und Entkopplungsbausteine erforderlich, um ein wesentlich effizienteres und effektiveres Stromversorgungssystem bereitzustellen. Leistungswandler-Module sorgen auch für zuverlässigere Systeme. Dies ist vor allem für Kommunikationsnetze besonders wichtig, da sie eine Lebensdauer von 25 Jahren oder länger aufweisen.

### Frontend-AC/DC-Netzteil mit -48-V-Ausgang

Das Frontend-AC/DC-Netzteil bietet dabei einen -48-V-Ausgang. Ein DC/DC-Modul auf jeder Karte wandelt diese Spannung in 12 oder 5 V oder in eine Kombination aus beiden, um die jeweils benötigte Betriebsspannung für die Halbleiterbauelemente im System bereitzustellen (Bild 1). Nach 3,3-V-Halbleiter-ICs reicht deren Betriebsspannung heute hinab bis auf 0,9 V, wobei einige Prozessoren sogar Ströme von bis zu 90 A bei Vollast benötigen.

Je größer die Differenz zwischen den Eingangs- und Ausgangsspannung eines DC/DC-Wandlers, desto weniger effizient ist die Energiewandlung. Für maximale Systemeffizienz sollte die letzte Wandlung so nahe wie möglich an der Last, z.B. dem Prozessor, FPGA oder einem anderen Baustein stattfinden. Da die dazu verwendeten Stromversorgungen am Verbraucher platziert sind, werden sie POL-Wandler genannt (Point of Load). So wird ein höherer Wirkungsgrad erreicht und

zudem Instabilitäten vermieden, die aufgrund von Streuimpedanzen in langen PCB-Leiterbahnen oder der Systemverkabelung entstehen können. Das Unternehmen Datel, das 2007 von Murata als Teil der Power Electronics Division von C&D Technologies übernommen wurde, war in den 1980- und 1990-er Jahren ein Pionier bei isolierten DC/DC-Wandlern und POL-Modulen.

### Mehrere Wege zur verteilten Stromversorgungsarchitektur

Verteilte Stromversorgungsarchitekturen können auf verschiedene Arten umgesetzt werden und geregelte oder unregelte Busspannungen verwenden. Da die Systeme immer komplexer werden und verschiedene Spannungen erfordern, z.B. 12, 5, 3,3, 2,5 und 1,2 V, begannen Entwickler vor etwa 15 Jahren damit, Intermediate-Bus-Architekturen (IBA) zu verwenden. Dabei speist das AC/DC-Netzteil einen IBA-Wandler mit 24 oder -48 V. Der isolierte IBA-Wandler gibt 5 bis 14 V<sub>DC</sub> ab und speist die erforderliche Anzahl an POL-Wandlern (Bild 2).

Die Nachfrage nach anspruchsvollen Power-Management-Funktionen wie die Ablaufsteuerung (Sequenzierung) von Stromversorgungen durch geregeltes Hochfahren (erforderlich bei großen FPGAs) sowie der Wunsch nach kleineren Leiterplatten und weniger externen Bauteilen führen zunehmend zum Einsatz digital geregelter Stromversorgungen (Digital Power). Einen wesentlichen Beitrag dazu leisten Power-Management-ICs von Unternehmen wie Texas Instruments, die im Dezember 2002 das erste DSP-Entwicklungskit speziell für Stromversorgungen einführen.

Doch erst die Entwicklung serienmäßig gefertigter Digital-Power-Module hat die Umsetzung von Digital Power in den letzten fünf Jahren vorangetrieben. Erste Modelle kamen 2008 von Ericsson auf den Markt, z.B. der Intermedia-Bus-Wandler BMR453. Digitale Wandler haben vieles gemeinsam mit ihren analogen Pendanten, z.B. ähnliche Leistungsschalter und Ausgangsfilter. Der innere Regel-

24. - 26. Februar  
**embeddedworld**  
 Exhibition & Conference  
 ... it's a smarter world  
 Besuchen Sie uns  
 am Stand 5/331

## Medizintechnik zertifizierte DC/DC Wandler

mit 2MOPP @ 250VAC  
 Betriebsspannung

- REM3, REM6 und REM10 Serien
- 3, 6, und 10 Watt DC/DC Wandler
- 2 MOPP  
 bei bis zu 250 VAC Betriebsspannung
- 2µA Patienten-Ableitstrom
- 5kVAC/min Isolation mit 8 mm Luft- & Kriechstrecke
- Vollständig geschützte single / dual Ausgänge
- IEC/EN/UL 60601-1 3rd Ed. zertifiziert
- RoHs konform

JAHRE  
**3**  
 Gewährleistung

**RECOM**  
 WE POWER YOUR PRODUCTS  
 www.recom-electronic.com

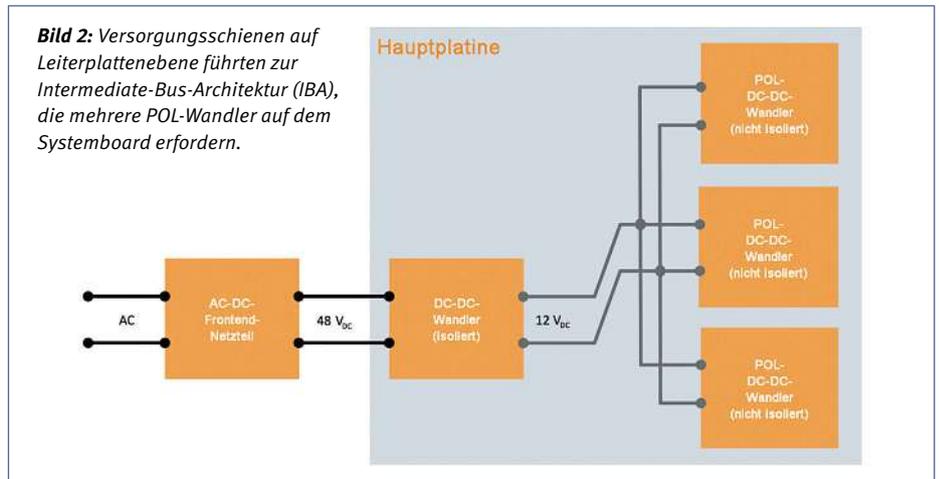
kreis ist jedoch digital ausgelegt und somit flexibel für eine maßgeschneiderte Stromversorgung. Außerdem lässt sich die Stromversorgung dynamisch und in Echtzeit an die Betriebsbedingungen des Systems anpassen. Kommunikation, Überwachung und Regelung werden über den Industriestandard PMBus umgesetzt.

Digitale Regelung ist vor allem für einen besseren Wirkungsgrad bei der Stromversorgung in Datennetzen von Bedeutung. Die Leistungsaufnahme der Ausrüstung steigt mit zunehmendem Datendurchsatz. Bei geringem Datenverkehr arbeitet das Netzwerk weit unter seiner Kapazität, und Stromversorgungen können weit unterhalb ihrer Maximallast betrieben werden, d.h. Prozessoren können mit niedrigeren Taktfrequenzen laufen.

Bei niedriger Last sind Stromversorgungen sehr ineffizient, was zu einer hohen Energieverschwendung sowie viel Abwärme führt und somit unerwünschte technische, finanzielle und wirtschaftliche Folgen mit sich bringt. Mit einer digitalen Regelung, die sowohl den Intermediate-Bus als auch die POL-Wandler mit einbezieht, lässt sich die Intermediate-Bus-Spannung je nach Lastanforderung dynamisch verändern. Die Eingangsspannung zum POL-Wandler wird bei niedriger Last verringert, was die Wandlungseffizienz erhöht (Bild 3).

Einige Digital-Power-Bausteine bieten eine dynamische Spannungskalierung (DVS), um Energie zu sparen. Ist der Bedarf an Rechenleistung niedrig, kann die Taktfrequenz

**Bild 2:** Versorgungsschienen auf Leiterplattebene führen zur Intermediate-Bus-Architektur (IBA), die mehrere POL-Wandler auf dem Systemboard erfordern.



des Prozessors und dessen Versorgungsspannung verringert werden. Die dynamische Spannungskalierung wird normalerweise als offener Regelkreis mit Look-up-Tabelle implementiert, die vorbestimmte Kombinationen aus Frequenz und Versorgungsspannung enthält.

### Fortschrittliche adaptive Spannungskalierung

Fortschrittlicher als die dynamische Spannungskalierung ist die adaptive Spannungskalierung. Dabei kommt ein geschlossener Regelkreis mit Echtzeit-Verarbeitung zum Einsatz, der die Versorgungsspannung genau auf das erforderliche Minimum für den Prozessor regelt – abhängig von dessen Taktfrequenz und Arbeitslast. Diese Technik kom-

penziert automatisch auch Prozess- und Temperaturschwankungen im Prozessor.

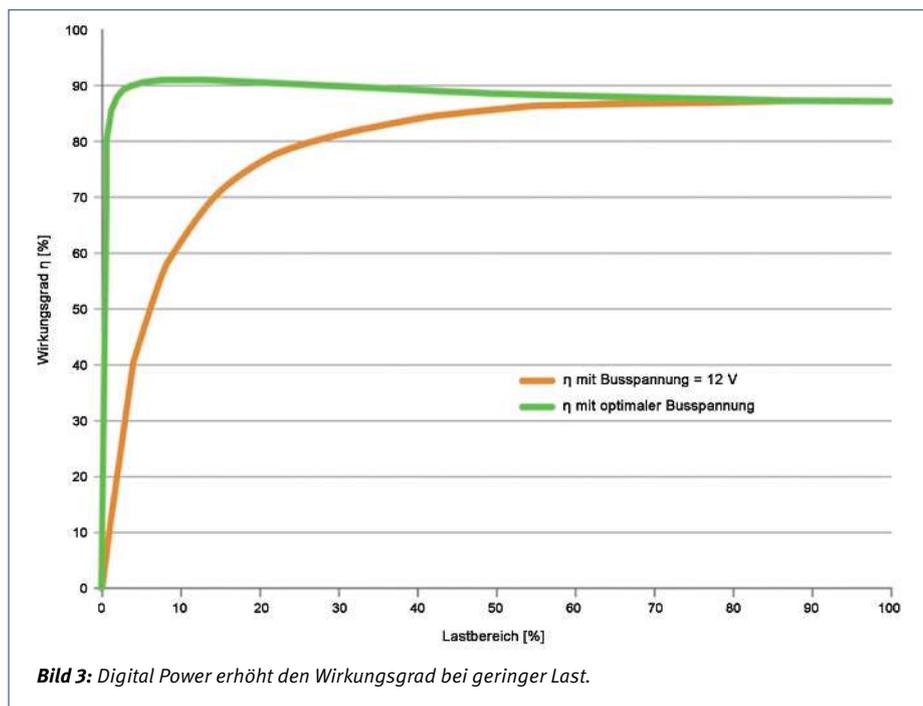
Die meisten Schaltnetzteile verwenden eine geschlossene Regelschleife mit negativer Rückkopplung vom Ausgang zum Eingang. Ein Kompensationsnetzwerk stellt den Frequenzgang der Schleife ein, um das optimale Einschwingverhalten zu erzielen, ohne dabei die Stabilität zu beeinträchtigen. Das Design des Kompensationsnetzwerks kann eine zeitraubende Aufgabe sein und erheblichen Trial&Error-Aufwand verursachen. Selbst dann kann die Leistungsfähigkeit der Bauteile im Netzwerk abhängig von der Temperatur oder im Laufe der Zeit schwanken. Im Jahr 2010 war das US-Unternehmen CUI der erste Hersteller, der einen nicht isolierten POL-Wandler mit automatischer Kompensation auf den Markt brachte. Diese digitale Funktion macht das Problem hinfällig.

Digital-Power-Module vereinfachen oder ermöglichen viele andere Aspekte beim Stromversorgungsdesign wie aktive Stromteilung, Spannungs-Sequenzierung und Tracking, Soft-Start/Stopp sowie Synchronisation.

### Gemeinsame Standards sind gefragt

Da immer mehr DC/DC-Module zum Einsatz kommen, steigt das Interesse an einer gewissen Standardisierung von Produkten verschiedener Hersteller. Kunden, die Liefersicherheit fordern, wünschen sich Second-Source-Lieferanten, was zur Gründung von Wirtschaftsverbänden führte, die Stromversorgungs- und Bauteilehersteller vereinen.

Diese Verbände konnten sich bis jetzt jedoch nur auf gemeinsame Standard-Stellflächen und Anschlussbelegungen für bestimmte Leistungswandler einigen, z.B. für nicht-isolierte und isolierte DC/DC-Module. Dies bietet zwar ein gewisses Maß an Aus-



**Bild 3:** Digital Power erhöht den Wirkungsgrad bei geringer Last.

Quelle: Ericsson (EGG Oktober 2014)

tauschbarkeit zwischen den Produkten verschiedener Hersteller, ein umfassender Konsens bezüglich aller elektrischen Eigenschaften wurde bis jetzt aber noch nicht gefunden. Der direkte Austausch bzw. Ersatz ist damit alles andere als einfach. Dies trifft vor allem bei Digital-Power-Modulen zu, die noch komplexer sind und somit weitere Kompatibilitätsanforderungen stellen. Im Jahr 2004 bildeten Artesyn Technologies, Astec Power und eine Reihe von Halbleiterherstellern (Texas Instruments, Volterra Semiconductors, Microchip Technology, Summit Microelectronics und Zilker Labs) eine Vereinigung, deren Ziel es war, einen offenen Kommunikationsstandard mit einem Protokoll für Stromversorgungssysteme zu etablieren. Dies war der Anfang für den Stromversorgungs-Subsystem-Management-Standard PMBus. Dabei lief nicht immer alles glatt, und trotz guter Absichten gab es Probleme, die die Entwicklungen bei anderen Herstellern behinderten. Dabei sticht vor allem die Patentverletzungsklage von Power One im Jahr 2005 hervor, bei der es darum ging, die Z-Bus-Technik zu schützen, die den POL-Regler-ICs von Power One zur Überwachung und Regelung von Stromversorgungen eingesetzt wird. Dies behinderte die weitere Verbreitung des PMBus um etwa vier Jahre, bis Lizenzvereinbarungen für diese Technik zur Routine wurden.

### Einführung von Digital-Power-Produkten beschleunigen

Vor kurzem haben sich einige Hersteller von Stromversorgungen erneut geeignet, diese Probleme und vor allem die schwierigen Anforderungen für Digital Power an-

zugehen. Im Juli 2011 kündigte CUI eine Kooperationsvereinbarung mit Ericsson Power Modules an, und im September 2011 wurde eine neue Serie von POL-Modulen präsentiert, die anschluss- und funktionskompatibel mit Ericssons Wandler der BM-R46X-Serie sind. Ein Jahr später schloss CUI eine Lizenzvereinbarung mit Ericsson für deren 3E Advanced Bus Converter. Kunden steht damit ein intelligenter Intermediate-Bus-Wandler für das Angebot an POL-Produkten zur Verfügung. Die Unternehmen vereinbarten zu diesem Zeitpunkt, einen gemeinsamen Standard für digitale Intermediate-Bus-Wandler zu verabschieden. Im Juli 2014 kündigten Murata und Ericsson eine technische Zusammenarbeit an – mit dem Ziel, die Einführung von Digital-Power-Produkten zu beschleunigen, indem vollständige kompatible Produkte beider Unternehmen zur Verfügung stehen.

Laut des Ericsson Mobility Report soll der IP-Datenverkehr bis Ende 2017 ein Volumen von 7,7 Zettabyte erreichen, ausgehend von 2,6 Zettabyte im Jahr 2012. Video-Kommunikation, Cloud-basierte Dienste und die Verknüpfung physikalischer Einrichtungen (IoT, Internet der Dinge) sind die Hauptgründe für dieses unaufhaltsame Datenwachstum. Dies wird noch höhere Anforderungen an die Stromversorgungen der Datennetze stellen. Die vollständige Nutzung aller Funktionen und Effizienzvorteile von Digital-Power-Bausteinen ist dabei die einzige Möglichkeit, um dieser Herausforderung gerecht zu werden. Hinzu kommt, dass diese Technik, die in der Daten- und Telekommunikation zuerst zum Einsatz kam, nun auch in anderen Branchen und Anwendungen, die fortschrittliche

Prozessoren und FPGAs nutzen, vermehrt zu finden ist. Dazu zählen u.a. die Medizintechnik und Test- sowie Messeinrichtungen. Damit steigt der Bedarf an einfachen, intuitiven Multisource-Lösungen auf der ganzen Linie. Es stellt sich die Herausforderung, eine „perfekte Leistungswandlung unter allen Bedingungen und jederzeit“ bereitzustellen. Somit erhöht sich der Druck auf die Hersteller von Stromversorgungen, Innovationen voranzutreiben und eine engere Zusammenarbeit zu forcieren.

### Kooperation von CUI, Ericsson Power Modules und Murata

Zu diesem Zweck haben CUI, Ericsson Power Modules und Murata im Oktober 2014 das AMP-Konsortium (Architects of Modern Power) gegründet, dessen Ziele weit über die Vorhaben und Errungenschaften etablierter Fachverbände in der Stromversorgungstechnik hinausgehen. Die AMP Group zeichnet sich durch eine enge Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Unternehmen aus. Es geht um die Entwicklung führender Digital-Power-Technologie in Sachen Funktion und Wirkungsgrad. Die gemeinsamen Standards umfassen die mechanischen, elektrischen, Kommunikations-, Überwachungs- und Regelungsspezifikationen. Die Mitglieder werden sich auf die Entwicklung von Produkten konzentrieren, die unter allen Betriebsbedingungen einen hohen Wirkungsgrad bei der Leistungswandlung erzielen. Für die Kunden wird Liefersicherheit garantiert, da eine Plug&Play-Kompatibilität zwischen den Produkten besteht. // TK

Architects of Modern Power

**TRACO  
POWER**

## Neue Hutschienennetzteile im Öko-Design gemäß ErP-Richtlinie

TPC Serie: 30, 55, 80 und 120 Watt



- > EMV-Konformität für den Industrie- und Wohnbereich
- > Stabiles, kompaktes Kunststoffgehäuse
- > Ausgangsspannungen nominal 5, 12, 24 und 48 VDC, einstellbar +20 %
- > Hoher Wirkungsgrad über den ganzen Lastbereich
- > Extern Ein/Aus und DC-OK-Signal
- > Internationale Sicherheitszulassungen
- > 3 Jahre Produktgewährleistung

[www.tracopower.com](http://www.tracopower.com)



Stromversorgung



Tipp 5

## Was hält Netzgeräte unter widrigen Bedingungen am Leben?

Häufig sollen Netzteile auch in rauen Umgebungen zuverlässig ihren Dienst verrichten. Dabei besteht allerdings die Gefahr, dass neben hohen Temperaturen vor allem auch Staub, Fasern oder Dämpfe die dauerhafte Funktionssicherheit der Geräte beeinträchtigen können. So führen beispielsweise größere Staubablagerungen zu Temperaturerhöhungen, leitfähige Parti-

kel erzeugen Überschläge und aggressive Substanzen lassen die Bauteile korrodieren.

Den effektivsten Schutz gegen solche äußeren Umstände bieten komplett geschlossene Gehäuse, in denen allerdings eine ausreichende Wärmeabfuhr sichergestellt sein muss. So ist etwa beim Betrieb von konvektions- oder lüftergekühlten Netzteilen in hermetisch geschlossenen

Gehäusen ein ausreichendes Bauvolumen notwendig. Das Gehäuse muss dabei so groß sein, dass sich innerhalb des umschlossenen Raumes ein entsprechend wirkungsvoller Kühlkreislauf aufbauen kann.

Eine weitere Möglichkeit, Netzgeräte unter widrigen Umgebungsbedingungen zu betreiben, ist der Einsatz von kontaktgekühlten Netzteilen, deren Verlustwärme gezielt

über eine entsprechend ausgelegte Kontaktfläche auf das Gehäuse übertragen wird.

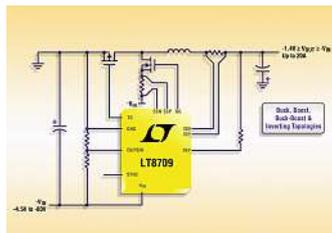
Weiterführende Informationen zu Netzgeräten allgemein sowie über den Betrieb von Netzteilen in rauer Umgebung erhalten Sie, wenn Sie unter [www.elektronikpraxis.de](http://www.elektronikpraxis.de) die Beitragsnr. 43171573 in die Suchmaske eingeben. // TK

TDK Lambda

DC/DC-WANDLER

## Synchron-PWM-Controller für Abwärts- und Aufwärtswandler

Wenn eine relativ zur Systemmasse negative Eingangsspannung geregelt werden soll, ohne auf eine komplizierte Pegelumsetzerschaltung zurückzugreifen, bietet sich der Synchron-PWM-Controller LT8709 von Linear Technology für Negativ-zu-negativ- oder Negativ-zu-positiv-Gleichspannungswandler an. Synchronbetrieb bedeutet, dass anstelle einer Ausgangsdiode ein energieeffizienter p-Kanal-MOSFET verwendet wird. Dadurch steigt der Wirkungsgrad, es sind höhere Ausgangs-



ströme bis 20 A möglich und der in Anwendungen mittlerer bis hoher Leistung sonst übliche Kühlkörper kann entfallen. Der LT8709 kann wahlweise als Abwärts-, Abwärts/Aufwärts- oder invertierender Wandler be-

trieben werden und setzt eine Eingangsspannung von -4,5 bis -80 V in eine Ausgangsspannung von -0,1 bis 60 V oder von -1,4 bis -80 V um. Er enthält einen Rail-to-rail-Ausgangstrommonitor und kann somit auch als Konstantstromquelle betrieben werden. Darüber hinaus verfügt er über eine programmierbare Unterspannungsabschaltung. Beim Betrieb an einer hochohmigen Energiequelle ermöglicht der EN/FBIN-Pin eine Regelung der Eingangsspannung, die das Zusammenbre-

chen der Eingangsspannung verhindert. Die feste Schaltfrequenz ist von 100 bis 750 kHz wählbar oder kann mit einem externen Taktsignal synchronisiert werden. Bei geringer Ausgangslast kann der LT8709 wahlweise für erzwungen-kontinuierlichen oder Pulse-Skipping-Betrieb konfiguriert werden. Der Chip bietet darüber hinaus ein „Power good“-Flag sowie interne Übertemperaturschutz- und Soft-Start-Funktionen.

Linear Technology

Unsere Power Inductor Familie von

klein und filigran bis

GROSS und STROMSTARK



Keine Nachwuchssorgen!

- Ab Lager verfügbar
- Kostenlose Muster innerhalb 24h
- Laborsortimente mit kostenloser Wiederbefüllung
- Software-Tools zur Produktauswahl
- Design-In Beratung vor Ort
- IC-Referenzdesigns



DC/DC-WANDLER

## Energieeffiziente 0,5-Watt-Regler



Mit den Schaltreglern der Serie TSR-0.5 erweitert Traco Power sein Angebot nicht galvanisch getrennter Abwärtsregler. Diese Konverter eignen sich bestens als Ersatz für LM78-Linearregler, wenn Energieeffizienz ein wichtiger Designparameter ist. Der hohe Wirkungsgrad von bis zu 97% ermöglicht den Betrieb bei Volllast und 80 °C Umgebungstemperatur. Bei 50% Belastung sind maximal 90 °C möglich.

Traco Electronic

NETZTEILE

## Zuverlässige Open-Frame-Netzteile



RECOMs neue Open-Frame-Class-II-Netzteile haben eine Ausgangsleistung von 48 W (RAC48/OF) bzw. 60 W (RAC60/OF). Die Module mit den Maßen 2" x 4" arbeiten mit einem Wir-

kungsgrad bis 85%, und selbst bei 50 °C Umgebungstemperatur kann meist auf einen Lüfter verzichtet werden. Lieferbar sind beide Modelle mit Ausgangsspannungen von 5, 12, 15 und 24 V<sub>DC</sub>, die über Trimmer fein justierbarer sind. Die Geräte sind gegen Kurzschluss, Überspannung und Überlast geschützt und bis 3 kV<sub>AC</sub>/1 Minute isoliert. Mit dem Eingangsspannungsbereich von 90 bis 265 V<sub>AC</sub> können sie weltweit eingesetzt werden. Die 60 ms lange Überbrückungszeit sichert auch bei schlechter

Netzqualität einen zuverlässigen Betrieb. Im Leerlauf brauchen die Module weniger als 0,5 W und entsprechen damit den Vorgaben der ErP-Richtlinie. Die Module können bei Umgebungstemperaturen von -20 bis 70 °C (derating) betrieben werden. Die MTBF ist mit 450.000 h spezifiziert. Die Garantiezeit beträgt 3 Jahre. Beide Geräteserien sind nach EN 55022 EMC (class B), IEC 60950-1 CB Report, EMC+ LVD CE, FCC und UL zertifiziert.

RECOM

AKTUELLE KATALOGE

## Stromversorgungen für alle Einsatzbereiche



Bei Emtron sind die aktuellen Stromversorgungs-Kataloge des Herstellers Mean Well erhältlich. Dabei handelt es sich um den Komplettkatalog für Stromversorgungen aller Art sowie den Sonderkatalog für LED-Stromversorgungen. Der über 100 Seiten dicke Stromversorgungskatalog zeigt alle Produktbereiche im Detail. Alle Stromversorgungen für den LED-Einsatz wurden in einem eigenen Katalog zusammengefasst.

Emtron

## Fit für die Automation

Schiessle, Edmund

### Industrie-sensorik

Automation, Messtechnik, Mechatronik



596 Seiten, zahlr. Bilder  
1. Auflage 2010  
ISBN 978-3-8343-3076-5  
29,80 €

Eine ausführliche Darstellung der Sensortypen vom Prinzip über die messtechnischen Eigenschaften und die Signalverarbeitungselektronik bis zu den Einsatzgebieten.

09786

Die Fachbücher für Ihre Aus- und Weiterbildung im technischen Beruf.

E-Mail: buch@vogel-buchverlag.de

Telefon: 0931 418-2419



Vogel Buchverlag

www.vogel-buchverlag.de

**BICKER.de**  
ELEKTRONIK

## DC-USV

NEU! UPSI-2403



DC-USV mit Batterie-Lifetime-Anzeige

- ▶ Umfangreiche USV-Software
- ▶ USB-Schnittstelle
- ▶ Robustes Aluminiumgehäuse
- ▶ Für Hutschienen-Montage

embedded world 2015  
Exhibition & Conference  
... it's a smarter world

Halle  
2.139

Bicker Elektronik GmbH  
www.bicker.de

**www.battery  
university.eu**

## 8. ENTWICKLERFORUM AKKUTECHNOLOGIEN

**24.-26. MÄRZ 2015**

**STADTHALLE ASCHAFFENBURG**



**24.03.2015**  
Grundlagen Lithium-Ionen-  
Akkutechnologie und  
Batterie-Management-Systeme

**25.-26.03.2015**  
Expertenforum  
& Ausstellung

**Alle Infos unter:  
www.entwicklerforum-akkutechnologien.de**  
**Melden Sie sich jetzt an!**

Tel. +49 6188 99410-0 · Fax +49 6188 99410-20  
mail@batteryuniversity.eu · www.batteryuniversity.eu



**DIPLOMA**  
Private staatlich anerkannte Hochschule  
University of applied science

Bachelor MBA Doktoratsstudium

**Fernstudium**

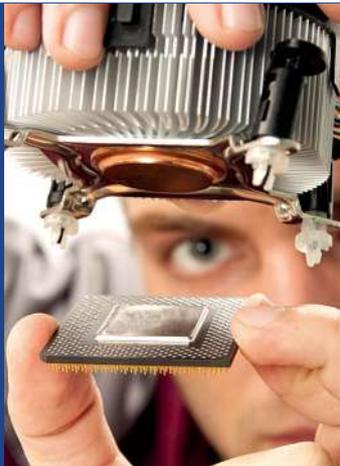
- Seminare an bundesweiten Studienzentren oder online
- studieren neben dem Beruf möglich

**Präsenzstudium**  
in Bad Sooden-Allendorf

**Studienangebot:**

- Mechatronik (B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng)
- Wirtschaftsinformatik (B.Sc.)
- General Management (MBA)

Tel.: 05722 / 28 69 97 32 - www.diploma.de



**www.SMD-Laborsortimente.de**

**ELEKTRONIK  
PRAXIS**  
elektronikpraxis.de/newsletter

### DIN-RAIL-NETZTEILE

## Knapp 1 kW für die Hutschiene

Das DIN-Rail-Netzteil BED3P-96024 mit 3-Phasen-Universal-Netzeingang erweitert die BED3P-Serie von Bicker Elektronik um ein leistungsstarkes Modell mit 960 W Leistung. Die guten Regeleigenschaften des Schaltnetztes sorgen für eine stabile Ausgangsspannung von 24 V<sub>DC</sub>, welche am Frontpanel im Bereich von 24 bis 28 V feinjustiert werden kann. Zudem verfügt das BED3P-96024 über eine PowerBoost-Funktion, die eine zusätzliche Leistungsreserve von 150% der Nennleistung (1440 W) für 5 s am Ausgang des Netztes zur Verfügung stellt. Dadurch lassen sich hohe Anlaufströme nachgeschalteter Verbraucher und Spitzenlasten sicher bewältigen. Wie die bereits vorgestellten BED3P-Modelle mit Leistungen von 240 W (BED3P-24024) bzw. 480 W (BED3P-48024) verfügt auch das 960-W-Modell standardmäßig über eine hoch-



wertige Schutzlackbeschichtung. Der im Tauchverfahren applizierte Schutzlack stellt die fehlerfreie Funktion des Netztes selbst unter rauen Umgebungsbedingungen sicher und schützt das Netzteil vor luftfeuchtigkeitsbedingten Schäden, elektrisch leitfähigen Verunreinigungen und aggressiven Umwelteinflüssen.

**Bicker**

### NETZTEILE

## 600/1200 Watt für ITE und Medical

Günter Power Supplies hat sein Portfolio um die Serie UltiMod mit 5 Jahren Garantie erweitert. Verfügbar sind vier 600-W-Netzteil-Module mit bis zu acht Ausgangsspannungen sowie sechs 1200-W-Netzteil-Module mit bis zu 12 Ausgangsspannungen. Insgesamt stehen elf galvanisch getrennte Module für Ausgangsspannungen von 1,5 bis 58 V und einer Leistung bis 240 W zur Ver-

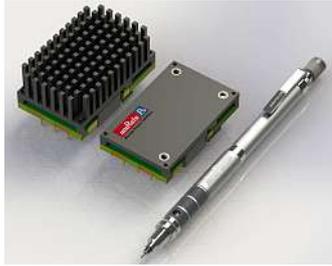
fügung. Neben der Zertifizierung nach EN60950 für Industrie und der EN60601-1 3rd Edition (2MOPP) für medizinische Anwendungen ist die Rüttelfestigkeit >60 G nach MIL STD 810G und Anlauf der Stromversorgung bei -40 °C gegeben. Die UltiMod-Serie verfügt über eine breite Palette von Optionen, Ausgangsspannungen und ist für viele Anwendungen konfigurierbar. Darüber hinaus ist die Produktsicherheit MTBF>670.000 h und der Wirkungsgrad 92%. Typische Anwendungen: medizinische, klinische diagnostische Geräte, medizinische Laser, Dialysegeräte, radiologische Bildgebung, Industrieautomatisierung und Maschinen, Messtechnik, Automatisierungstechnik, Druck-, Telekommunikations-, Audio- und Rundfunkanlagen.



**Günter Power Supplies**

QUARTER-BRICK-GLEICHSPANNUNGSWANDLER

## 500 oder 600 W mit digitaler PMBus-Schnittstelle



Die Gleichspannungswandler DRQ-12/50-L48 (600 W) und DRQ-12/42-D48 (500 W) von Murata Power Solutions haben eine PMBus-kompatible digitale Schnittstelle. Die DRQ-Familie

entspricht dem Quarter-Brick-Format mit ABC-Anschlussbelegung (Advanced Bus Converter) für die PMBus-Kommunikation mit einem isolierten Gleichspannungswandler. Die Version -L48 verfügt über einen Ausgang mit 12 V<sub>DC</sub> sowie 50 A und eignet sich für Eingangsspannungen von 44 bis 57 V<sub>DC</sub>. Die Version -D48 mit einem Ausgang für 11,5 V<sub>DC</sub> und 43,5 A hat einen Eingangsspannungsbereich von 38 bis 75 V<sub>DC</sub>. Die Stromversorgungen erreichen einen Wirkungsgrad von typ. 95,5%. Beim Anschluss an

den I<sup>2</sup>C-Bus lassen sich kritische Performance-Parameter des Systems wie V<sub>in</sub>, I<sub>in</sub>, V<sub>out</sub>, I<sub>out</sub> und Betriebstemperatur überwachen. Darüber hinaus kann der PMBus genutzt werden, um Alarme für Temperatur, V<sub>in</sub>, V<sub>out</sub> und I<sub>out</sub> zu setzen. Der Anwender kann ferner Parameter wie etwa V<sub>out</sub>, Ein- und Abschaltsschwellen für V<sub>in</sub>, den Überspannungsschutz am Ausgang, den Ausgangs-Grenzstrom und die Ramp-up-Eigenschaften festlegen.

Murata

LABOR-NETZGERÄT

## Überwacht Spannung und Strom auf drei Kanälen



Mit dem 3-Kanal-DC-Labor-Netzgerät 2231A-30-3 von Keithley erweitert Conrad Business Supplies sein Portfolio. Es eignet sich für den Laboreinsatz und liefert 195 W Leistung. Das Gerät

wird über das Frontpanel bedient, auf dem sich eine numerische Tastatur für die Dateneingabe und ein Drehknopf für die Schrittänderung befinden. Ein optionaler USB-Adapter ermöglicht die Steuerung über einen PC. Das Netzteil bietet drei isolierte, unabhängige, programmierbare Ausgänge mit einem Rauschen pro Ausgang von weniger als 5 mV<sub>SS</sub>. Zwei Kanäle können jeweils bis zu 30 V bei 3 A (90 W) bereitstellen; der dritte Kanal liefert bis zu 5 V bei 3 A (15 W). Das Gerät unterstützt

auch den gleichzeitigen seriellen und parallelen Anschluss von 30-V-Kanälen. Das Netzteil überwacht die Werte auf allen Kanälen gleichzeitig und zeigt sie dauerhaft an. Weitere Merkmale sind eine unabhängige Ein-/Aussteuerung und ein Ausgangs-Timer, um jeden Kanal getrennt ein- und auszuschalten. Da alle Ausgänge nicht auf Masse bezogen sind, können sowohl potenzialfreie als auch geerdete Schaltkreise versorgt werden.

Conrad Electronic SE

LITHIUM-BATTERIEN

## Zuverlässig einsatzbereit von -40 bis 60 °C



Die „Ultimate Lithium Batterien“ von Energizer garantieren eine enorme Leistungsfähigkeit auch bei eisigen Temperaturen. Anders als bei Alkali-Batterien ist das Elektrolyt der Ultimate Lithi-

um Batterien nicht wasserbasiert. Somit funktionieren die Premium-Batterien selbst bei extremen Temperaturen im Bereich von -40 bis 60 °C zuverlässig. Insbesondere für verbrauchsintensive Hightech-Geräte sind die Ultimate Lithium Batterien von Energizer empfehlenswert. Während sie im Einsatz sind, halten diese ihre Spannung länger auf einem hohen, konstanten Niveau als Alkali-Batterien. So strahlen LEDs beispielsweise über einen längeren Zeitraum gleichbleibend hell. Auch

wenn die Batterien nach dem Kauf längere Zeit nicht zum Einsatz kommen, können sich Verbraucher auf Ultimate Lithium Batterien verlassen. Deren Technologie ermöglicht eine Lagerfähigkeit von bis zu 20 Jahren. Eine auslaufsichere Konstruktion sorgt zusätzlich für die langfristige Sicherheit in elektrischen Geräten. Zugleich bieten die Lithiumzellen eine Gewichtersparnis im Vergleich zu Alkali-Batterien von bis zu 33%.

Energizer

# EMTRON



IP64-IP67

## LED Netzteile



10-960 W

## DIN Hutschienen-netzteile



75-5000 W

## PFC Schaltnetzteile

Wählen Sie aus dem aktuell umfangreichsten Angebot zu Top-Konditionen und schnellstmöglicher Lieferung!



Bilder und Grafiken: Fortec

**Stromversorgung medizinischer Geräte:**  
Die Norm IEC 60601-1 regelt die Sicherheit medizinischer Geräte.

# Die Stromversorgung medizinischer Geräte aus Entwicklersicht

*Die Norm 60601-1 regelt die Sicherheitsanforderungen für medizinische Geräte mit einem Anschluss. Allerdings ist das nur eine Grundnorm, die von weiteren Normen ergänzt wird. Ein Überblick.*

CHRIS JONES, CONOR QUINN UND VOLKER GRÄBNER \*

Für viele Elektronik-Konstrukteure ist die Bereitstellung von elektrischer Energie bei medizinischen Anwendungen ein hinlänglich bekanntes Thema. Allerdings gibt es einen spezifischen Bereich im Zusammenhang mit Spannungseinbrüchen und Unterbrechungen der Stromversorgung, der außerordentlich genaue Beachtung fordert. Die allgemeinen Bestimmungen der

\* Chris Jones und Conor Quinn  
... arbeiten bei Artesyn Embedded Technologies.  
Volker Gräbner  
... arbeitet als Produktmanager bei Fortec Power.

Sicherheitsnorm IEC 60601-1 dürften für jeden Konstrukteur medizinischer Ausrüstungen bekannt sein. Diese Norm definiert die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für Geräte mit genau einem Anschluss an ein Versorgungsnetz, die gemäß Herstellerfestlegung zur Diagnose, Behandlung oder Überwachung eines Patienten bestimmt sind und in körperlichem oder elektrischen Kontakt mit dem Patienten stehen.

In den USA wurde die IEC 60601-1 als UL 60601-1 übernommen. Ebenso in den meisten größeren Industriestaaten einschließlich Kanada (C22.2 Nr. 601.1), Großbritannien und

Europa (EN 60601-1), Japan (JIS T0601-1), Australien und Neuseeland (AS/NZ 3200.1).

## Eigenfertigung oder Fremdbezug der Stromversorgung?

Die Sicherheitsnorm 60601-1 bezieht sich auf eine außerordentlich breitgefächerte und diversifizierte Palette von Geräten, die für den Einsatz in einer medizinischen, zahn-technischen und Laborumgebung bestimmt sind. Typische Beispiele reichen von Kleingeräten, wie Steuerungen von Infusionspumpen und Endoskopiekameras, bis hin zu wesentlich größeren Systemen wie Dialyse-

maschinen, CT- und MRT-Scanner sowie nuklearmedizinische Systeme.

Für die interne Konzeption eines AC/DC-Netzteils oder die Auswahl eines handelsüblichen Netzteils für ein medizinisches Produkt sind eine Vielzahl von Überlegungen zu berücksichtigen: beispielsweise das Gesamt-Leistungsbudget des Systems, den Strom- und Spannungsbedarf, den Gesamtwirkungsgrad des Netzteils, seine physikalischen Abmessungen, Steuerungs- und Überwachungsfunktionen, Set-Up oder programmierbare Funktionsmerkmale und nicht zuletzt seine Kosten. Zusätzlich zu diesen Faktoren muss sichergestellt werden, dass das Netzteil eine höhere Isolation und einen niedrigeren Erdableitstrom aufweist als ein normales nichtmedizinisches Gerät, um die Sicherheitsnorm 60601-1 zu erfüllen.

### Eine Vorab-Zulassung senkt Entwicklungsprobleme

Die Entwicklung von Hochleistungs-Schaltnetzteilen ist eine Spezialaufgabe, die erhebliche Fertigkeiten und Ressourcen erfordert. Zudem unterliegen medizinische Geräte einer strengen Überprüfung auf Konformität. Aus diesem Grund entscheiden sich die meisten Entwickler für die Wahl eines standardmäßigen handelsüblichen Netzteils, soweit verfügbar für ihre Anwendung, oder verlangen von einem auf Netzteile spezialisierten Hersteller ein spezifisch ausgelegtes Gerät. Wenn die Hersteller von medizinischen Produkten Netzteile verwenden, die bereits vorab nach der Sicherheitsnorm 60601-1 zugelassen sind, kann das die Konformitätsprüfung ihrer eigenen Produkte beschleunigen und die Produkteinführungszeit verkürzen. Mit diesen Vorab-Zulassungen vermindert sich für sie das Risiko, dass unvorhergesehene Entwicklungsprobleme eintreten, die außerhalb ihres Fachgebiets liegen und damit den Zeitplan durcheinanderbringen könnten. Weltweit gibt es zahl-



**AC/DC-Netzteile:**  
Artesyn Embedded Technologies bietet ein vielfältiges Programm an Netzteilen für Medizingeräte. Das Bild zeigt ein Gerät nach der Norm 60601-1 aus der Baureihe iMP von konfigurierbaren Netzteilen, das bis zu 1500 W liefert und mit einem Überbrückungsmodul ausgestattet werden kann, um die volle Leistungsabgabe bis zu 54 ms zu halten.

reiche Hersteller für medizinische Netzteile. Wird ein spezifischer Lieferant gesucht, sollte das gewählte Unternehmen eine möglichst große Palette von Netzteilen fertigen und vorzugsweise über nachgewiesenes Know-how in AC/DC- und DC/DC-Umwandlungstechniken verfügen. Hilfreich sind außerdem umfassende Erfahrungen in der Lieferung von Standard- und kundenspezifischen Medizinprodukten, die nach medizinischen Vorschriften zugelassen sind.

Viele Netzteile erfüllen bereits die Norm 60601-1 und es läge nahe nur zu prüfen, ob das Produkt alle Anforderungen der Anwendung erfüllt. Ganz so einfach ist es jedoch nicht. Die IEC 60601-1 ist ein Musterbeispiel für eine sogenannte Grundnorm; sie deckt alle allgemeinen Anforderungen für elektrische Medizingeräte ab, aber auch eine Reihe von dazugehörigen Normen, die als Ergänzungsnormen bezeichnet werden. Eine von diesen ist die IEC 60601-2. Sie legt die strengen Anforderungen fest, welche die Netzteile für medizinische Geräte hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) erfül-

len müssen. Selbstverständlich entsprechen alle Netzteile, die die 60601-1 erfüllen, auch den EMV-Anforderungen der IEC 60601-2, da sie ansonsten nicht zugelassen wären.

Diese Anforderungen sind seit 2004 eine verbindliche Vorgabe für den Vertrieb. Allerdings herrscht durchaus Uneinigkeit wenn es darum geht, die Anforderungen der IEC 60601-2 in Bezug auf Spannungseinbrüche zu erfüllen – die ihrerseits Gegenstand eines weiteren ergänzenden Paares von IEC-Normen mit der Nummer 61000-4-11 und 61000-4-34 sind.

### Der Abfall der Versorgungsspannung

IEC 61000-4-11 und IEC 61000-4-34 sind ein aufeinander abgestimmtes Normenpaar und legen fest, wie Geräte Spannungseinbrüche, Spannungsschwankungen und kurzzeitige Versorgungsunterbrechungen der AC-Stromquelle aushalten müssen. Die Normen geben dieselben Werte und Zeiträume für Spannungseinbrüche vor und gelten für ein- und dreiphasige Ausrüstungen. IEC 61000-4-11

## ELECTRONIC ASSEMBLY

new display design

### Arduino meets DOG

- Displays für Printmontage
- auch gesockelt
- Text bis 4x20
- Grafik bis 240x128
- 4/8 Bit, SPI, I<sup>2</sup>C
- mehrfarbige Beleuchtung
- Industrie-Qualität
- Arduino Shields



## ARDUINO MEETS DOG



HALLE 1 | STAND 1-389





*Die iVS-Serie: Ein modular konfigurierbares Netzteil mit industrieller und medizinischer Zulassung und einer Gesamtleistung bis 4920 Watt.*

die Ausrüstung nicht für lebenswichtige Unterstützungsfunktionen bestimmt ist, liegt die Entscheidung über die für die Konformitätsprüfung zu verwendende Klassifikationskategorie beim Entwickler der Ausrüstung. Der Entwickler muss ebenfalls entscheiden, was unter „voller Funktionalität“ zu verstehen ist und was „Funktionsverlust“ bedeutet. Dadurch entsteht eine Grauzone. Die meisten Standard-Open-Frame-Netzteile für Medizingeräte mit niedriger bis mittlerer Leistung, die bei weitem das größte Marktsegment ausmachen, sind zu klein und preiswert, als dass sie der Klassifizierungsstufe A entsprächen. Um längere Überbrückungszeiten bei Vollast zu erreichen und das ohne Verminderung der Ausgangsspannungsänderung, sind erhebliche Hold-up-Kapazitäten oder größere Eingangskomponenten für den Betrieb bei niedrigerer Spannung erforderlich.

gilt für Ausrüstungen bis zu 16 Ampere pro Phase, die an 50 Hz oder 60 Hz AC-Versorgungsnetze angeschlossen sind. IEC 61000-4-34 gilt für Ausrüstungen mit über 16 Ampere pro Phase. Da die Normen in einigen Punkten identisch sind, beschränkt sich der Beitrag auf IEC 61000-4-11.

Eines der Hauptprobleme besteht darin, dass die Entscheidung, ob ein medizinisches Gerät die Anforderungen der IEC 61000-4-11 erfüllt oder nicht, eine Frage der Interpretation ist. Die Norm legt im weitesten Sinne fest, dass die Ausrüstung bei einem 0,5 Se-

kunden dauernden Abfall von 30 Prozent der Versorgungsspannung, bei einem 100 ms dauernden Abfall von 60 Prozent und bei einem 10 ms dauernden Abfall von 100 Prozent keinen Funktionsverlust erleiden sollte. Die Ausrüstung sollte ebenfalls keinen Funktionsverlust erleiden, wenn die AC-Leistung für 5 Sekunden komplett entfällt. Allerdings haftet dem Begriff Funktionsverlust etwas Subjektives an und das Konformitätsprüfverfahren trägt diesem Umstand dadurch Rechnung, dass es vier unterschiedliche Klassifikationskategorien festlegt (Tabelle). Sofern

### Die Wahl des Netzteils für medizinische Geräte

Entwickler bekommen mit detaillierten EMV-Charakterisierungsdaten aus Produktdatenblättern oder Anwenderhinweisen zusehens Unterstützung. Dabei stehen zahlreiche Techniken zur Verfügung, um die strenge Klassifikationsstufe A zu erfüllen. Sie können ein überdimensioniertes Netzteil einsetzen oder den Ausgang mit höherer Kapazität versehen, was aufgrund der verschiedenen Designkriterien an Grenzen stößt.

Wenn es sich aus kaufmännischer Sicht rechnet, lassen sich kundenspezifische Netzteile in Betracht ziehen. Eine weitere Lösung besteht darin, ein modulares Netzteil einzusetzen. Das ist eine flexible und kostengünstige Möglichkeit, die Ausgangsleistung schrittweise zu erhöhen und zusätzliche Kapazität zur Verfügung zu stellen, um die Überbrückungszeit bei einem AC-Eingangsspannungsabfall zu verlängern. Einige der höherwertigen modularen Netzteile für medizinische Geräte bieten optionale Leistungsüberbrückungsmodule, die Ausgangsspannung erheblich länger zu halten. Zu enge Spezifikationen vorzuschreiben ist nicht zielführend, wenn die Anforderungen der IEC 60601-1-2 in Bezug auf Spannungseinbrüche erfüllt werden sollen.

Die Entwickler der medizinischen Geräte sollten das Gesamt-Leistungsbudget des Systems und das erforderliche Funktionalitätsniveau sorgfältig beurteilen, bevor die Entscheidung für ein spezifisches Netzteil fällt. // HEH

**Fortec Elektronik**  
+49(0)8191 911720

| KLASSIFIZIERUNG | ERLÄUTERUNG  |
|-----------------|--|
| A               | Normale Leistung innerhalb der vom Hersteller, Interessenten oder Käufer vorgegebenen Grenzen  |
| B               | Temporärer Funktionalitätsverlust oder Leistungsabfall, der nach dem Ende der Störung abklingt, und von dem aus der Prüfling seine normale Leistung ohne Bedienereingriff wieder erlangt |
| C               | Temporärer Funktionsverlust oder Leistungsabfall, zu dessen Behebung ein Bedienereingriff erforderlich ist   |
| D               | Irreparabler Funktions- oder Leistungsverlust aufgrund von Hardware- oder Softwareschaden, oder Datenverlust   |

**Tabelle:** Auswertung der Prüfergebnisse aus der Norm IEC 61000-4-11.

## Auf der sicheren Seite mit IEC 60601-1

Die DIN 60601-1 ist eine sogenannte Grundnorm und definiert Anforderungen der Basissicherheit und wesentliche Leistungsmerkmale medizinischer Systeme mit einem Anschluss an das Versorgungsnetz. Ergänzungsnormen wie die Norm 60601-1-2 regeln die für medi-

zinische Geräte notwendige elektromagnetische Verträglichkeit, kurz EMV. Hinzu kommen IEC 61000-4-11 und IEC 61000-4-34 als Normenpaar, um Spannungseinbrüche, Spannungsschwankungen und kurzzeitige Versorgungsunterbrechungen der Stromquelle zu definieren.

GESUNDHEITSMONITORING MIT DEM SMARTPHONE

## Vitalparameter im Blick

Jederzeit den Blutdruck, Puls, Blutsauerstoffwerte und Körpertemperatur messen und über das Smartphone abrufen. Der AMI B.O.L.T. von American Megatrends besteht aus einer Messmanschette, einem Messgerät von der Größe eines Handys, Verbindungskabeln sowie einer App für Smartphones und Tablets mit den Betriebssystemen Android, Windows und iOS. Das Messgerät besitzt kein eigenes Display, sondern sendet die Messdaten über Bluetooth an das Smartphone oder Tablet des Benutzers. Die App wertet die gemessenen Daten aus und speichert sie.



Gemessene Daten lassen sich von der App kalendarisch oder in einer Kurve darstellen. Die Langzeitdaten zeigen, wie sich der Gesundheitszustand entwickelt und motivieren den Anwender, Maßnahmen zur Verbesserung zu ergreifen. Studien haben

gezeigt, dass 72 Prozent der Patienten mit hohem Blutdruck diesen konsequent unter Kontrolle hielten, solange sie regelmäßige Messungen vornahmen. Die Messung des Blutsauerstoffgehalts gibt zudem Hinweise auf Erkrankungen wie Asthma und Schlafapnoe. Über das Internet können die gemessenen Informationen weitergeleitet werden.

American Megatrends International

MEDICAL PANEL-PC

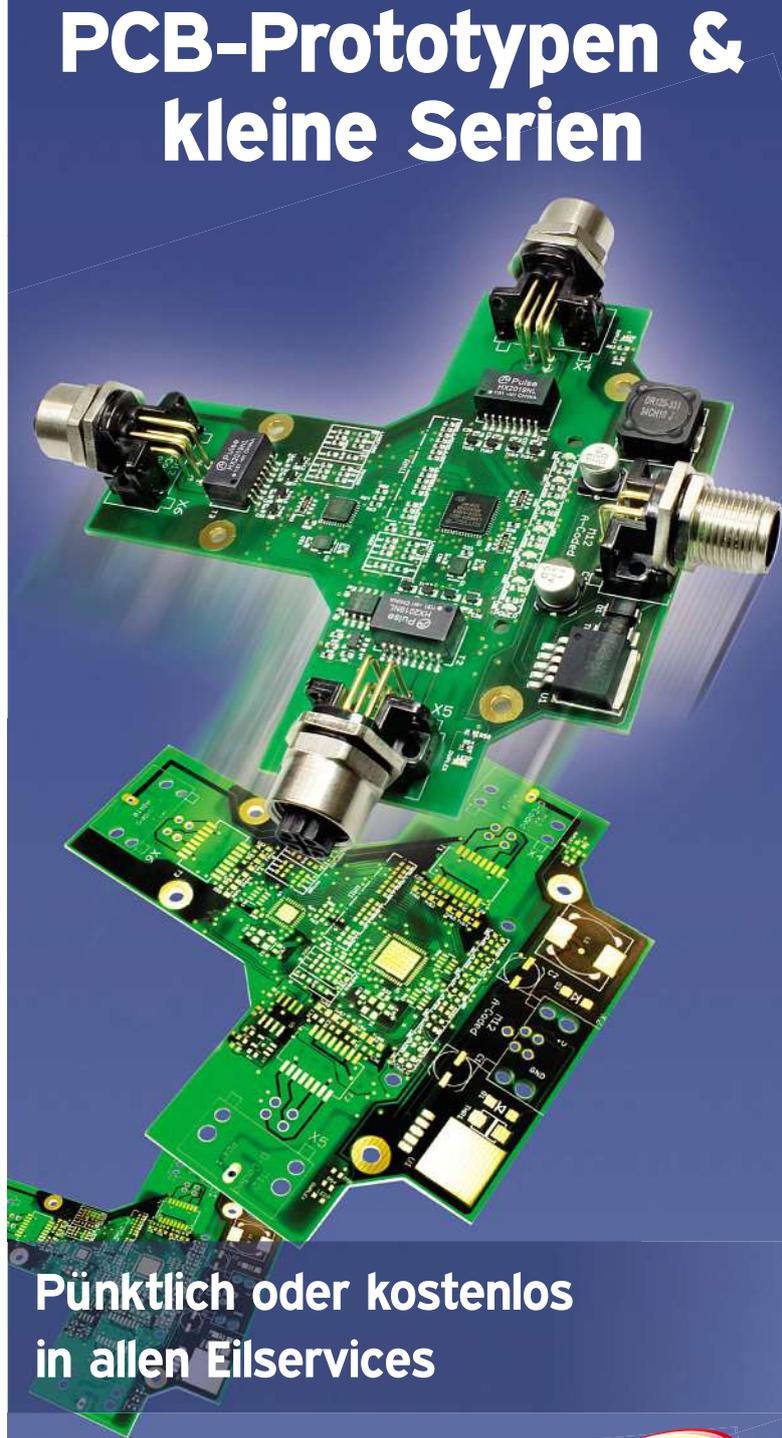
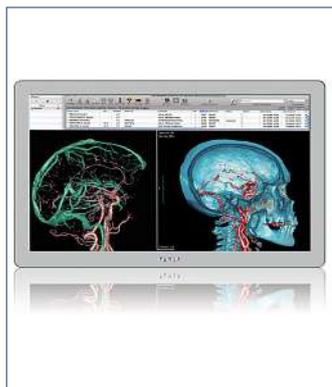
## Robuster Partner während der OP

Die Medical Panel-PC MLC 4-21 von Penta Adlink Technology bieten ein Display mit 21,5" bei einer Auflösung von 1920 x 1080 Bildpunkten und sind nach EN60601-1 und EN60601-1-2 konform. Zudem werden die medizinischen PCs passiv gekühlt. Hardwareseitig ist der Medical Panel-PC ausgestattet mit einem Intel Core i5 oder i7 Prozessor der vierten Generation mit Quad-

core-Technik. Mit bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher können die PCs auch mehrere Programme gleichzeitig bei voller Performance betreiben. Optional ist ein 4k Display mit 3840 x 2160 Pixeln möglich. Die Antiglare-Beschichtung verhindert störende Reflexionen auch bei direktem Lichteinfall.

Ebenfalls optional ist ein Multitouchscreen, der um ein Medical Keyboard und Maus erweitert werden kann. Zudem stehen Schnittstellen wie 2x USB 3.0, 2x USB 2.0 und galvanisch getrennt RS232 zur Verfügung, um Eingabe-, Lesegeräte und Scanner anzuschließen. Zusätzlich lassen sie sich mit WLAN, Bluetooth und RFID-Leser ausstatten. Für ein medizingerechtes Montage- und Befestigungsprinzip sorgt der VESA-100-Standard.

PENTA ADLINK Technology



Pünktlich oder kostenlos  
 in allen Eilservices

**Gratis**

Edelstahl SMD-Schablone bei  
 jeder Prototyp-Bestellung inklusive

PCB-POOL<sup>®</sup> ist eine eingetragene Marke der

# Die RoHS-Richtlinie in der Medizintechnik

*Die RoHS-Richtlinie 2011/65/EU ist für Hersteller von Medizinprodukten seit Juli 2014 bindend. Welche Maßnahmen und Unterlagen für die kontinuierliche Überprüfung notwendig sind, zeigen wir Ihnen im Text.*

WILHELM PFLEGER \*



Bilder: iStockphoto.com/Intertek Deutschland (2) / Intertek

**RoHS-Richtlinie in der Medizin:** Unternehmen müssen seit Juli 2014 bestätigen, dass alle Produkte die Richtlinie 2011/65/EU erfüllen.

Seit dem 22. Juli 2014 muss ein Unternehmen bei der CE-Kennzeichnung von Medizinprodukten bestätigen, dass alle geeigneten Maßnahmen getroffen worden sind, damit jedes Produkt die RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) erfüllt. Dazu gehören unter anderem auch die Konformitätsbewertung sowie die Anforderungen aller einschlägigen CE-Richtlinien. Die Konformitätsprüfung

der RoHS-Richtlinie muss einen Nachweis umfassen, dass das Medizinprodukt keine Stoffe mit eingeschränkter Verwendung, also eingeschränkte Stoffe, enthält. Das gilt, sofern es sich nicht um ein aktives Implantat oder ein Gerät handelt, das für den Betrieb eines implantierbaren Gerätes von kritischer Bedeutung ist. Die Anforderung umfasst auch in der vorherigen RoHS-Version ausgeschlossene medizinische elektronische Einwegartikel.

Anhand des Technischen Datenblattes lässt sich RoHS-Konformitätsprüfung bzw. Bewertung des Produktes ermöglichen. Verantwortlich dafür ist allein der Hersteller.

Das bedeutet für Hersteller, Lieferanten und Importeure einen deutlich höheren Arbeitsaufwand für die Dokumentation und Überwachung von Medizinprodukten. Notwendig ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch entlang der gesamten Lieferkette.

## Ein Prozess für eingeschränkte Stoffe in der Lieferkette

Beispielsweise ist ein Prozess zur Kontrolle eingeschränkter Stoffe, kurz RSC = Restricted Substance Control, notwendig. Er erfasst Konformitätsdaten für jede Materialkomponente eines Entwurfs. Die Dokumentation muss dem Technischen Datenblatt beigefügt



\* Wilhelm Pfleger  
... ist Director Health, Environment & Regulatory Services bei Intertek Deutschland.

und nach Markteinführung des Produkts zehn Jahre bereitgehalten werden. Hersteller sind auf Anforderung gehalten, Marktüberwachungsbehörden spezifische Informationen und Unterlagen bereitzustellen sowie Vorschriften zu eingeschränkten Stoffen einzuhalten. Dazu gehören beispielsweise EU-RoHS, REACH-SVHC (1907/2006/EU) und die POP-Verordnung (850/2004/EU). Ohne die richtigen Maßnahmen und Unterlagen drohen dem Hersteller Sanktionen seitens der Marktüberwachungsbehörden. Sie reichen bis zur Beschlagnahme von Sendungen, ausgesetzten Verkaufsaktivitäten und negativen Auswirkungen auf das Markenimage.

Ein RSC-Prozess zur Kontrolle eingeschränkter Stoffe sollte alle einschlägigen Richtlinien/Verordnungen, Fertigungsprozesse und Aufzeichnungen umfassen. Er dient dem Nachweis angemessener Schritte und gewährleistet die RoHS-Konformität der Produkte. Dieses System sollte einen risikobasierten Ansatz nutzen, um den Umfang der erforderlichen Datenerfassung, Überprüfungen, Tests oder Audits zu bestimmen. Eine Risikobewertung bestimmt die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Produkt oder Artikel ein eingeschränkter Stoff vorhanden sein könnte. In der aktuellen RoHS-Richtlinie wurden spezielle Ausnahmeregelungen für das Medizin- und Invitro-Umfeld im Anhang IV geschaffen.

### Produktplanung und -entwurf für Konformität

Eine dokumentierte Strategie zur Kontrolle eingeschränkter Stoffe muss für die Zwecke der Organisation geeignet sein. Ein solches Dokument wird vom leitenden Management eines Unternehmens vereinbart. Während der ersten Schritte entwickelt das Unternehmen eine Unternehmensrichtlinie für eingeschränkte Stoffe, die seine Konformitätspflichten und -ziele festhält. Die Richtlinie kann in die Qualitätsrichtlinien des Unternehmens oder eine detailliertere Liste der eingeschränkten Stoffe (RSL = Restricted Substance List) integriert werden. Ziel ist es, über ein offizielles Dokument zur Beantwortung von Kundenfragen zur Konformität der hergestellten Geräte zu verfügen.

Um bei der Entwicklung eines Produkts die RoHS-Konformität (wie auch REACH-SVHC und POP) sicherzustellen, sollten Konstruktionstechniker die Anforderungen der eingeschränkten Stoffe laut entsprechender Verordnungen für ihr Produkt in einer technischen Spezifikation definieren, dokumentieren und aufbewahren. Das gibt die RoHS-Verordnung zwingend vor und ist Be-

standteil der internen CE-Dokumentation. Dieser Vorgang umfasst ebenfalls

- Listung der Einschränkungen des Stoffes, der die maximal zulässige Konzentration enthält
- Nennung der Ausnahmen für seine Verwendung,
- objektiver Nachweis der Konformität,
- Überprüfung des Teils bzw. Produktes sowie
- Datenspeicherung und Archivierung.

Die Konstruktionstechniker müssen konforme Teile von zugelassenen Herstellern angeben. Der Hersteller wiederum verantwortet, dass sein Teil die RoHS-Vorschriften erfüllt. Die technische Abteilung des Teileherstellers prüft die Konformität, indem sie objektive Konformitätsnachweise einholt und verifiziert. Nachfolgend sind Beispiele für akzeptable, objektive Hinweise einer RoHS-Konformität gelistet, die möglicherweise Hersteller seriengefertigter COTS-Teile zur Verfügung stellen:

- Fähigkeitsbewertung der eingeschränkten Stoffe
- RoHS-Erklärung des Herstellers sowie REACH/POP-Materialerklärung
- unabhängige Laboranalyse der chemischen Zusammensetzung
- RoHS-Erklärung von der Hersteller-Website oder Erklärung der REACH/POP-Konformität
- Datenblatt des Herstellers (für die Teilenummer oder Serie) mit RoHS- oder REACH-Erklärung
- Information über die Anwendung von Ausnahmen in Anhang III oder IV der RoHS-RL

Die Konstruktionstechniker müssen alle den Vorschriften zu eingeschränkten Stoffen unterliegenden benutzerdefinierten Teile listen, die Materialien und Teile von zugelassenen Lieferanten verwenden. Die technische Abteilung muss sicherstellen, dass alle ausgewählten Teile und Materialien in der technischen Spezifikation für eingeschränkte Stoffe oder den Konstruktionszeichnungen korrekt als mit eingeschränkten Stoffen konform definiert werden. Eine Risikobewertung zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, ob in einem Produkt oder Artikel ein eingeschränkter Stoff vorhanden sein könnte, sollte durchgeführt und dokumentiert werden.

Als Teil eines RSC-Prozesses zur Kontrolle eingeschränkter Stoffe übernehmen die Lieferanten die Verantwortung für Material und Qualität der gelieferten Produkte. Die Lieferanten führen angemessene Prüfungen und Inspektionen durch, um die Spezifikationen zu erfüllen. Die Implementierung und An-



## VON DER IDEE ZUR SERIENREIFE

Wir entwickeln und fertigen kundenspezifische elektronische Baugruppen

[www.turck-duotec.com](http://www.turck-duotec.com)



wendung eines wirksamen Prozesses hat sich bewährt, um die Anforderungen und Pflichten auf Lieferantenseite zu erfüllen. Die verantwortungsvolle Auswahl von Lieferant/Hersteller und die Genehmigungsverfahren sichern, dass Lieferanten in der Lage sind, eingeschränkte Stoffe zu liefern, die Konformitätsanforderungen wie angegeben einhalten. Ebenso bedarf die Beschaffung wirksamer Verfahren und Prozesse, um den Kauf konformer Artikel auf zugelassene Hersteller und Lieferanten zu beschränken.

### Die Ausnahmeregelungen bei der RoHS-RL

Die aktuell gültigen RoHS-RL enthalten überarbeitete und präziserte Ausnahmeregelungen. Mit ihnen lassen sich gemäß Artikel 4, Absatz 1, Beschränkungen für bestimmte Einsatzgebiete herausnehmen. Der Anhang IV gilt mit seinen Ausnahmen ausschließlich für medizinische Geräte sowie Überwachungs- und Kontrollinstrumente. Spezielle Anwendungen dürfen durchaus die Substanzen verwenden, um einen bestimmten Verwendungszweck zu erfüllen. Beispielsweise ist Blei als Abschirmung gegen ionisierende Strahlung erlaubt. Diese Ausnahmen im Anhang IV sind ohne Ablaufdatum. Sie werden erst innerhalb der nächsten sieben Jahre überprüft.

Im Jahr 2014 genehmigte die EU mehr als 15 neue Ausnahmen, deren Großteil sich auf Anhang IV bezieht. Die überarbeitete Richtlinie beschreibt auch den Prozess, Ausnahmeregelungen neu zu beantragen bzw. zu verlängern. Gerade im medizinischen Bereich ist es wichtig, neue Techniken ungeachtet der Restriktionen zu entwickeln. Wenn eben diese Neuerung derzeit nur mit einem beschränkten Stoff möglich ist, kann die RoHS-Compliance durch eine neue Aus-



**Hersteller in der Pflicht:** Eingeschränkte Stoffe müssen in der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU nachgewiesen werden.

nahmeregelung sichergestellt werden. Qualitäts- und Supply-Chain-Management nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein. Sie überwachen die Konformität der Teile und Materialien von Lieferanten und Herstellern. Die Verfahren für diese Gruppe innerhalb einer Organisation umfassen eine Kombination aus

- Erfassen und Überprüfen der regelmäßigen Konformitätserklärung (DoC) des Lieferanten oder Herstellers zu eingeschränkten Stoffen,
- Fähigkeitsbewertungen und
- Teileprüfungen.

Die Häufigkeit der Datenüberprüfung und der Tests hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu gehören die Fähigkeitsbewertung der eingeschränkten Stoffe durch den Lieferanten, das Alter des vorgelegten DoC und die eingesetzten Materialien. Wird mit eingeschränkten Stoffen produziert, sind Herstellungsverfahren erforderlich, bei denen die Integrität der Bestände sowie der unfertigen und fertigen Produkte während Realisierung, Herstellung und Nutzungsdauer gewährleistet sind. Fortlaufende Audits und Überprü-

fungen bewerten und verbessern die Wirksamkeit der Verfahren. Prüfverfahren und -prozesse stellen bei der Zulieferung sicher, dass die gelieferten Artikel einen Konformitätsnachweis haben. Die Verfahren und Prozesse des Bestandsmanagements sichern, dass mit eingeschränkten Stoffen konforme beschaffte Elemente, unfertige und fertige Produkte ordnungsgemäß identifiziert, kontrolliert und gelagert werden. Konforme und nicht konforme Elemente lassen sich trennen und das Risiko einer Kontamination verringert sich. Die Umsetzung der Verfahren und Prozesse sollte dokumentiert werden. Dabei werden während Montage, Tests, Verpackung und damit verbundenen Prozessen entstehende Verunreinigungen durch den Ersatz von oder den Kontakt mit nicht konformen Elementen eingedämmt.

### Der kontinuierliche Prozess der RoHS-Konformität

Bei einer Schulung lernen die Mitarbeiter zu verstehen, welche Aufgaben und Verantwortlichkeiten ihnen im Prozess der RoHS-Konformität zufallen und wie sie damit zu einer kontinuierlichen Konformität von Produkten und Verfahren beitragen können. Um die Wirksamkeit der RSC-Prozesse zur Kontrolle eingeschränkter Stoffe zu bewerten, hat sich die Implementierung von Verfahren und Prozessen für Audits und Verifizierungen als notwendiger und hilfreicher Schritt erwiesen.

Zerstörungsfreie oder auch zerstörende Labortests können Teil eines allgemeinen systematischen Ansatzes sein, um die Anforderungen von Gesetzen oder Richtlinien einzuhalten und zu überprüfen. Für aussagekräftige Ergebnisse können Hersteller analytische Tests homogener Materialien in ihren Produkten und/oder bestimmten Komponenten durchführen lassen. Dabei wird das Risiko ermittelt, dass ein eingeschränkter Stoff im Produkt oder der Komponente vorhanden sein könnte. Da ein elektronisches Produkt aus unterschiedlichen homogenen Werkstoffen bestehen kann, ist eine vollständige Überprüfung praktisch unmöglich. Wird ein Prüfverfahren etabliert, sollte sich der Hersteller auf Proben von bekannten bedenklichen Materialien konzentrieren. Die international anerkannte Norm IEC 62321 benennt Methoden und Empfehlungen für die Probenvorbereitung und die analytische Prüfung bestimmter eingeschränkter Stoffe, die in der Regel in Elektro- und Elektronikgeräten zu finden sind. // HEH

**Intertek Deutschland**  
+49(0)711 273110

## Im Überblick: Die RoHS II in der Praxis

Der Geltungsbereich der RoHS (2011/65/EU) wurde am 22. Juli 2014 erweitert. Hinzu gekommen sind Medizingeräte (Kat. 8) und Überwachungs- und Kontrollgeräte (Kat. 9). Deshalb fallen auch die *Medizingeräte* unter diese Verordnung. RoHS II gilt für den Betrieb von Geräten mit einem Wechselstrom von höchstens 1000 Volt oder Gleichstrom von höchstens 1500 Volt.

Außerdem müssen zum ordnungsgemäßen Betrieb die Geräte von elektrischen Strömen oder elektromagnetischen Fel-

dern abhängig sein. Auch Geräte, die elektrische Ströme und elektromagnetische Felder erzeugen, übertragen und messen, fallen unter 2011/65/EU. Dabei wird „von elektrischen Strömen oder elektromagnetischen Feldern abhängig“ mit „die zur Erfüllung von mindestens einer ihrer Funktionen elektrische Ströme oder elektromagnetische Felder benötigen“ definiert.

Die genannte elektrische Funktion muss also nicht mehr die Primärfunktion des Produktes sein.

MEDIZINISCHES NETZTEIL

## Leistungsbereich 45 bis 110 Watt

Die Netzteile mit Einfach- und Mehrfachausgang des US-amerikanischen Herstellers Integrated Power Designs (Vertrieb: CME) laufen unter der Serienbezeichnung GRN und eignen sich sowohl für Medizinanwendungen nach EN / IEC / UL 60601 3. Edition mit 2x MOPP (Eingang-Ausgang) als auch für die Industrie EN / IEC / UL 60950 2. Edition. Bei einer Leerlaufaufnahme < 0,3 W erreichen sie Wirkungsgrade von bis zu 90%. Sie messen 108 mm x 63,5 mm x 2,54 mm und bieten bis zu vier Ausgänge. Im Leistungsbereich 45 bis 110 W werden Spannungen von 3,3 bis 48 V<sub>DC</sub> abgedeckt.

Sense-Leitungen sind integriert, optional sind die Geräte auch mit Überspannungsschutz erhältlich. Die abgestrahlten und geleiteten Emissionen erfüllen EMV Klasse B, der Betriebstemperaturbereich ist von 0 bis 70 °C spezifiziert. Die GRN-Serie bietet



Entwicklern von kompakten Medizingeräten ohne zusätzliche Wandlungsschritte mehrere Spannungen und verbessert den Wirkungsgrad und die EMV bzw. reduziert Leckströme. Die Netzteile eignen sich für kompakte Medizingeräte sowohl für den Einsatz im Krankenhaus als auch zu Hause, beispielsweise für Dialyse oder Endoskopie.

CompuMess Elektronik

DURCHFLUSSMESSGERÄT

## Die Atmung überwachen

Für die Wartung von medizinischen Apparaten wie Anästhesiegasgeräten, Insufflatoren und Sauerstoffkonzentratoren können die beiden batteriebetriebenen Handmessgeräte Certifier FA und Certifier FA Plus von TSI genutzt werden. Die Abweichung der Anzeige vom Messwert gibt der Hersteller mit 2 Prozent an. Die Ansprechzeit beträgt 4 ms. Damit sind schnelle Messungen

und rasche Reaktionen auf schwankenden Durchfluss möglich. Das ist vor allem bei der Nutzung bei wechselnden Durchflüssen in geschlossenen Regelkreissystemen und bei integrierten Volumenmessungen ein wichtiges Kriterium.

In der mobilen Wartung von Beatmungstechnik und anderen gasführenden Systemen können die Geräte, ergänzt durch ein Handgerät, ebenfalls eingesetzt werden. Die unvermeidlichen Druckverluste durch das Gerät selber sind dabei so gering, dass keine Korrektur dazu nötig ist. Die Geräte messen Luft, Sauerstoff, Gasdurchfluss und Druck. Der Einsatz kann im institutionellen Umfeld, bei der häuslichen Pflege, im Außendienst, im Laboreinsatz und bei der Produktion genutzt werden.



TSI



In der Zeit vom 24.-26.09.2015 findet im Grand Hotel La Strada, Kassel, die 23. FED-Konferenz statt. Traditionell vereint diese Veranstaltung thematisch Bauelementehersteller, Designer, Leiterplatten- und Baugruppenproduzenten, Zulieferanten und das Unternehmensmanagement. Der FED lädt Sie herzlich ein, sich mit Vorträgen oder Workshop-Beiträgen an der Konferenz zu beteiligen. Darüber hinaus bietet sich Ihnen die Möglichkeit, die Produkte und Dienstleistungen Ihres Unternehmens in einem attraktiven Ausstellungsbereich zu präsentieren.

Call for Papers

## 23. FED-Konferenz

24.-26.09.2015

Hotel La Strada, Kassel



Reimer - Pixelvario - Fotolia

### Rubriken mit Themenschwerpunkten (Auszug)

**Management**

- Beschaffung von Material national/international
- Kommunikation und Mitarbeiterführung als Basis des Erfolgs
- Lieferantenverträge, Vertragsrecht, Produkthaftung

**Entwicklung und Design**

- Anforderungen an die Elektronikentwicklung und das Elektronikdesign
- Bauteiltechnologien als Innovationstreiber für Entwicklung und Design
- Design für Embedded Technologien

**Forschung und Technologie**

- Aktuelle und zukünftige Oberflächentechnologien und Elektroniklote
- Autarke, intelligente Sensorik für elektronische Komponenten und Systeme
- Energiespeicher, Energieeffizienz und Energieharvesting

**Produktion von Leiterplatten und Baugruppen**

- Aktuelle Test- und Prüfstrategien
- 3D-Technologien für Leiterplatten und Baugruppen
- Bottom Termination Components: Bauteil-Technologie der Zukunft
- Packaging für die Leistungselektronik

Ihre Angebote richten Sie bitte schriftlich mit folgender Gliederung: Beitragstitel, Zeitbedarf (i.d.R. 45 min.), Abstract (10–15 Zeilen), Name der/des Referenten/in, Adresse, Telefon, E-Mail, Fax an das



FED-Büro

Tel. +49(0)30 8349059

Fax +49(0)30 8341831

E-Mail: info@fed.de

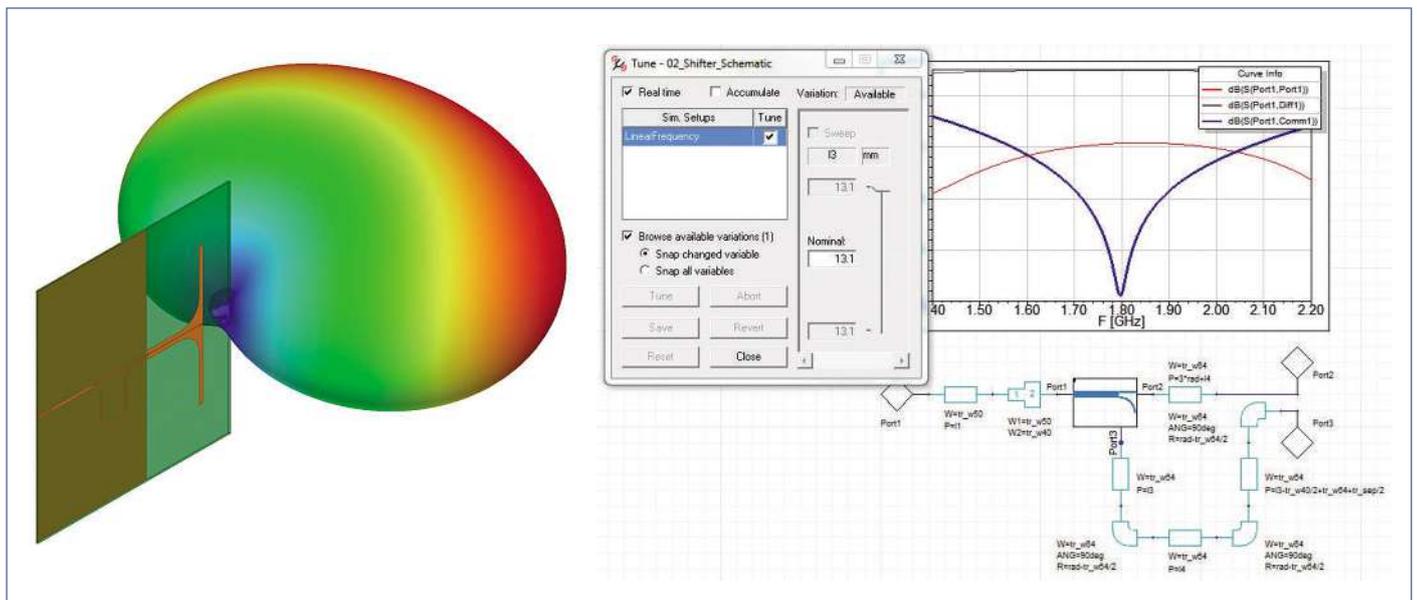
www.fed.de

Anschrift: Alte Jakobstr. 85/86 | 10179 Berlin

# Designverständnis von Antennensystemen (HF-Simulation, Teil 3)

Der dritte und letzte Teil der Artikelserie erläutert, wie Schaltungssimulationen, die auf den Resultaten von Feldsimulationen basieren, zum Verständnis ganzer Antennensysteme beitragen.

CHRISTIAN RÖMELBERGER \*



**Bild 1:** Gedruckte Dipolantenne mit Speisetzwerk (links) und Schaltungssimulation des Speisetzwerks (rechts). Die Modenumwandlung in eine Gleichtaktmode ist in blau dargestellt, die Reflexionsdämpfung in rot.

In den ersten beiden Teilen dieser Artikelserie wurde im Detail beschrieben, welche Unterstützung die hochfrequente elektromagnetische Feldsimulation beim Entwickeln von Antennen oder passiven RF-Komponenten bietet. Hierbei wurde ein großes Augenmerk auf die Optimierung des Designs gelegt, indem mit Hilfe parametrischer Variantenuntersuchungen das Verständnis bezüglich des Produktverhaltens erhöht wurde. Darauf aufbauend ließ sich das Design verbessern und dessen Robustheit bewerten. Dieser dritte und letzte Teil der Artikelserie erläutert, wie Schaltungssimulationen, die auf Ergebnissen der Feldsimulation aufbauen, helfen können, ein ge-

samtes Antennensystem oder größere Teile davon zu verstehen.

Um die Systemsimulation an einem einfachen Beispiel zu erklären, soll hier das Design einer gedruckten Dipolantenne, die aus einer Mikrostreifenleitung gespeist wird, betrachtet werden (Bild 1). Die Dipolantenne wird dabei durch ein differenzielles Signal gespeist und die Abstrahlcharakteristik ist durch die Masseebene unter dem Speisetzwerk ein wenig gerichtet. Das Speisetzwerk auf der anderen Seite soll das Signal einer 50-Ohm-Mikrostreifenleitung mit Hilfe einer Verzögerungsleitung in ein differenzielles Signal umwandeln, das der Fußpunktimpedanz der Dipolantenne angepasst ist.

## Kopplung von Segmenten des Speisetzwerks

Das Verhalten des Speisetzwerks lässt sich sehr gut und effizient in einer Systemsimulation im ANSYS Electronics Desktop ab-

bilden: Da sich das Signal entlang der Mikrostreifenleitungen als leitungsgebundene Welle ausbreitet, die sehr stark durch die Grundmode (Quasi-TEM-Mode – Transversal Elektro-Magnetisch) dominiert ist, können unterschiedliche Segmente des Speisetzwerks über Terminals gekoppelt werden (siehe Bild 1 rechts).

Dabei wird das Übertragungsverhalten jedes Segments durch ein frequenzabhängiges S-Parametermodell beschrieben. Für Mikrostreifenleitungen lässt sich das Übertragungsverhalten analytisch beschreiben, wogegen zum Beispiel der Teiler als Ergebnis einer Feldsimulation hinterlegt ist.

Die Kopplung der Segmente erfolgt auf konservative Weise. Das heißt, dass der Strom erhalten bleibt. Denn zum einen gilt die Kirchhoff'sche Knotenregel und zum anderen fließt an jedem Port aller Strom, der durch die Terminals hereinkommt, durch den Referenzterminal auf die Erde ab.



\* Christian Römelsberger, PhD  
... ist Experte im Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Simulation bei CADFEM.

Aufgrund der starken Reduktion der Freiheitsgrade und somit der Modellgröße lässt sich eine solche Systemsimulation in Sekunden vornehmen. Folglich ist das Speisernetzwerk sehr schnell per Hand optimierbar, indem die Länge des Extraweges eines der beiden Teilsignale verändert wird. Hier soll bei der Resonanzfrequenz die Umwandlung des Eingangssignals in eine Gleichtaktmode der Dipolantenne minimiert werden.

### Antennenabstimmung durch Feldsimulation

In weiteren Schritten wird dann die Antenne aus dem Dipol und dem Speisernetzwerk zusammengesetzt und in einer Feldsimulation nochmals abgestimmt. Das ist notwendig, um die Wechselwirkung zwischen dem Dipol und der Verzögerungsleitung auszugleichen, die durch freie Wellen hervorgerufen werden, also nicht durch die terminale Kopplung abgebildet sind.

Hierbei werden die Dipollänge und die Länge der Verzögerungsleitung als bestimmende Parameter für die Anpassung der Antenne verwendet. Die Längen werden mit einer Tuning-Funktionalität in ANSYS HFSS angepasst, die auf der Ableitung – und der damit verbundenen Taylor-Entwicklung – der S-Parameter nach den Tuning-Parametern beruht. Diese sehr effiziente Methodik basiert zum einen auf Ingenieurwissen und zum anderen auf dem Wechselspiel zwischen System- und Feldsimulation, das durch den ANSYS Electronics Desktop als integrierte Simulationsumgebung realisierbar wird.

### Abbildung nichtlinearer Bauteileigenschaften

Bei der oben beschriebenen Schaltungsanalyse handelt es sich um eine lineare Netzwerkanalyse im Frequenzbereich. Folglich wird von einem linearen Verhalten der einzelnen Komponenten des Systems ausgegangen, was bei diesen passiven Strukturen der Fall ist.

Die Systemsimulation lässt sich aber auch verwenden, um nicht-lineare Bauteileigenschaften wie zum Beispiel die von Transistoren, Dioden oder komplexeren Baugruppen wie Mixern oder Verstärkern effizient abzubilden. Dafür stehen je nach vorliegendem Anwendungsfall und aktueller Fragestellung verschiedene Analysetypen im ANSYS Electronics Desktop bereit:

- 1. Transiente Analysen zur Abbildung nicht-periodischer Signale oder von Signalen mit sehr scharfen Schaltflanken, also mit einem sehr großen Frequenzgehalt.
- 2. DC-Analysen zum Bestimmen von Arbeitspunkten aktiver Bauteile.

**PRAXIS  
WERT**

## Entscheidungen können früher fallen

Durch Simulationsmethoden lassen sich wichtige Entscheidungen bereits in einer sehr frühen Phase der Antennenentwicklung fällen. Die Simulation trägt zum tiefen Verständnis des Verhaltens des Antennendesigns bei, da sich nicht nur Einzelkomponenten berechnen lassen, sondern auch die Untersuchung von Gesamtsystemen möglich wird.

### Emissionspektrum bestimmen

So lassen sich zum Beispiel ungewollte Antennen entdecken. Dazu zählen etwa Leiterbahnen und Kabel, die Teil des Gesamtsystems sind. Durch Feld- und Systemsimulationen ist es möglich, diese ungewollten Antennen aufzuspüren und zu ermitteln, wie stark sie im Betrieb angeregt werden. So lässt sich das Emissionsspektrum bestimmen.

■ 3. Nicht-lineare Frequenzbereichsanalysen zur Berechnung des Oberwellengehalts periodischer Signale.

■ 4. Modulationsanalysen zur Untersuchung der Einhüllenden von nicht-periodischen Signalen auf hochfrequenten Trägerwellen.

■ 5. Augendiagrammanalysen zur Analyse der digitalen Signalqualität.

Beim Design eines rauscharmen Verstärkers (LNA – Low Noise Amplifier) ist das Zusammenspiel des verstärkenden Transistors mit den Anpassungsnetzwerken des Ein- und Ausgangs von besonderem Interesse. Da ein LNA möglichst linear operieren soll, interessiert bei seiner Auslegung speziell auch die Abweichung von der Linearität. Deshalb muss in einer Simulation besonders das nicht-lineare Verhalten des Transistors abgebildet werden.

### Zahl der diskreten Bauelemente verringern

Die Impedanzen der Anpassungsnetzwerke werden oft durch spezielle Leiterbahnführungen erreicht. Auf diese Weise wird die Anzahl der diskreten Bauelemente reduziert und auch Induktivitäten, die nicht dem Stan-

## Top Qualität für hohe Leistung

Ultrakondensatoren sind kompakte Energiespeicher mit schneller Energieabgabe und hoher Leistungsdichte.

Die neue DuraBlue Technologie, mit der 2.85V, 3400F Zelle erfüllt die höchsten Schock und Vibrationsanforderungen.

Maxwell Ultrakondensatoren – Top Qualität für hohe Leistung.

### Anwendungen:

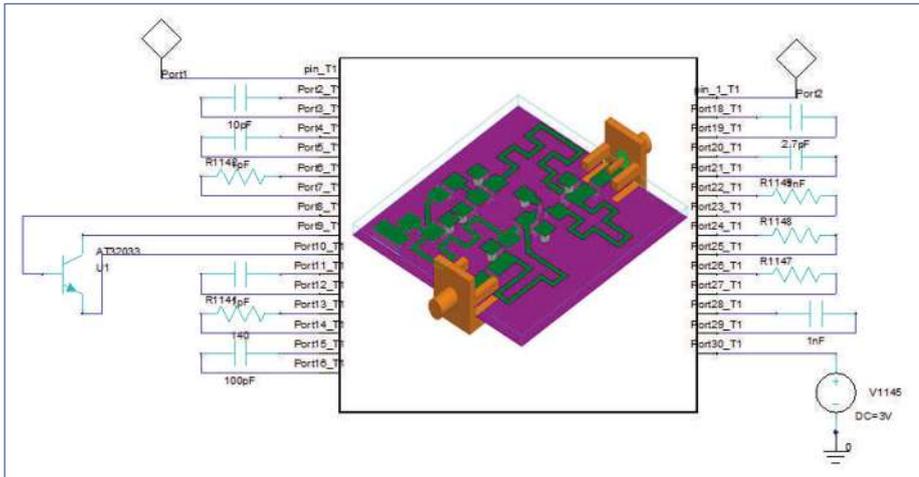
- ❖ Energiespeicherung und -Backup für kurzfristige Netzausfälle und Spitzenlaststrom für Industrieanlagen
- ❖ Transport
- ❖ Grid, Wind- und Solar-Anlagen

... und die Liste wird ständig länger.



**Maxwell**  
TECHNOLOGIES

Enabling Energy's Future™



**Bild 2:** Der Schaltplan für die Systemsimulation eines Low Noise Amplifiers. Das Übertragungsverhalten der Platine inklusive parasitärer Impedanzen ist in dem großen Block hinterlegt.

dard entsprechen, sind sehr einfach realisierbar. Der gesamte LNA ist daher in einer Systemsimulation (siehe Bild 2) abzubilden, in die sowohl die Impedanzen des Layouts aus einer Feldsimulation als auch ein gutes nicht-lineares Verhaltensmodell des Transistors eingebunden werden.

Die Untersuchung des LNA erfolgt mit mehreren Analysen:

- 1. Der Arbeitspunkt des Transistors wird in einer DC-Analyse bestimmt.
- 2. Der Frequenzgang des Kleinsignalverhaltens lässt sich in einer linearen Netzwerkanalyse ermitteln. Hierbei geben die S-Parameter Auskunft über die Verstärkung und die Reflexionsdämpfung an beiden Eingängen sowie über die Bandbreite des Verstärkers. In dieser Analyse wird der Arbeitspunkt verwendet, der in der DC-Analyse bestimmt wurde.
- 3. Das nicht-lineare Verhalten des LNA kann in einer ‚Harmonic Balance‘-Analyse untersucht werden. Beispielsweise wird es

bei einer gegebenen Eingangsleistung und Frequenz durch die angeregten höheren harmonischen Anteile im Ausgangssignal charakterisiert bzw. durch die Kennlinie, der Ausgangsleistung gegen die Eingangsleistung bei der Grundfrequenz.

### Nachbildung eines gesamten Antennensystems

Die Systemsimulation kann natürlich noch eine Stufe weiter getrieben werden, indem ein gesamtes Antennensystem nachgebildet wird. In solchen Modellen können die verschiedenen Komponenten in unterschiedlichen Detailgraden modelliert werden. Dabei sind sowohl einfache Verhaltensmodelle von gesamten Verstärkern, Mixern oder Filtern verwendbar als auch eine detaillierte Modellierung, die auf komplexen Feldsimulationen und vielen detaillierten Einzelkomponenten beruht.

Zum Beispiel sind bei einem RFID-System (Radio Frequency Identification) viele Her-

ausforderungen zu bewältigen: Die Signale müssen vom Lesegerät zum Chip auf dem RFID-Tag und zurück gut übertragen werden, der Chip auf dem Tag wird dabei aber auch mit Energie aus dem empfangenen Signal gespeist. Hierfür müssen sowohl das Energie-Harvester-System als auch das Send- und Empfangssystem mit der Modulation des Signals untersucht werden.

Von ganz besonderer Bedeutung ist die Feldkopplung zwischen den Antennen. Diese sollte in einer wohldefinierten Region um das Lesegerät und bei möglichst vielen Tag-Ausrichtungen möglichst günstig sein. Hierbei hilft die ‚Dynamic Link‘-Technik im ANSYS Electronics Desktop für Systemsimulationen, die auf parametrischen Feldsimulationen aufbaut. Um bei solchen Fragen auch Felddauswertungen in einer Systemsimulation zu berücksichtigen, lassen sich die Anregungen, die in der Systemsimulation ermittelt wurden, automatisch in die Feldsimulation übertragen.

### Effekte ungewollter Antennen spielen große Rolle

Die HF-Simulationslösungen von ANSYS basieren auf leistungsstarken 3D-Feldlösern und Schaltungssimulatoren, die an die jeweiligen Anforderungen angepasst sind und nahtlos miteinander zusammenspielen. Diese eignen sich hervorragend, um Antennensysteme zu simulieren. Darüber hinaus ist der Anwendungsbereich dieser Lösungsmethoden noch viel breiter: Im EMV-Bereich spielen zum Beispiel Leiterbahnen und Kabel, die als ungewollte Antennen betrieben werden, eine große Rolle. Diese ungewollten Antennen können mit Feldsimulationen entdeckt werden und in einer Systemsimulation lässt sich bewerten, wie stark sie im Betrieb angeregt werden. Damit ist das Emissionsspektrum bestimmbar.

Die hier aufgezeigten Simulationenmethoden für Antennen und Antennensysteme zeichnen sich durch einen durchgängigen parametrischen Workflow aus – von der Berechnung der einzelnen Komponente bis zur Untersuchung des Gesamtsystems. Damit lassen sich komplette Antennensysteme als virtuelle Prototypen systematisch analysieren und optimieren. Auf diese Weise können schon in einer sehr frühen Entwicklungsphase wichtige Entscheidungen – mit einem durch die Simulation gewonnenen umfassenden Verständnis des physikalischen Verhaltens des Antennendesigns – fundiert getroffen werden. // FG

## Webinare zum Thema Antennendesign

CADFEM zeigt in kostenlosen Webinaren die Grundlagen der HF-Simulation. Im Design von Antennen sind vielfältige Anforderungen zu erfüllen: Ein kleiner Bauraum, wie er durch die Größe eines Gerätes oder einer Platine limitiert ist, eine gute Empfangs- beziehungsweise Sendeleistung sowie eine für die Anwendung optimierte Richtcharakteristik. Die FEM-Simulation mit ANSYS HFSS bietet die Möglichkeit, diese Aufgabenstellungen schon in einer frühen Designphase

zielgerichtet zu lösen. Anhand typischer Designaufgaben wie der Simulation einer Parabolantenne, der Anpassung der Richtcharakteristik eines Mobilfunk-Antennenarrays und der Optimierung einer Dualband-Schlitzantenne wird das praktische Arbeiten mit der Software demonstriert. Anmeldungen sind unter der Adresse [www.cadfem.de/antennen-webinar](http://www.cadfem.de/antennen-webinar) möglich. Termine: Donnerstag, 26. März, 11.00 Uhr und Dienstag, 5. Mai, 14.00 Uhr.

CADFEM

+49 (0)8092 70050

HF-SEMINAR

# Simulation von Antennen und HF-Komponenten

Das HF-Seminar ‚Simulation von Antennen und HF-Komponenten‘ richtet sich an Ingenieure, Physiker und Techniker in der Elektronikentwicklung. Es wird in Stuttgart am 16.04.2015 und in Würzburg am 07.07.2015 von ELEKTRONIKPRAXIS angeboten.

Bei der Entwicklung von Antennen und RF-Komponenten spielt der Einsatz der numerischen Simulation von sogenannten virtuellen Prototypen eine immer wichtigere Rolle. Diese Simulationen geben dem Entwickler die Möglichkeit, schon in einer frühen Entwicklungsphase mehrere Designvarianten objektiv und reproduzierbar zu vergleichen. Insbesondere bei stetig wachsenden Anforderungen an den Bauraum und die Performance werden durch Simulation neue Wege sichtbar.

Die wachsende Computerleistung und die intuitive Bedien-

barkeit moderner Softwarepakete ermöglichen es, auch besonders komplexe Optimierungsaufgaben zu lösen und machen diese Methoden einem breiteren Anwenderkreis zugänglich.

Das Seminar gibt eine praxisnahe Einführung in die Grundlagen der Modellierung und der numerischen Simulation hochfrequenter elektromagnetischer Systeme.

Die im ersten Teil des Seminars gewonnenen Kenntnisse können die Teilnehmer im zweiten Teil bereits praktisch anwenden und vertiefen: Schritt für Schritt und unter Anleitung erarbeiten sie sich mit einer professionellen Simulationssoftware Lösungswege für typische HF-Aufgabenstellungen.

Das Seminar richtet sich an alle, die sich einen vertieften Einblick in die elektromagnetische Feldsimulation von Antennen



Bild: CADFEM

**Referent:** Dr. Christian Römelsberger hat an der LMU München Elektrodynamik gelehrt und beschäftigt sich seit Jahren mit der Feldsimulation von Antennen und RF-Komponenten sowie mit der Feld- und Systemsimulation von EMV-Fragestellungen in der Elektronik

und HF-Komponenten wünschen. Ingenieure in der Elektronikentwicklung sind ebenso angesprochen wie Produktverantwortliche und Techniker.

Referent Dr. Christian Römelsberger ist Physiker und hat an der LMU München unter ande-

rem Elektrodynamik gelehrt. Seit 2012 ist er bei CADFEM GmbH im Bereich der HF-Simulation tätig. Infos zum Seminar und die Anmeldung finden Sie unter [www.b2bseminare.de/873](http://www.b2bseminare.de/873) // JW

ELEKTRONIKPRAXIS

# NETZGERÄTE / LASTEN.

PROGRAMMIERBAR UND MODULAR – AB 20 W BIS 15 kW.



30<sup>+</sup>  
JAHRE  
datatec

Ihr Spezialist für  
Mess- und Prüfgeräte

MESSBAR MEHR.  
**datatec**

Druckfehler, evtl. technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Chroma

EA  
Elektro-Automatik

KEYSIGHT  
TECHNOLOGIES

TDK-Lambda uvm.

[www.datatec.de/power](http://www.datatec.de/power)



*LED-Leuchten steuern: Dank der integrierten Elektronik lassen sich LED-Leuchten entweder kabellos oder kabelgebunden steuern.*

Bild: flydragon - Fotolia

# Funk oder drahtgebunden – wie steuere ich meine LED?

*Eine LED-basierte Leuchte verfügt über komplexe Treiberschaltungen und integrierte Elektronik. Zusätzliche Funktionen lassen sich mit einer verdrahteten oder funkbasierten Steuerung realisieren. Ein Überblick.*

MATTHIAS KASSNER \*

Eine Lichtsteuerung für LEDs kann drei wichtige Basisfunktionen abdecken: Ein- und Ausschalten des Lichts, Dimmen sowie Farbwechsel. Die ersten beiden lassen sich mit klassischen Schaltern und Phasendimmern umsetzen, die bereits seit Jahrzehnten auf dem Markt sind. Neuere Entwicklungen dagegen sollen das Licht abhängig von äußeren Umständen, wie Umgebungslicht oder der Anwesenheit von Personen, automatisch schalten und dimmen. Laut der Lighting Industry Association (LIA)

kann die Kombination aus Präsenzerfassung und tageslichtabhängigem Dimmen bis zu 75 Prozent Energie bei Leuchtstofflampen einsparen. Seit Kurzem lassen sich zusätzlich zu diesen klassischen Steuerfunktionen die Farben individuell wechseln. Vor allem mehrfarbige LEDs verzeichnen ein großes Wachstum. Die Leuchten geben verschiedene Lichttemperaturen wieder wie warmes Weiß mit etwa 2700 K oder kaltem Weiß bis 6500 sowie auch buntes Licht.

## Die Lichtsteuerung als ein Schlüsselfaktor

Dabei stellt die Lichtsteuerung einen Schlüsselfaktor für viele Anwendungen dar. Individuelle Lampen sollen miteinander kommunizieren und so ihren jeweiligen Sta-

tus untereinander austauschen und bei Bedarf anpassen. Die klassische Form der Lichtsteuerung durch verdrahtete Schalter und Dimmer erfolgt über die Regelung der Versorgungsspannung. Dadurch lassen sich Lampen direkt schalten. Allerdings erfordert dieser Ansatz eine entsprechende Verkabelung und Geräte, die mit wechselnder Netzspannung umgehen können. Neuere kabelgebundene Systeme trennen die Stromversorgung von der Steuerung. Sie können dadurch mit kostengünstigeren elektronischen Steuergeräten arbeiten, die nur eine geringere Spannung verarbeiten müssen. Solche Lösungen sind eine einfache, günstige Variante, um einzelne Lampen oder Leuchtengruppen zu steuern. Eine einfache Form der verdrahteten Lichtsteuerung ist die Vernet-



\* Matthias Kassner  
... ist Product Marketing Director bei EnOcean in Oberhaching.

zung über 0–10V/1–10V. Dabei deckt ein analoges Steuersignal den gesamten Bereich zwischen 0 V (keine Helligkeit, AUS-Zustand) und 10 V (100 Prozent Helligkeit, AN-Zustand) ab. Allerdings ist bei den dimmbaren Leuchtstofflampen der Dimmbereich begrenzt und ein sanftes Abdimmen bis auf 0 Prozent nicht möglich. Für diese Geräte gibt es das leicht modifizierte System 1–10V. Dieses steuert ähnlich wie 0–10V Spannungen zwischen 1 V (minimale Dimmstufe) und 10 V (maximale Dimmstufe). Der 0-V-Zustand wird zusätzlich für das Ausschalten des Lichts genutzt, beispielsweise über ein Relais.

### Die Grenzen einer analogen Leuchten-Steuerung

Bei komplexeren Anwendungsszenarien kommt die 0–10V/1–10V-Steuerung an ihre Grenzen. Soll sich das Licht an sich ändernde Anforderungen anpassen, benötigt ein solches System zusätzliche Verkabelungen. Auch die notwendige Flexibilität lässt sich nur schwer abbilden. Das verdeutlichen zwei mögliche Varianten der 0–10V/1–10V-Steuerung:

■ Alle Leuchten sind über den gleichen Bus mit der Steuereinheit verbunden und werden entsprechend gleichzeitig auf das gleiche Helligkeitsniveau gedimmt. Einfache Verdrahtung und ein günstiges Steuergerät sind ausreichend.

■ Alternativ sind die Leuchten an eine Mehrkanal-Steuerung 0–10V/1–10V angeschlossen und die Lampen werden einzeln geregelt. Hierzu ist ein Steuerkabel zu jeder einzelnen Leuchte notwendig sowie ein leistungsstarker Controller.

Ein Rückkanal ist nicht vorgesehen, und auch Sensoren, beispielsweise Präsenzsensoren, lassen sich so gut wie nicht einbinden. Aufgrund dieser Nachteile ist 0–10V/1–10V hauptsächlich für einfache Installationen ohne Zusatzfunktionen geeignet. Für kom-

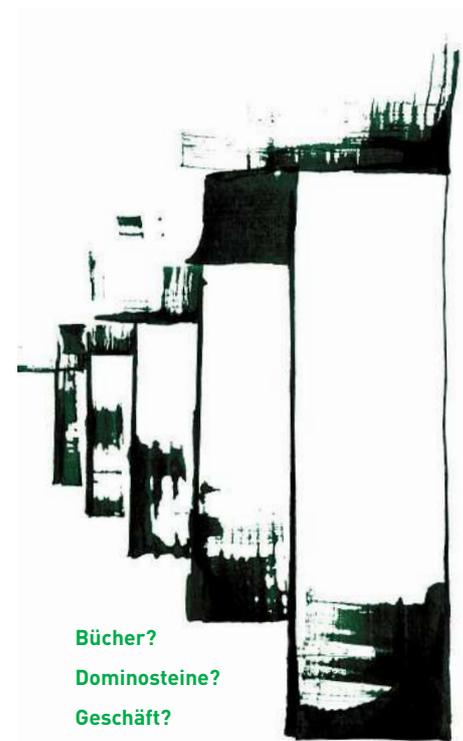
plexere Anwendungsszenarien in der verkabelten Lichtsteuerung hat sich das digitale DALI-Protokoll etabliert. Es verbindet mehrere Geräte über einen bidirektionalen Datenbus und erkennt die einzelnen Komponenten über eine eindeutige Geräteadresse. Dadurch können die verschiedenen Bestandteile eines Systems individuelle Steuerbefehle empfangen und ihren Status mitteilen. Das serielle DALI-Protokoll basiert auf einem zweiadrigen Bus, der folgende Parameter nutzt:

■ asynchron: es gibt keine spezifische Taktleitung (Draht)

■ halbduplex: das System kann jederzeit Daten senden oder empfangen, aber nicht gleichzeitig

■ Datenrate von 1200 Bit pro Sekunde basierend auf dem Manchester-Code: das Taktsignal wird als Teil des Datenstroms kodiert

In einem DALI-System kann eine Steuerung mit bis zu 64 Schaltgeräten kommunizieren. Diese lassen sich jeweils einzeln ansteuern, als Teil einer Gruppe oder alle zusammen. Installateure können bis zu 16 Gruppen sowie 16 verschiedene Lichtszenen definieren. Dieser Systemaufbau kann eine eingeschränkte Bandbreite oder auch mögliche verzögerte Schaltungen bei vielen Steuerbefehlen an zahlreiche Leuchten ausgleichen. Für die verdrahtete Kommunikation zwischen Lichtsensoren und anderen steuernden Geräten, wie beispielsweise Schaltern, gibt es verschiedene Standards. Sie alle erlauben verschiedene Steuerszenarien und gleichzeitig zuverlässige Datenübertragung. Sollen Bestandsgebäude mit einem kabelgebundenen Steuersystem ausgestattet werden, benötigt jede Leuchte, jeder Schalter oder Sensor ein entsprechendes Steuerkabel. Darüber hinaus lässt sich ein solches System später nur mit großem Aufwand erweitern. Seit einigen Jahren haben sich **funkbasierte Techniken** für die Lichtsteuerung durchge-



Bücher?

Dominosteine?

Geschäft?

Sollte das ein Geschäft sein –

# bringen wir es zum Leuchten!

Die MJT LED Serie kann in Kombination mit dem Treiber-IC **ohne** zusätzlichen **AC/DC Wandler** direkt über das Stromnetz betrieben werden. Somit ist die MJT 3030 LED die ideale Lösung für **kompakte Anwendungen wie Retro-fit Glühlampen, Down Lights oder PAR-Scheinwerfer**.

Auch **kundenspezifische Anwendungen** sind jederzeit realisierbar.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns unter

[sales.europe@seoulsemicon.com](mailto:sales.europe@seoulsemicon.com) oder +49 89 450 3690 11.

[www.seoulsemicon.com](http://www.seoulsemicon.com)

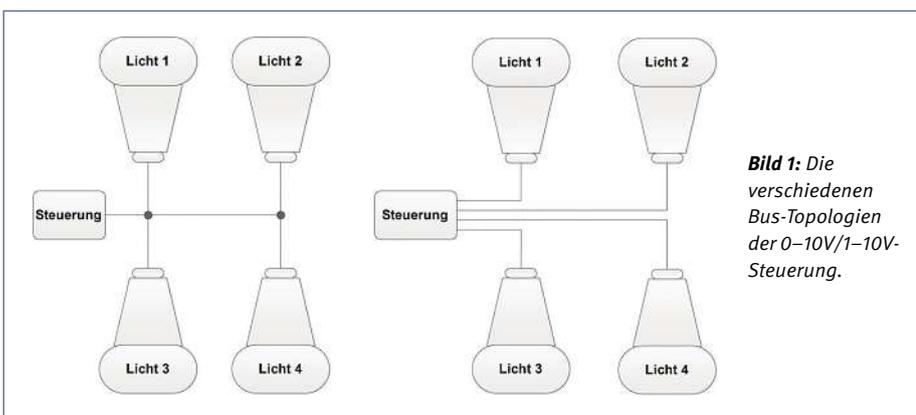
MJT 3030

- Entwickelt für High Voltage AC/DC Betrieb
- Hohe Zuverlässigkeit
- Kostengünstige & kompakte Lösung
- Hoher Lichtstrom von bis zu 120 Lumen
- CRI von min. 80
- Typischer Lichtstrom von 106 Lumen bei 40 mA und 22,5 V

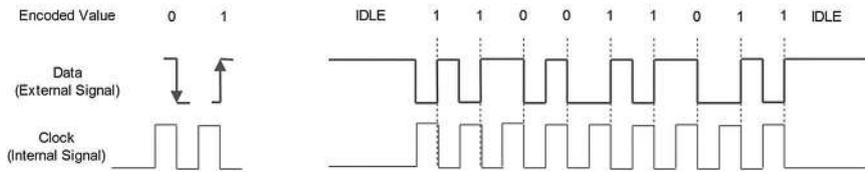


**SEOUL**  
be bright

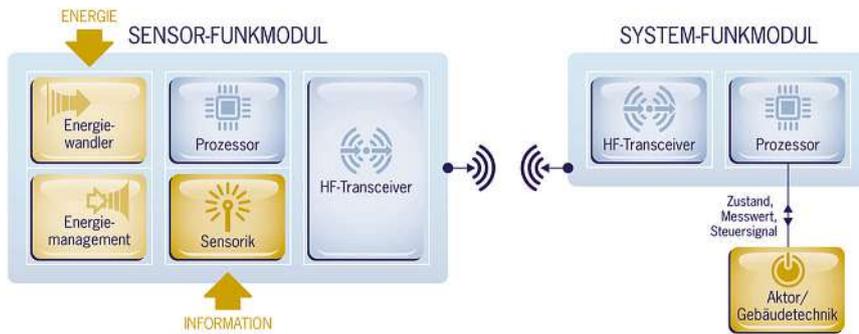
Bilder: EnOcean



**Bild 1:** Die verschiedenen Bus-Topologien der 0–10V/1–10V-Steuerung.



**Bild 2:** Die Bit-Kodierung beim Manchestercode ist als aufsteigende und abfallende Flanken des Datensignals dargestellt. Tatsächlich wird nur das Datensignal übertragen, das dargestellte Taktsignal dient nur zu Referenzzwecken.



**Bild 3:** Die Komponenten der batterielessen Funksteuerung.

| RORG    | DATA   | SOURCE ID | STATUS | HASH   |
|---------|--------|-----------|--------|--------|
| 1 Byte  | 1 Byte | 4 Byte    | 1 Byte | 1 Byte |
| 8 Bytes |        |           |        |        |

**Bild 4:** Die Protokollstruktur des Standards ISO/IEC 14543-3-10.

kinetischen Wandler eine Energiemenge von 120 µWs bei einer stabilisierten Spannung von zwei Volt. Pro Betätigung können die Schalter drei Funktelegramme für Steuer- und Dimmbefehle über eine Entfernung von bis zu 300 m im Freifeld beziehungsweise 30 m im Gebäudeinneren versenden. Als zweite Energiequelle kommen miniaturisierte Solarzellen zum Einsatz. Diese arbeiten mit Lichtstärken ab bereits 200 lx und setzen sie in elektrische Energie um. Vor allem Lichtstärke- und Präsenzsensoren arbeiten mit dieser Technologie.

### Protokoll mit niedrigem Energiebedarf

Die Energiewandler stellen weniger elektrische Spannung zur Verfügung als Batterien. Deshalb muss das Funkprotokoll für einen sehr energiearmen Betrieb optimiert sein. Der internationale Standard ISO/IEC 14543-3-10 ist speziell für energieautarke Anwendungen ausgelegt: Er hat eine minimale Telegrammlänge von <1 ms bei einer Datenrate von 125 kBit/s. Das Protokoll benötigt für die Übertragung von einem Byte Nutzdaten lediglich einen Protokoll-Overhead von sieben Byte. Obwohl die Sendeleistung bis zu 10 mW beträgt, hat die Funkübertragung nur einen Energiebedarf von 50 µWs pro Einzeltelegramm. In Europa belegt der Standard 868 MHz und hat niedrige Dämpfungsverluste. Über Repeater lassen sich mit dem batterielessen Funk auch Steuersysteme verwirklichen, die mehrere hundert oder tausend Komponenten vernetzen. Durch einheitliche Anwendungsprofile können Anwender batterielessen Komponenten von unterschiedlichen Herstellern miteinander kombinieren. Neben dem ISO/IEC-Standard gibt es inzwischen Subprotokolle anderer Funkstandards, die den Betrieb von batterielessen Geräten ermöglichen. Subprotokolle des weltweiten 2,4-GHz-Bands sind ein Beispiel. Da ihre Reichweite etwa ein Drittel des batterielessen ISO/IEC-Funks beträgt, eignen sie sich vor allem für die Raumsteuerung eines LED-Lichtsystems im Consumer-Segment, wie Philips Hue. Hier spielt die umfangreiche Vernetzung keine Rolle. Vielmehr dient der energieautarke Lichtschalter als Alternative zum Smartphone. Er lässt sich über das 2,4-GHz-Band mit dem LED-System koppeln und für verschiedene Lichtszenen konfigurieren. Ob eine verdrahtete oder eine funkbasierte Lösung hängt immer von örtlichen Gegebenheiten, dem individuellen Bedarf sowie möglichen Kosten ab. // HEH

**EnOcean**  
+49(0)89 67346890

setzt. Die Standardisierung der Protokolle erlaubt inzwischen eine einheitliche Kommunikation zwischen Geräten verschiedener Hersteller. Der besondere Vorteil der Funktechnologie: Sie lässt sich leicht nachrüsten, ohne dass neue Steuerkabel zu den Leuchten oder anderen Systemkomponenten verlegt werden müssen.

### Drei verschiedene Stromquellen zur Auswahl

Aktuell gibt es drei verschiedene Arten funkbasierter Steuerung:

- Geräte mit Stromanschluss: In der Regel bietet dieser Ansatz eine stabile Leistung und ermöglicht komplexere Steuerszenarien. Der Nachteil ist die Abhängigkeit von der bestehenden Kabelinfrastruktur. Dadurch ist ein solches Funksystem wenig flexibel und die Kosten für die Verkabelung bleiben bestehen. Sie eignet sich deshalb vor allem für dauerstromversorgte Komponenten wie Vorschaltgeräte oder Relais.

- Batteriebetriebene Lösungen: Eine Alternative zur verdrahteten Stromversorgung sind batteriebetriebene Geräte, die deutlich flexibler sind. Eine zusätzliche Verkabelung für Schalter oder Sensoren entfällt

und die Geräte lassen sich frei platzieren sowie jederzeit wieder versetzen. Ein Nachteil bleibt bei batteriebetriebenen Lösungen allerdings: die Wartung, vor allem in Form des regelmäßig notwendigen Batteriewechsels. Der Nutzer ist es gewohnt, dass Lichtschalter oder auch Präsenzsensoren zur Lichtsteuerung immer funktionieren. Ausfälle durch leere Batterien oder während der Wartungsfenster müssen deshalb bei der Funktionalität und Zuverlässigkeit eines Systems mit berücksichtigt werden. Auch die anfallenden Material- und Personalkosten sollten Teil der langfristigen Kalkulation sein.

- Batterielessen Funktechnik: Seit mehr als zehn Jahren gibt es batterielessen Funksysteme auf dem Markt, die ihre Energie aus der unmittelbaren Umgebung gewinnen und dadurch wartungsfrei arbeiten. Sie lassen sich ebenso flexibel platzieren wie batteriebetriebene Funklösungen und bieten eine ähnlich stabile Leistung wie verdrahtete Komponenten.

Für die Lichtsteuerung nutzen die batterielessen Geräte vor allem Tastendruck und Innenlicht als Stromversorgung. Lichtschalter erzeugen aus dem Tastendruck über einen

FÜR WEARABLE-PRODUKTE

## Kleinformatige TFT-Displays



Im Segment seiner kleinformatigen TFT-LC-Displays bietet der japanische Display-Hersteller Sharp zwei Modelle auf Basis von Continuous-Grains-Silicon- (CGS-) Displays im kompakten Format von 1,6 Zoll an. Die vorgestellten Displays lassen sich beispielsweise für Wearable-Techniken verwenden.

Als transflektives Display ist das Modell LS016B8YUxx hochgradig reflektiv mit einem Reflexionsgrad von 10 Prozent. Dadurch kann die Hintergrundbe-

leuchtung meist ausgeschaltet bleiben. Das Display mit 180 × 180 Pixeln kann außerdem zwischen Schwarzweiß- und RGB-Farbmodus wechseln und bietet ein Kontrastverhältnis von 800:1.

Mit einer Display-Diagonalen von 2,95 Zoll bietet das Querformat-Panel LS030B3DXxx eine Auflösung von 366 ppi. Dank des transmissiven Farbfilters sind Helligkeitswerte von bis zu 600 nit möglich, während ein Polarisationsfilter für ein Kontrastverhältnis von 1000:1 sorgt. Dem Nutzer bietet sich ein breiter Betrachtungswinkel. Das Panel ist mit einem COG- (Chip-on-Glass-)Treiber mit internem Controller und Energieversorgungsmodul ausgestattet und dadurch besonders komfortabel in PAV-Anwendungen zu verbauen.

Sharp

OPTICAL BONDING

## Im medizinischen Umfeld



Das Optical Bonding bietet für die Medizinbranche Vorteile. Durch das flächige Verkleben des Displays und das mit oder ohne kapazitiven Touch, garantiert eine schmutzkantenfreie Gerätefront. Die Blende (Cover Lens) lässt sich bis an die Ränder des Geräts führen. Reinigungsmittel schädigen nicht die Elektronik und die harte Oberfläche bleibt kratzfrei. Densitron bietet hierzu vielfältige Lösungen bei seinen Displays. Im Prinzip kann jede Displaytechnik, die von Densitron

angeboten wird, angewendet werden – vom monochromen LCD, über OLED, TFT und mittlerweile sogar E-Paper Anzeigen. Gerade E-Paper findet immer mehr Fans im Medizinsektor, da Informationen gut lesbar, aber nicht aufdringlich (kein grelles Leuchten) dargestellt werden und wegen des extrem geringen Strombedarfs das Maximum aus jeder Batterie/Akku rausholt. Ein Bild bleibt ohne Leistungsaufnahme auf der Anzeige stehen bis ein neues Bild aufgespielt wird, also vergleichbar mit bedrucktem Papier. Mit den Densitron-Produkten lassen sich Patientenzimmer beschriften. Patientenakten können ähnlich wie bei E-Readern zukünftig elektronisch anstatt auf Papier notiert werden.

Densitron

TFT-LCD Modules

Intuitive Bedienung –  
in jeder Situation:  
TFT-LCD Module von  
Mitsubishi Electric.



Besuchen Sie uns auf der  
**embedded world:**  
24.–26. Februar 2015  
Halle 1, Stand 181

**Die Anforderungen übertreffen:** TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric setzen neue Standards im Bereich der industriellen Nutzung. Dafür sorgt die Kombination aus innovativer PCAP Touch Panel Technologie und weiteren Top-Eigenschaften: exzellente Ablesbarkeit auch unter schwierigen Sichtverhältnissen, höchste Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit sowie ein breites Produktsortiment mit unterschiedlichen Formaten. Darum entscheiden sich professionelle Anwender für TFT-LCD Module von Mitsubishi Electric.

Mehr Informationen: [lcd.info@meg.mee.com](mailto:lcd.info@meg.mee.com) / [www.mitsubishichips.eu](http://www.mitsubishichips.eu)

**Mit einzigartigem PCAP Touch Panel für industrielle Anwendungen**

- Komplettlösung mit integriertem Touch Panel Controller
- Innovative Multitouch- und Gestensteuerung
- Mit Handschuhen zu bedienen
- Gute Ablesbarkeit bei allen Lichtverhältnissen
- Optional kundenspezifisches Coverglass und Glass Bonding

 **MITSUBISHI  
ELECTRIC**  
*Changes for the Better*

OBERFLÄCHENMONTIERTE LED

## Lichtausbeute von bis zu 2500 Lumen bei 19 Watt

Die keramischen XLamp MHD-E und MHD-G LEDs von Cree nutzen Elemente der SC5-Technologie-Plattform. Mit der Siliziumkarbid-Technik (SiC) lassen sich hohe Lumendichte und Zuverlässigkeit einer keramischen Chip-on-Board-LED mit den Design- und fertigungstechnischen Vorteilen eines SMD-Packages (Surface-Mounted Device) sehr gut kombinieren. Optimiert wurde von Cree auch das System für die Lichtkonvertierung, indem die thermischen und optischen Leistungswerte verbessert wur-



den. Dadurch lassen sich auf Systemebene die Kosten für die thermischen, mechanischen und optischen Komponenten deutlich reduzieren.

Im Vergleich zu Mid-Power LEDs bieten sie eine höhere De-

signflexibilität. Das Package der XLamp MH-LEDs konnte ebenfalls weiter reduziert werden. So misst es jetzt 7 mm x 7 mm. Darin integriert ist die EasyWhite-Technik von Cree.

Im Gegensatz zu Mid-Power-LEDs sind dadurch kleinere Platinen, ein schmalere Strahlungswinkel und ein traditionelleres Erscheinungsbild möglich. Angesprochen werden vor allem Leuchtenhersteller, welche die automatische Bestückbarkeit bevorzugen. Mit einem Lumen-Output von mehr als 1800 bei 14

W beziehungsweise 2500 Lumen bei 19 W eignen sich XLamp MHD-E und MHD-G LEDs besonders für halbgerichtete Anwendungen mit hoher Lichtausbeute, wie etwa Downlight-Strahler oder Beleuchtungslösungen für Lagerhallen und Außenbereiche. Erhältlich sind die XLamp MHD-E und MHD-G LEDs mit Farbtemperaturen in einem Bereich von 2700 K bis 6500 K sowie einem hohem CRI-Wert und für verschiedene Spannungsbereiche.

Cree

LED FÜR PRIVAT UND GEWERBE

## Sechs LED-Leuchten für unterschiedliche Einsätze

Ein General-Light-Sortiment für private Haushalte, Büros und Gewerbetreibende bietet Telefunken Licht mit der LED ECO-Serie. Für die bundesweite Markteinführung ist die UNIMET-Gruppe zuständig.

Alle LED-Leuchtmittel der ECO-Serie bieten ein warmes Licht und Farbwiedergabewerte mit einem CRI von 80 sowie eine durchschnittliche Lebensdauer von bis zu 25.000 Stunden. Der Hersteller verspricht mit den LED-Leuchten Stromesparungen um bis zu 80 Prozent im Ver-



gleich zu herkömmlichen Leuchtmitteln zu erzielen. Insgesamt sind sechs verschiedene Modelle verfügbar, die sowohl im privaten als auch im gewerblichen Umfeld verwendet werden können: LED A 19, LED Candle,

LED Luster, LED MR16, LED PAR16 Short Base und LED Tube CENTUM ECO.

Das Modell **LED A19** ist mit Leistungen von 6,5 bis 10,5 Watt verfügbar. Die Kerzenleuchte **LED Candle** bietet eine Farbtemperatur von 2700 K bei einer Leistung von 5 Watt. Das Retrofit-Modell **LED Luster** eignet sich für die meisten regulären Lampenfassungen. Sie benötigt eine Leistung von 25 Watt bei einem Lampenlichtstromerhalt von L70. **LED MR16** soll herkömmliche Halogenlampen bis 50 Watt er-

setzen. Sie bietet einen Abstrahlwinkel von 36°. Als Ersatz für den GU10-Sockel ist die LED PAR16 Short Base ausgelegt. Ihre Farbtemperatur beträgt 2700 K bei einem Abstrahlwinkel von 36°. Und schließlich die LED-Röhren **LED Tube CENTUM ECO**, die es in einer matten und klaren Ausführung gibt. Ihre durchschnittliche Lebensdauer beträgt rund 50.000 Betriebsstunden bei einer dreijährigen Herstellergarantie.

Telefunken Licht

# Kingbright

Kingbright Electronic Europe GmbH

☎ +49 2835 - 44 46-0

## Neue Right-Angle SMD-LED mit Linse KPPA-3010 Serie

Eigenschaften:  
 Abmessung = 3,0 mm x 1,0 mm x 2,5 mm  
 Enger Abstrahlwinkel = 30°  
 Erhältlich in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau  
 Hohe Helligkeit



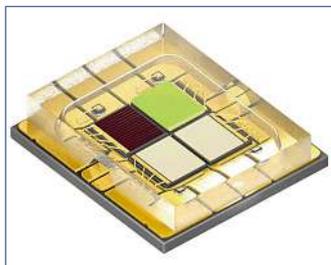
Kingbright's KPPA-3010 Serie eignet sich hervorragend für Netzwerkgeräte, Unterhaltungselektronik, medizinische Geräte, "Handheld" Produkte und Symbol/Text-Anzeigen.

■ Quality
■ Efficiency
■ Innovation
■ First-class service

Kingbright Electronic Europe GmbH • Lindenau 7 / Gewerbegebiet • D-47661 Issum • Tel.: +49 (28 35) 44 46-0 • Fax: +49 (28 35) 44 46-29

HOHE LUMEN-LEISTUNG

## Mit vier Hochstromchips



Die Osram Ostar Stage im Vertrieb von Rutronik ist mit vier Hochstromchips ausgestattet, die auf der Dünnfilm- und UX:3-Chiptechnik basieren. Mit je 2 mm x 2 mm sind die Chips dop-

pelt so groß wie bisher, wobei die Gehäusemaße der LED mit 5,7 mm x 6,4 mm x 1,3 mm nur geringfügig größer werden. Eingesetzt werden Dünnfilmchips in Rot (625 nm) sowie UX:3-Chips in Grün (530 nm), Blau (453 nm) und Weiß. Pro Chip können bis zu 4,5 A angelegt werden. Bei einem Binningstrom von 1,4 A erreichen die roten Chips Werte von 140 lm und die grünen 280 lm. Der Deep-Blue-Chip gibt eine Lichtleistung von 1,8 W ab.

Rutronik

STECKVERBINDER FÜR LED

## Falsches stecken unmöglich

Der Steckverbinderhersteller GCT hat seine White Lite LED-Beleuchtungssteckverbindungen erweitert. Die Steckverbindungskombinationen mit zwei Positionen BJ300 und 301 wurden als Option für LED-Leuchtbänder entworfen und bieten ein verlässliches Doppelkontaktdesign. LED-Leuchtbänder bestehen aus kleinen LED-Feldern auf Leiterplatten. Die Leiterplatten schnappen mit einer planparallelen Ausrichtung zusammen. Die Steckhöhe beträgt 2,6 mm bei einer Gesamtsteckflä-

che von 8,8 mm x 11 mm. Das Doppelkontaktdesign mit einer Steckführung schützt Anschlusspunkte bei Steck- bzw. Abziehvorgängen. Außerdem sind die Steckverbindungen polarisiert. Das heißt, sie können nur bei richtiger Ausrichtung zusammengesteckt werden. Der Rasterabstand der Steckverbindung beträgt 4 mm, mit einem Nennstrom von 3 A pro Kontakt bei 300 V und einer Betriebstemperatur zwischen -55 und 105 °C.

GCT

QUECKSILBERDAMPFLAMPE ERSETZEN

## Lichtstrom bis 11.000 Lumen



Mit der E-Core LED in der Hallenleuchte HighBay 12000 erreicht bei einer Farbtemperatur von 4000 K einen Lichtstrom bis 8500 Lumen und bei 5000 K bis zu 11.000 Lumen. Und das kons-

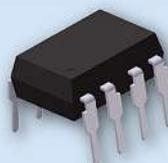
tant über die gesamte Lebensdauer von 60.000 Stunden. Bei einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 135 W verbraucht die Leuchte 50 Prozent weniger Energie als eine Quecksilberdampfleuchte. Das Gehäuse des Deckenstrahlers ist stoßfest nach IK07 sowie staub- und spritzwassergeschützt nach IP65. Zudem erreicht die Leuchte eine Farbwiedergabe von bis zu Ra 80, was vom jeweiligen Modell abhängt.

Toshiba

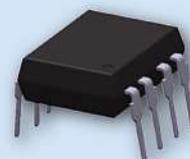
# EVERLIGHT



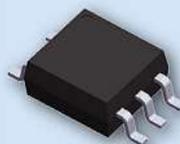
## Hochgeschwindigkeits-Optokoppler für leistungsstarke Anwendungen



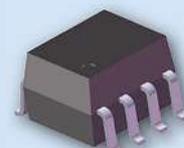
DIP



Wide Body DIP



SOP 5



SOP 8

### 1M bps Variante

- CMR 15KV/us
- Max. 30V Versorgungsspannung
- Max. 8mA Ausgangsstrom
- Isolationsspannung bis zu 5000Vms
- Betriebstemperaturbereich von -55°C bis 100°C

### 10M bps Variante

- CMR 15KV/us
- Max. 7V Versorgungsspannung
- Max. 50mA Ausgangsstrom
- Isolationsspannung bis zu 5000Vms
- Betriebstemperaturbereich von -55°C bis 100°C

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte [www.everlight.com](http://www.everlight.com)

Kontakt: EVERLIGHT ELECTRONICS EUROPE GmbH  
Tel: +49 (0)721-82447-3 E-Mail: [info@everlight-eu.de](mailto:info@everlight-eu.de)



www.ilcd.info

**DRASTISCHE REDUKTION DER ENTWICKLUNGSKOSTEN**

**EXTREM SCHNELLES TIME-TO-MARKET**

2.8" bis 10.2"



**embedded world 2015**  
Nürnberg, 24. - 26. Feb  
Halle 1, Stand 371

## CONNECTIVITY

- µC, Steuerungen oder PC
- USB, RS232/422/485, SPI, I<sup>2</sup>C, SPI
- Optionales Ethernet Board

## HARDWARE

- Bis 128 MB Flash, 8 MB RAM
- MicroSD Kartenhalter on-board
- Analoge und digitale I/Os, RTC

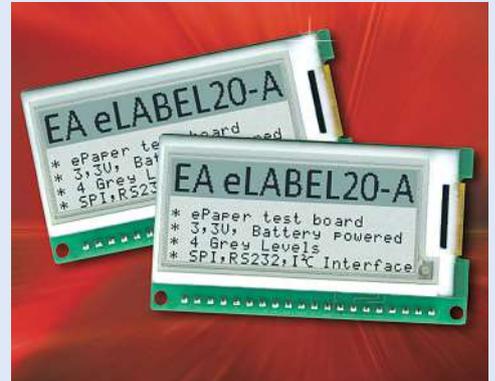
## 250+ COMMANDS

- Grafik-, Text- und Fontbefehle
- Linien, Rechtecke und Kreise
- Textumbruch und -alignment
- Unicode Fonts, Font Anti-Aliasing
- Statische und animierte Grafiken
- Viewports, Rotation von Text
- Makros und Textbausteine

## E-PAPER-DISPLAY

### Elektronisches Label für Embedded-Anwendungen

Das elektro-phoretisch-aktive Matrix-Display mit hohem Kontrast und großem Betrachtungswinkel hat Electronic Assembly im Programm. Elektro-phoretische Displays werden in E-Book-Readern verwendet und genießen deshalb große Popularität. Ihre markantesten Eigenschaften sind ein niedriger Stromverbrauch und eine kontrastreiche Darstellung. Damit sind sie auch ohne Beleuchtung bestens ablesbar und eignen sich beispielsweise für elektronische Label-Anwendungen.



#### Entwicklungszeit verkürzen

Das E-Paper-Display EA ELABEL20-A besitzt eine Diagonale von 2", was rund 5 cm entspricht, und verfügt über eine eingebaute Intelligenz, welche die Entwicklungszeit drastisch verkürzen hilft. Es bietet nicht nur eine Vielzahl verschiedener Grafikfunktionen, sondern auch acht eingebaute Schriften. Zudem lassen sich weitere Schriften einbinden. Die Positionierung aller Funktionen erfolgt pixelgenau. Text- und Grafikdarstellungen lassen sich beliebig mischen; ebenso ist es möglich, die Zeichen zweifach und vierfach zu zoomen.

Die Displayplatine enthält einen EEPROM-Speicher mit einer Kapazität von 64 kByte, der unter anderem Platz für bis zu 256 frei definierbare Befehlsfolgen (Makros) oder ebenso viele Bilder bietet. Die Ansteuerung des Displays erfolgt über eines der drei eingebauten Interfaces RS 232, SPI und I<sup>2</sup>C. Das Display lässt sich wahlweise in waagrechter oder senkrechter Orientierung betreiben. Da-

bei bietet es eine Auflösung von 172 x 72 oder 72 x 172 Pixel. Für die korrekte Darstellung bei jeder Orientierung lassen sich die Schriftzeichen um 90° drehen.

Mit seinem niedrigen Energiebedarf und Power-down-Betriebsarten eignet sich das E-Paper für mobile und batteriebetriebene Anwendungen. Die Betriebsspannung beträgt 3 bis 3,3 V; beim Bildwechsel entnimmt das Display der Stromversorgung nicht mehr als 16 mA. Im Power-down-Mode lässt sich die Stromaufnahme weiter bis auf 450 µA (Display ein) beziehungsweise 0,2 µA (Display aus) reduzieren. Auch im Power-down-Mode lassen sich Makros aufrufen. Betrieben wird das Display mit einer Lithium-Batterie, welche einen Betrieb für ungefähr 1 bis 2 Wochen sicherstellt.

**Electronic Assembly**

## CURVED MONITOR

### Großes Panoramabild im Verhältnis 21:9



Der Curved Monitor S34E790C LED von Samsung bietet ein Seitenverhältnis von 21:9. Den Wölbungsradius gibt der Hersteller mit 3000 mm an. Das Display bietet UWQHD-Auflösung, die Inhalte werden in 3440 x 1440 Bildpunkten dargestellt. Zudem bietet das Gerät einen Kontrast von 3000:1 und eine Reaktionszeit von 4 ms. Picture-by-Picture und Picture-in-Picture-2.0 runden die Funktionalität des Monitors ab.

**Samsung**

LEUCHTEN DIMMEN

## Warnt, bevor er abschaltet

Der Master Dimmer 15.10 von Finder dimmt gängige Leuchtmittel mit und ohne Memory-Funktionen. Zudem lässt sich das Licht in einem Treppenhaus frei einstellen. Eine implementierte Vorwarnmöglichkeit senkt die Lichtstärke nach einer eingestellten Zeit zunächst um 50 Prozent ab. Der für die Montage auf DIN-Schienen vorbereitete Typ 15.10 lässt sich mit bis zu 15 Leuchttastern ansteuern. Zudem sind über ein einfaches analoges 0-10 V-Signal bis zu 32 Slaves anschließbar, alternativ auch ein 0 bis 10 V-Vorschaltgerät. Jeder Slave kann unterschiedliche Lampentypen und -lasten mit den Dimmverfahren Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt dimmen und schalten.

Der dazu passende Slave Dimmer Typ 15.11 wird entweder über den genannten Master oder per Analogsignal von einem übergeordneten Gebäudemanagement-



system angesteuert. Die kleinen Geräte sind flexibel einsetzbar, weil sie eine große Bandbreite unterschiedlicher Lampenarten abdecken. Hierzu zählen dimmbare LEDs oder dimmbare Energiesparlampen mit Leistungen bis 100 W, Halogenlampen, elektronische oder elektromechanische Transformatoren sowie Vorschaltgeräte bis 400 W.

Finder

LED-TREIBER

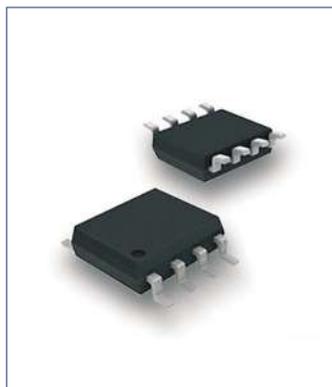
## Erfüllt die weltweiten Normen

Einen primärseitig regulierten, einstufigen PSR-Flyback-LED-Treiber für LED-Anwendungen in Gebäuden oder im Freien bringt Fairchild auf den Markt. Mit dem LED-Treiber ist es möglich, die Helligkeit konstant zu halten. Zudem ist es möglich, die LED einzuschalten, ohne dass sie flimmert. Der Treiber benötigt eine Leistung zwischen 5 und 60 Watt. Der FL7733A benötigt als

PSR-Schalter keine sekundärseitige Rückkopplung. Damit entfallen isolierende Optokoppler und Fehlerverstärker mit Widerständen. Es sinken nicht nur die Materialkosten, auch die Design-Komplexität wird reduziert und kleinere Lampen-Formfaktoren werden ermöglicht. Der Treiber eignet sich daher sehr gut für LED-Einbauleuchten, PAR-Scheinwerfer oder Anwendungen mit A19-Glühlampen. Hersteller von LED-Leuchten können mit dieser skalierbaren Lösung globale LED-Standards und -Vorschriften einfach einhalten.

Den THD-Wert gibt der Hersteller mit <10 Prozent der Universal-Netzspannung an. Damit unterschreitet der LED-Treiber weitgehend die THD-Vorgabe von 30 Prozent, die in den meisten lokalen Normen gilt.

Fairchild



# EVERLIGHT



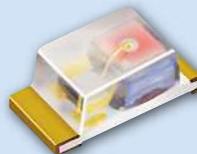
## Umgebungslichtsensoren

Passende Lösungen für verschiedenste Applikationen



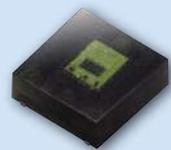
### ALS-PDIC17-57B Serie

- 15 Bit Auflösung
- I<sup>2</sup>C Interface
- 580nm  $\lambda_p$
- Detektionsbereich von 0 lx - 88000 lx



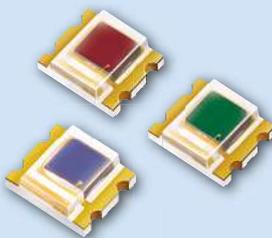
### ALS-PT19-315C/L177 Serie

- 2,5 – 5,5V Versorgungsspannung
- 630nm  $\lambda_p$
- 15  $\mu$ A (Ev=100lx) Lichtstrom
- 110 / 220  $\mu$ s Anstiegs- / Abfallszeit



### ALS-PDIC17-77B Serie

- 1,8 – 5,5V Versorgungsspannung
- 580nm  $\lambda_p$
- 60  $\mu$ A Lichtstrom
- 75 / 200  $\mu$ s Anstiegs- / Abfallszeit



### CLS-15-22C Serie

- 620nm, 550nm und 470nm  $\lambda_p$
- 0,5 – 1,3V Durchlassspannung
- 0,091 / 0,082 / 0,046 $\mu$ A (Ee=100lx) Sperrstrom

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte [www.everlight.com](http://www.everlight.com)

Kontakt: EVERLIGHT ELECTRONICS EUROPE GmbH  
Tel: +49 (0)721-82447-3 E-Mail: [info@everlight-eu.de](mailto:info@everlight-eu.de)

|  |               |
|--|---------------|
| ADLINK Technology Inc.....                             | 35            |
| AICSYS Inc - Advanced Industrial Computer Systems..... | 44            |
| Apacer Technology Inc. ....                            | 44            |
| APEM Bauelemente GmbH.....                             | 51            |
| Arbor Technology Co Ltd.....                           | 45            |
| Artesyn Embedded Technologies.....                     | 11            |
| Axiom Technology Co. LTD.....                          | 45            |
| batteryuniversity.eu GmbH.....                         | 58            |
| Bernd-Blindow-Schulen GmbH.....                        | 58            |
| Beta LAYOUT GmbH.....                                  | 63            |
| Bicker Elektronik GmbH.....                            | 57            |
| Codico GmbH.....                                       | 10            |
| CTX Thermal Solutions GmbH.....                        | 28            |
| Data Modul AG.....                                     | 33            |
| dataTec GmbH.....                                      | 71            |
| demmel products gmbh.....                              | 78            |
| Digi-Key Corp.....                                     | 1.US, 2.US, 9 |
| Display Elektronik GmbH.....                           | 81            |
| EBV Elektronik GmbH & Co. KG.....                      | 5, 19         |
| EKF-Elektronik GmbH.....                               | 37            |
| Electronic Assembly GmbH.....                          | 61            |
| ELMA Electronic GmbH.....                              | 51            |
| Embedded Office GmbH & Co. KG.....                     | 43            |
| Emtron electronic GmbH.....                            | 59            |
| Enclustra GmbH.....                                    | 42            |
| EVERLIGHT Electronics Europe GmbH.....                 | 77, 79        |
| Express Logic, Inc.....                                | 31            |
| Farnell GmbH.....                                      | 29            |
| GlobTek Inc.....                                       | 1             |
| Glyn GmbH & Co. KG.....                                | 25            |
| Hammond Manufacturing Co. Ltd.....                     | 13            |
| Harwin Plc.....  | 49            |
| ICP Deutschland GmbH.....                              | 41            |
| Keith & Koep GmbH.....                                 | 32            |
| Keysight Technologies.....                             | 15            |
| KINGBRIGHT ELECTRONIC EUROPE GmbH.....                 | 76            |
| Layher AG.....   | 50            |
| Maxwell Technologies SA.....                           | 69            |
| MEN Mikro Elektronik GmbH.....                         | 3             |
| Microchip LTD.....                                     | 30            |
| Mira-Electronic K. + G. Sauerbeck.....                 | 58            |
| Mitsubishi Electric Europe B.V.....                    | 75            |
| Mornsun Guangzhou Science & Technology Ltd.....        | 34            |
| Mouser Electronics, Inc.....                           | 4.US          |
| MSC Technologies GmbH.....                             | 39            |
| National Instruments Germany GmbH.....                 | 27            |
| Portwell Inc.....                                      | 46            |
| RECOM Electronic GmbH & Co. KG.....                    | 53            |
| Rigol Technologies EU GmbH.....                        | 21            |
| Seoul Semiconductor Europe GmbH.....                   | 73            |
| Siemens AG.....  | 17            |
| Sunonwealth Electric Machine Industry Co., Ltd.....    | 46            |
| TRACO ELECTRONIC GmbH.....                             | 55            |
| Tragant Handels- und Beteiligungs GmbH.....            | 43            |
| TURCK duotec GmbH.....                                 | 65            |
| Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG.....              | 56            |

## REDAKTION

**Chefredakteur:** Johann Wiesböck (jw), V.i.S.d.P. für die redaktionellen Inhalte, Ressorts: Zukunftstechnologien, Kongresse, Kooperationen, Tel. (09 31) 4 18-30 81  
**Chef vom Dienst:** Peter Koller (pk), Tel. (09 31) 4 18-30 98  
**Redaktion München:** Tel. (09 31) 4 18-30 97  
 David Franz (df), Beruf, Karriere, Management, Tel. - 30 97  
 Franz Graser (fg), Prozessor- und Softwarearchitekturen, Embedded Plattformen, Tel. -30 96;  
 Martina Hafner (mh), Produktmanagerin Online, Tel. -30 82;  
 Hendrik Härter (heh), Messtechnik, Testen, EMV, Medizintechnik, Laborarbeitsplätze, Displays, Optoelektronik, Embedded Software Engineering, Tel. -30 92;  
 Holger Heller (hh), ASIC, Entwicklungs-Tools, Embedded Computing, Mikrocontroller, Prozessoren, Programmierbare Logik, SOC, Tel. -30 83;  
 Gerd Kucera (ku), Automatisierung, Bildverarbeitung, Industrial Wireless, EDA, Leistungselektronik, Tel. -30 84;  
 Thomas Kuther (tk), Kfz-Elektronik, E-Mobility, Stromversorgungen, Quarze & Oszillatoren, Passive Bauelemente, Tel. -30 85;  
 Kristin Rinortner (kr), Analogtechnik, Mixed-Signal-ICs, Elektromechanik, Relais, Tel. -30 86;  
 Margit Kuther (mk), Bauteilebeschaffung, Distribution, E-Mobility, Tel. (0 81 04) 6 29-7 00;  
**Volontärin:** Lea Drechsel (ld), Tel. (09 31) 4 18-31 03  
**Freie Mitarbeiter:** Prof. Dr. Christian Siemers, FH Nordhausen und TU Clausthal; Peter Siwon, MicroConsult; Sanjay Sauldie, EIMIA; Hubertus Andreea, dreiplus  
**Verantwortlich für die FED-News:** Dr. Stephan Weyhe, FED, Alte Jakobstr. 85/86, D-10179 Berlin, Tel. (0 30) 8 34 90 59, Fax (0 30) 8 34 18 31, www.fed.de  
**Redaktionsassistent:** Eilyn Dommel, Tel. -30 87  
**Redaktionsanschrift:**  
 München: Grafinger Str. 26, 81671 München, Tel. (09 31) 4 18-30 87, Fax (09 31) 4 18-30 93  
 Würzburg: Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg, Tel. (09 31) 4 18-24 77, Fax (09 31) 4 18-27 40  
**Layout:** Agentur Print/Online

**ELEKTRONIKPRAXIS ist Organ des Fachverbandes Elektronik-Design e.V. (FED). FED-Mitglieder erhalten ELEKTRONIKPRAXIS im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.**

## VERLAG

Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg,  
**Postanschrift:**  
 Vogel Business Media GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg  
 Tel. (09 31) 4 18-0, Fax (09 31) 4 18-28 43  
**Beteiligungsverhältnisse:** Vogel Business Media Verwaltungs GmbH, Kommanditistin: Vogel Medien GmbH & Co. KG, Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg  
**Geschäftsführung:** Stefan Rühling (Vorsitz), Florian Fischer, Günther Schürger  
**Publisher:** Johann Wiesböck, Tel. (09 31) 4 18-30 81, Fax (09 31) 4 18-30 93  
**Verkaufsleitung:** Franziska Harfy, Grafinger Str. 26, 81671 München, Tel. (09 31) 4 18-30 88, Fax (09 31) 4 18-30 93, franziska.harfy@vogel.de  
**Stellv. Verkaufsleitung:** Hans-Jürgen Schäffer, Tel. (09 31) 4 18-24 64, Fax (09 31) 4 18-28 43, hans.schaeffer@vogel.de  
**Key Account Manager:** Claudia Fick, Tel. (09 31) 4 18-30 89, Fax (09 31) 4 18-30 93, claudia.fick@vogel.de  
**Crossmedia-Beratung:** Susanne Müller, Tel. (09 31) 4 18-23 97, Fax (09 31) 4 18-28 43 susanne.mueller@vogel.de  
 Annika Schlosser, Tel. (09 31) 4 18-30 90, Fax (09 31) 4 18-30 93, annika.schlosser@vogel.de  
**Marketingleitung:** Elisabeth Ziener, Tel. (09 31) 4 18-26 33  
**Auftragsmanagement:** Claudia Ackermann, Tel. (09 31) 4 18-20 58, Maria Dürr, Tel. -22 57;  
**Anzeigenpreise:** Zur Zeit gilt Anzeigenpreisleiste Nr. 49 vom 01. 01. 2014.  
**Vertrieb, Leser- und Abonnenten-Service:** DataM-Services GmbH, Franz-Horn-Straße 2, 97082 Würzburg, Thomas Schmutzler, Tel. (09 31) 41 70-4 88, Fax -4 94, tschmutzler@datam-services.de, www.datam-services.de.  
 Erscheinungsweise: 24 Hefte im Jahr (plus Sonderhefte).  
 **Verbreitete Auflage:** 37.999 Exemplare (II/2014).  
 Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.  
**EDA Bezugspreis:** Einzelheft 12,00 EUR. Abonnement Inland: jährlich 230,00 EUR inkl. MwSt. Abonnement Ausland: jährlich 261,20 EUR (Luftpostzuschlag extra). Alle Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Versandkosten (EG-Staaten ggf. +7% USt.).  
**Bezugsmöglichkeiten:** Bestellungen nehmen der Verlag und alle Buchhandlungen im In- und Ausland entgegen. Sollte die Fachzeitschrift aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder. Abbestellungen von Voll-Abonnements sind jederzeit möglich.  
**Bankverbindungen:** HypoVereinsbank, Würzburg (BLZ 790 200 76) 326 212 032,  
**S.W.I.F.T.-Code:** HYVED EMM 455, IBAN: DE65 7902 0076 0326 2120 32  
**Herstellung:** Andreas Hummel, Tel. (09 31) 4 18-28 52,  
 Frank Schormüller (Leitung), Tel. (09 31) 4 18-21 84  
**Druck:** Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg.  
**Erfüllungsort und Gerichtsstand:** Würzburg  
**Manuskripte:** Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Sie werden nur zurückgesandt, wenn Rückporto beiliegt.  
**Internet-Adresse:** www.elektronikpraxis.de www.vogel.de  
**Datenbank:** Die Artikel dieses Heftes sind in elektronischer Form kostenpflichtig über die Wirtschaftsdatenbank GENIOS zu beziehen: www.genios.de

## VERLAGSBÜROS

**Verlagsvertretungen INLAND:** Auskunft über zuständige Verlagsvertretungen: Tamara Mahler, Tel. (09 31) 4 18-22 15, Fax (09 31) 4 18-28 57; tamara.mahler@vogel.de.  
**AUSLAND: Belgien, Luxemburg, Niederlande:** SIPAS, Peter Sanders, Sydneystraat 105, NL-1448 NE Purmerend, Tel. (+31) 299 671 303, Fax (+31) 299 671 500, peter.sanders@vogel.de.  
**Frankreich:** DEF & COMMUNICATION, 48, boulevard Jean Jaurès, 92110 Clichy, Tel. (+33) 14730-7180, Fax -0189.  
**Großbritannien:** Vogel Europublishing UK Office, Mark Hauser, Tel. (+44) 800-3 10 17 02, Fax -3 10 17 03, mark.hauser@comcast.net, www.vogel-europublishing.com.  
**USA/Canada:** VOGEL Europublishing Inc., Mark Hauser, 1632 Via Romero, Alamo, CA 94507, Tel. (+1) 9 25-6 48 11 70, Fax -6 48 11 71.

**Copyright:** Vogel Business Media GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, digitale Verwendung jeder Art, Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion. Nachdruck und elektronische Nutzung: Wenn Sie Beiträge dieser Zeitschrift für eigene Veröffentlichung wie Sonderdrucke, Websites, sonstige elektronische Medien oder Kundenzeitschriften nutzen möchten, erhalten Sie Information sowie die erforderlichen Rechte über <http://www.mycontentfactory.de>, (09 31) 4 18-27 86.

OPTOKOPPLER

## Betriebstemperaturen bis 110 °C



Von Everlight kommen die drei Hochleistungs-Optokoppler EL617, EL101X und EL121N, die eine Durchbruchsspannung von 80 V mit einem erweiterten Temperaturbereich von -55 bis 110 °C kombinieren. Die Modelle EL617 und EL101X kombinieren eine Isolierungsspannung von 5000 V<sub>rms</sub> mit einer Kriechstrecke von mehr als 8 mm. Das sind alles wünschenswerte Schlüsseleigenschaften für Entwickler von

Stromversorgungen. Der Optokoppler EL121N mit 3750 V<sub>rms</sub> zielt hingegen eher auf DC/DC-Wandler ab. EL617 wird auch in IC-Bauform (DIP) angeboten. Programmierbare Steuerungen, Messtechnik, Telekommunikationsausrüstung und Haushaltsgeräte sind weitere Beispiele für Anwendungsgebiete sowie Anwendungen zur Signalübertragung zwischen den Schaltkreisen unterschiedlicher Potenziale und Impedanzen. Alle drei Optokoppler sind bleifrei, RoHS-konform und VDE-zertifiziert.

Neben Optokopplern sieht Everlight einen wachsenden Markt an unterschiedlichen Infrarot-Produkten wie IR-LEDs oder Fototransistoren.

Everlight

FOTOKOPPLER

## Flach und mit Rail-to-Rail-Ausgang



Toshiba bietet Gate-Treiber-Fotokoppler mit Rail-to-Rail-Ausgang an, um IGBTs und Leistungsmosfets für den niedrigen und mittleren Leistungsbereich direkt anzusteuern. Der TLP5751 bietet einen maximalen Ausgangsstrom von ±1 A und kann Leistungs-Mosfets sowie Low-Power IGBTs bis zu 20 A ansteuern. Der ±2,5 A TLP5752 und ±4 A TLP5754 steuern Leistungs-Mosfets und IGBTs mit Nennströ-

men von 80 A bzw. 100 A an. Der Betriebstemperaturbereich erstreckt sich von -40 bis 110 °C. Die Optokoppler bieten eine garantierte Kriechstrecke von 8 mm und eine Isolationsspannung von 5 kV. Da die TLP57xx-Serie Rail-to-Rail-Ausgänge besitzt, bietet sie einen stabilen Betrieb und eine verbesserte Schaltleistung. Die Versorgungsspannung beträgt 15 bis 30 V, und die maximale Stromaufnahme liegt bei 3 mA. Der TLP5751, TLP5752 und TLP5754 enthält eine GaAlAs-Infrarot-LED und einen integrierten Hochgeschwindigkeits-Fotodetektor. Eine integrierte Faradaysche Abschirmung sorgt für eine Gleichtakt-Störfestigkeit von ±35 kV/μs.

Toshiba Electronics Europe

Für unterwegs

Ab sofort finden Sie ELEKTRONIKPRAXIS auch auf dem Smartphone. News aus der Elektronikbranche, Produktinformationen und Bildergalerien – immer aktuell, 24/7 verfügbar.

---> [mobil.elektronikpraxis.de](http://mobil.elektronikpraxis.de)

Scannen & direkt verbunden werden

ELEKTRONIK PRAXIS

Vogel Business Media [www.vogel.de](http://www.vogel.de)

display® ...since 1984

LCD  
LED  
TOUCH  
TFT  
OLED  
KEYPADS

EMBEDDED WORLD  
24.-26.2. HALLE 1 STAND 280

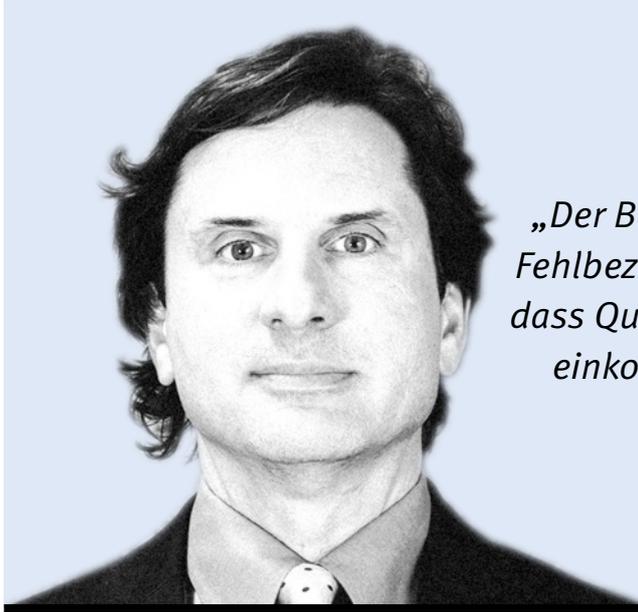
WIR GEBEN  
IHRER TECHNIK  
EIN GESICHT

[www.display-elektronik.de](http://www.display-elektronik.de)

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda  
Tel. 0 60 43 - 9 88 88 - 0 · Fax 0 60 43 - 9 88 88 - 11

NEWSLETTER: [www.display-elektronik.de/newsletter.html](http://www.display-elektronik.de/newsletter.html)

# Softwarequalität muss von Anfang an gelebt werden



*„Der Begriff Qualitätssicherung ist eigentlich eine Fehlbezeichnung: Er drückt das Wunschdenken aus, dass Qualität irgendwie am Ende in das Produkt hineinkommt. Schon allein die Idee ist Wahnsinn.“*

**John Paliotta:** ist Chief Technology Officer beim Softwaretest-Spezialisten Vector Software.

Die Verbesserung der Softwarequalität ist ein Problem mit vielen Facetten. Werkzeuge allein genügen nicht; es ist vielmehr ein Prozess nötig, in den diese Tools eingebettet sind. Und jedes Mitglied des Teams muss Teil der Lösung des Qualitätsproblems sein. Also nicht nur die Leute in der Qualitätssicherung, was ja eigentlich eine Fehlbezeichnung ist: Der Begriff drückt nämlich das Wunschdenken aus, dass die Qualität irgendwie am Ende in das Produkt hineinkommt. Schon allein die Idee ist Wahnsinn. Qualität muss von Anfang an gelebt werden, sie sollte nicht erst am Ende irgendwie in das Produkt eingefügt werden.

Vielleicht hilft hier eine Analogie: Physikalische Produkte werden heute mit einem sehr hohen Qualitätsgrad gefertigt. Die Fertigungsindustrie hat in den 70er und 80er Jahren eine unbarmherzige Gewissenserforschung betrieben, um herauszufinden, wo im Produktionsprozess Geld verschwendet wurde. Wenn zum Beispiel in den 60er Jahren bei einem Auto ein Teil kaputtging, dann wurde das Teil in der Werkstatt ausgetauscht, an die Fabrik zurückgesandt und dann eingeschmolzen. Dann aber begann man sich zu fragen: „Warum analysieren wir die betroffenen Teile nicht und dringen zur Wurzel des Problems vor? Und auf diese Weise können wir die Kosten drücken!“

Viele Unternehmen, die sich darauf nicht einstellen konnten, sind gescheitert. Toyota hat auf diese Weise die amerikanischen Autohersteller niedergerungen, denn die Japaner legten als erste den Fokus auf die Qualität in der Fertigung.

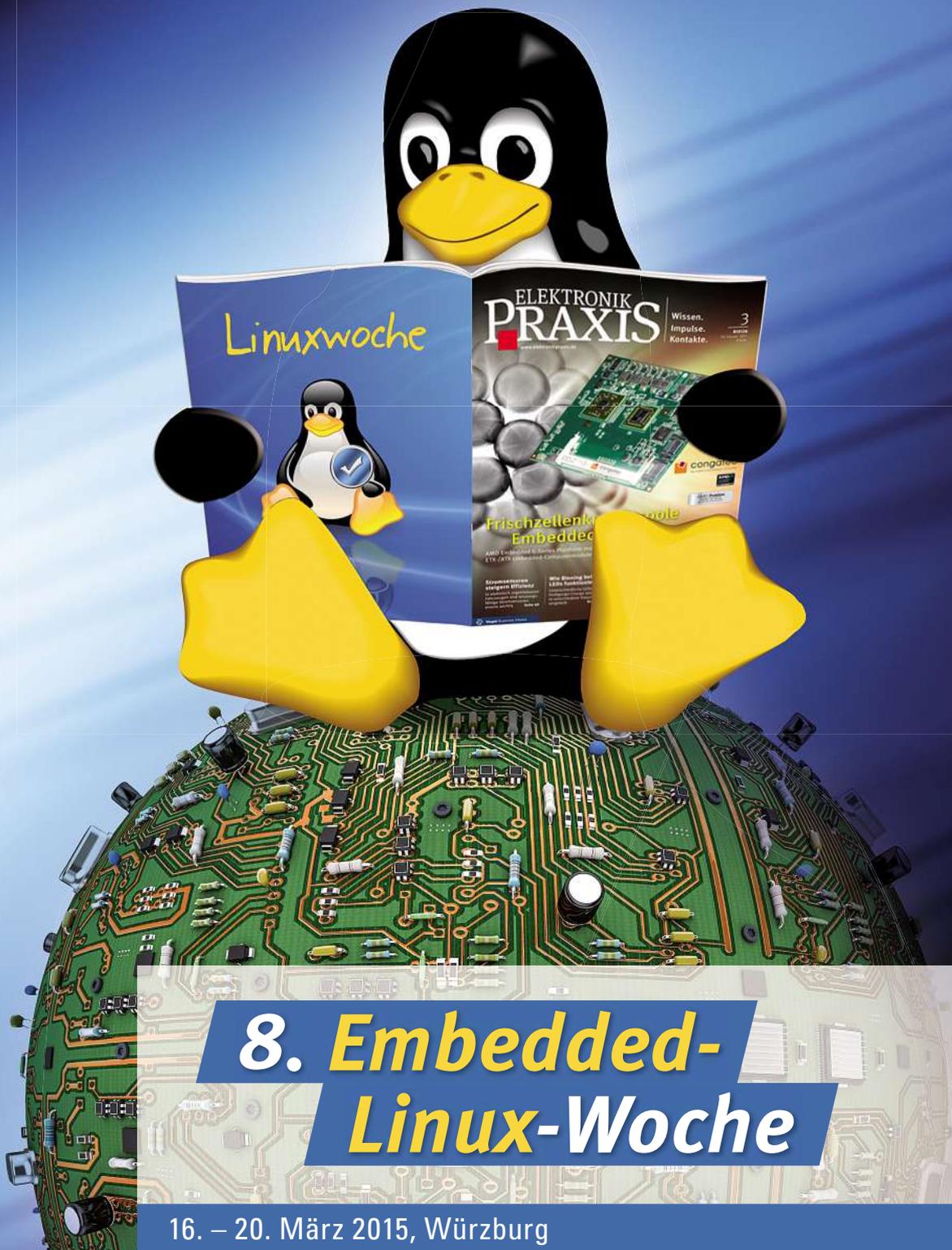
Analog dazu kann man sich fragen, was besser ist: Einen Bug in der Software zu haben und gut darin zu sein, ihn zu beseitigen, oder den Bug eben nicht zu haben? Dazu muss man sich nur den Hockeyschläger-Graphen ansehen, die am meisten überbeanspruchte Kurve in der Geschichte der Software. Daraus geht hervor, dass es vielleicht einen Euro kostet, den Bug früh im Prozess zu beheben – also

auf der linken Seite des Graphen – aber 10.000 Euro, den Fehler später zu fixen – auf der rechten Seite der Kurve. Das weiß jeder.

Doch jetzt kommt das große Aber: Es gibt immer den Druck, das Veröffentlichungsdatum weiter nach links zu verschieben, um so schnell wie möglich zu sein. Für mich ist das ein Trugschluss. Der Trugschluss liegt darin, zu glauben, das Veröffentlichungsdatum nach vorne zu verschieben, ohne dass es einen spürbaren Effekt gäbe. Das ist aber falsch: Entweder erzeugt man dadurch einen Haufen latenter Fehler in der Software oder man belässt einen Haufen latenter Bugs darin.

Aber wie geht man das Qualitätsproblem an? Es gibt verschiedene Strategien: Testen, statische Analyse, Codemodellierung und noch vieles mehr. All diese Dinge sind gut, aber es passiert eben immer wieder, dass die Menschen zu viel Hoffnung darin setzen. Sie denken: „Ich muss nur einen Knopf drücken, und plötzlich habe bessere Softwarequalität.“ So eine Lösung wird nie existieren.

Wenn man sich nun den Hockeyschläger-Graphen ansieht, dann liegt es auf der Hand, dass es billiger ist, Fehler früh aufzuspüren. Viele Firmen gehen bei der Entwicklung so vor, dass die Teammitglieder isoliert arbeiten und ihre Änderungen dann in einen Master-Versionszweig integriert werden. Erst dann werden die meisten Testfälle ausgeführt. Und die Qualitätssicherung muss dann nachvollziehen, welcher Entwickler und welche Code-Änderung einen bereits existierenden Test fehlschlagen ließ. Aus unserer Sicht sollte jedes Teammitglied bei jeder Änderung jeden Test laufen lassen. Man sollte sicherstellen, dass alle Tests über die ganze Organisation hinweg auf Grün stehen, bevor man die Änderungen an das Integrationsteam weiterleitet. Dann müssen die Qualitätssicherer viel weniger Zeit darauf verwenden, um zu ermitteln, warum Dinge fehlschlagen, die vorher funktioniert haben. Sie können mehr Zeit darauf verwenden, neue Funktionen zu testen. // FG



## 8. *Embedded-Linux-Woche*

16. – 20. März 2015, Würzburg

---> [www.linux4embedded.de](http://www.linux4embedded.de)

### Kurse:

- Embedded-Linux vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen
- Embedded-Linux vom Fortgeschrittenen zum Könnler
- Embedded-Linux Grafikoberflächen entwickeln mit Qt
- Open Source und Linux aus der Management-Perspektive

### Kontakt:

Leonie Roelle | + 49 931 418 2269 | [leonie.roelle@vogel.de](mailto:leonie.roelle@vogel.de)



ELEKTRONIK  
**PRAXIS**  
Akademie



**MOUSER  
ELECTRONICS**

Autorisierter Distributor von Halbleitern  
und elektronischen Bauteilen

WERDEN SIE ZUM EXPERTEN FÜR PRODUKT-  
NEUHEITEN UND NEHMEN SIE TEIL AN DER

# DEV TOOL VERLOSUNG

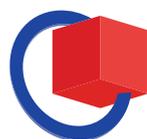
**HALLE 4A, STAND 101**

**NÜRNBERG, 24. - 26. FEBRUAR 2015**

[mouser.com/embeddedworld](http://mouser.com/embeddedworld)

Entdecken Sie  
die neuesten  
Entwicklungskits,  
Entwicklungstools  
und Evaluation  
Boards

**M**ultiSIM **BLUE**  
NI Multisim Component Evaluator Mouser Edition



**embedded world**  
Exhibition & Conference

... it's a smarter world