

Signale und Leistung sicher werkzeuglos verdrahten

Kompakte Leiterplattensteckverbinder mit Hebeln bieten einen Fehlsteckschutz von 100 Prozent und eine schnelle Verdrahtung ohne Werkzeug.

HCS-Lichtsysteme im Fahrzeug

Ein modulares Lichtsystem für Human Centric Lighting im Fahrzeuginnenraum bietet das passende Licht.

Taktgeber: MEMS oder Quarz?

MEMS-Oszillatoren bringen eine gute Leistung. Wann ist MEMS und wann ist Quarz die bessere Oszillatorwahl?

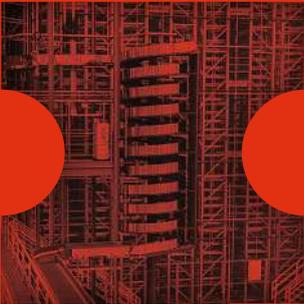
Das Auto, das sich selbst optimiert

Große Herausforderungen bei SDV bergen die funktionale Sicherheit und die Cybersicherheit.

Ihr
Vertrauen
ist unser Ziel

DigiKey

Einzelheiten
auf der
Innenseite.



Ihr Vertrauen ist unser Ziel

Von Originalbauteilen mit Herstellergarantie bis hin zu Millionen von vorrätigen Teilen, die noch am selben Tag versandt werden, können Sie sicher sein, dass Sie bei DigiKey das bekommen, was Sie brauchen.

Besuchen Sie [digikey.de](https://www.digikey.de) oder rufen Sie an: (+49) 30 915 884 91

DigiKey

we get technical

DigiKey ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. DigiKey und DigiKey Electronics sind eingetragene Marken von DigiKey Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2023 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

 **ECIA MEMBER**
Supporting The Authorized Channel

Werte in der Krise

Umweltkrise, Flüchtlingskrise, geopolitische Krisen, Rezession – die schlechten Nachrichten reißen nicht ab und manchmal ertappe ich mich dabei, beim Anblick der Schreckensbilder aus aller Welt, lieber den Fernseher auszuschalten als so genau hinzusehen, wie es erforderlich wäre.

Inmitten dieses Ozeans von Krisen und Konflikten fällt es leicht, sich in der Entmenschlichung des Gegenübers zu verlieren. Ein extrem gefährlicher Prozess, der nicht selten zu einer Spirale von Hass und Gewalt führt. Davon dürfen wir uns nicht leiten lassen.

Es ist an uns allen, die Straße der Menschlichkeit zu wählen und Technologie als Mittel zum Aufbau einer besseren, gerechteren und hoffentlich friedlicheren Welt zu nutzen. Unsere Arbeit ist schließlich niemals losgelöst von der Welt, in der wir leben. Als Entwickler, Ingenieure und Enthusiasten der Elektronik haben Sie die Werkzeuge und das Knowhow, um drängende Probleme der Welt anzugehen und das Leben von vielen Menschen zu verbessern.

*„Es ist an uns allen,
die Straße der
Menschlichkeit zu
wählen.“*

Maria Beyer-Fistrich, Chefredakteurin

Vielleicht lösen Sie mit Ihren Produkten und Ideen keine geopolitischen Krisen, aber Sie könnten mit Ihren Hilfsprojekten in Afrika oder durch Unterstützung kranker Menschen einen wichtigen Beitrag leisten. Auch dieses Jahr starten wir wieder die Aktion

'Elektronik hilft', um Spenden für 'Aktion Deutschland Hilft' zu sammeln.

In Zeiten, in denen der Lärm des Hasses und der Gewalt so orenbetäubend sein kann, ermutige ich Sie, bewusst Stellung für Menschlichkeit zu beziehen. Lassen Sie unsere Arbeit ein Echo dieser Prinzipien sein, ein Zeugnis unserer Fähigkeit, unsere Werte und Zivilisation gegen die Barbarei zu verteidigen.

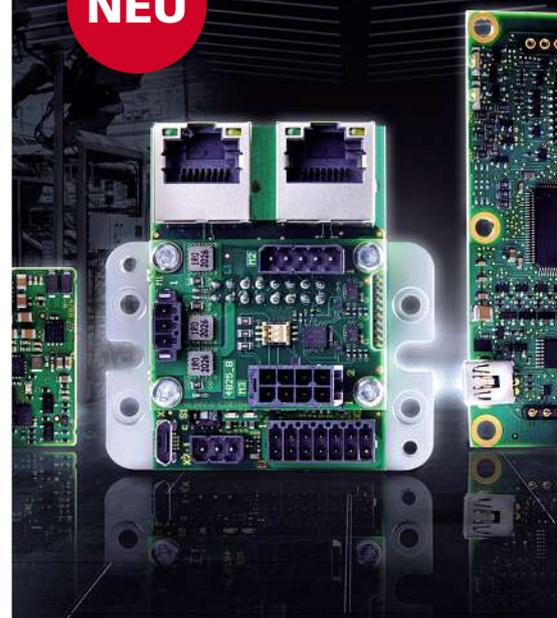
Melden Sie sich einfach bei mir, wenn Sie weitere Informationen zur Aktion Elektronik Hilft benötigen:
maria.beyer-fistrich@vogel.de



MARIA BEYER-FISTRICH
Chefredakteurin
ELEKTRONIKPRAXIS



NEU



München, 14. - 17.11.2023
Halle B2, Stand 101

FAULHABER Motion Controller

Erweitern
Sie Ihren
Bewegungs-
spielraum

Abgestimmt auf unterschiedlichste Leistungsklassen finden die neuen Motion Controller einen Platz in jeder Applikation.

www.faulhaber.com/mc3603/de

STECKVERBINDER

Signale und Leistung werkzeuglos verdrahten

Auf Signalebene oder in der Leistungselektronik ist die Leiterplatten-Anschlusstechnik ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Übertragung von Signalen, Daten oder Leistung. Um die Verdrahtung im Feld zu vereinfachen, sind Leiterplatten-Steckverbinder eine praktische Lösung. Da sie steckbar sind, erleichtern sie die Verdrahtung in engen Bauräumen und sparen damit Zeit bei der Inbetriebnahme. Besonders komfortabel gelingt die Verdrahtung mit Leiterplatten-Steckverbindern mit Hebeln. Der Grund? Durch den Hebel sind sie werkzeugfrei und intuitiv bedienbar.

18



ELEKTRONIKSPIEGEL

6 **Zahlen, Daten, Fakten**

8 **Aktuelles**

SCHWERPUNKTE

Steckverbinder

TITELTHEMA

18 **Werkzeuglos verdrahten**

Leiterplatten-Steckverbinder verbinden Geräte und Leiterplatten. Das System MCS mit seinen Hebeln verbindet sicher ohne Werkzeug mit einem Fehlsteckschutz von 100 Prozent.

Lichttechnik & Optoelektronik

22 **Programmierbare Referenz-Lichtquelle**

Für Prüfung und Kalibrierung optoelektronischer Systeme gibt es verschieden genormte Lichtquellen. Sie werden durch eine programmierbare Referenz-Lichtquelle ersetzt.

24 **Start-ups in der Display-Branche**

Im Interview sagt Armin Wedel vom DFF, warum Start-ups und Nachwuchs so wichtig für die Display-Branche sind. Außerdem berichtet er von Gefahren durch PFAS in modernen Displays.

26 **Human Centric Lighting im Fahrzeug**

Licht im Fahrzeuginnenraum sollte sich an die Bedürfnisse der Insassen richten. Dabei sind Farbtemperatur und Farbwiedergabe von einem besonderen Interesse.

4 ELEKTRONIKPRAXIS 15 | 2023

Taktgeber

30 **MEMS- oder Quarzoszillator?**

Neben herkömmlichen Quarzoszillatoren kommen immer mehr MEMS-Oszillatoren zum Einsatz. Welche Technik sich für welche Anwendung besser eignet.

Bauteilebeschaffung

36 **Die Distribution in der Medizintechnik**

Distributoren für die Medizintechnik punkten mit Marktkenntnis und spezifischem Know-how.

Automotive & Transportation

38 **Softwaredefinierte Fahrzeuge**

Der Umbruch bei Software-definierten Fahrzeugen (SDV) wird die Branche massiv verändern. Heutige SDVs könnten die Säulen der neuen Elektromobilität werden.

Gehäuse & Schränke

60 **Angesagte Formgebung beim Gehäuse**

Wie bei einem Standardgehäuse ein ansprechendes und außergewöhnliches Design gelingen kann.

62 **ECAD-System mit erweiterter 3D-Funktionalität**

Das Release 2023 des ECAD-Systems E3.series enthält Erweiterungen für Schaltschrankaufbau und Kabelplanung.

TIPPS & SERIEN

17 **Design-Tipp**

Haltekraft von Lötverbindungen steigern.



Licht im Fahrzeug

In einem Fahrzeug sollte sich das Licht den Bedürfnissen der Insassen anpassen können. Farbtemperatur und Farbwiedergabe sind dabei besonders wichtig.

Seite 26



MEMS oder Quarz?

Neben herkömmlichen Quarzoszillatoren finden sich immer mehr MEMS-Oszillatoren. Wann ist welcher Typ die bessere Wahl?

Seite 30

33 Analogtipp

Vorausschauende Wartung mit KI.

41 Power-Tipp

Wenn Überspannungen länger andauern.

66 Zum Schluss

„Cybersicherheit muss Priorität haben.“

RUBRIKEN

3 Editorial

16 Veranstaltungen

42 Impressum



Embedded Software Engineering Kongress

4. bis 8. 12. 2023, Sindelfingen

Der ESE Kongress ist Deutschlands Leitkongress der Embedded-Softwarebranche. Jedes Jahr im Dezember treffen sich über 1.200 Professionals, um sich über aktuelle Technologien und Methoden zu informieren, Trends zu diskutieren sowie Weichen für die Zukunft zu stellen.

www.ese-kongress.de

HIOKI

Japanische Präzision seit 1935

Der Standard für WLTP-Tests



Einfaches Set-up & hohe Genauigkeit

- Leistungsanalysator **PW3390**
- **Universell einsetzbare** HIOKI Stromzangen
- Temperaturbereich **-40 °C bis 85 °C**

Mehr Informationen erhalten Sie hier:

HIOKI EUROPE GmbH
Helfmann-Park 2
65760 Eschborn
hioki@hioki.eu

www.hioki.eu



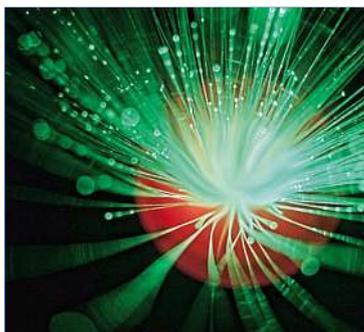


AUFGEMERKT

100 Jahre Rundfunk in Deutschland

Am 29. Oktober 1923 wurde auf 749,5 kHz die erste öffentliche Unterhaltungssendung in Deutschland aus dem Vox-Haus am Potsdamer Platz in Berlin ausgestrahlt. Der Name des Senders: Funk-Stunde Berlin. Die ersten Worte stammen von Friedrich Georg Knöpfke, dem Direktor der Funk-Stunde: „Achtung! Achtung! Hier ist die Sendestelle Berlin im Vox-Haus auf Welle 400 Meter. Meine Damen und Herren, wir machen Ihnen davon Mitteilung, dass am heutigen Tage der Unterhaltungsrundfunkdienst mit Verbreitung von Musikauffüh-

rungen auf drahtlos-telefonischem Wege beginnt. Die Benutzung ist genehmigungspflichtig!“ Es folgte ein etwa einstündiges Programm mit Live-Musik und dann die legendäre Absage: „Vergessen Sie bitte nicht, die Antenne zu erden!“ Die Lizenz zum Hören des Programms kostete damals – inflationsbedingt – 60 Goldmark (780 Mrd. Papiermark). In den folgenden Jahren stabilisierte sich die Währung und die Rundfunk-Gebühr sank auf 24 Goldmark (312 Mrd. Papiermark). Ende 1927 gab es bereits zwei Millionen Radio-Abonnenten. (tk)



REKORD DES MONATS 800 GBit/s über 7.865 km

Eine Datenübertragungsrate von 800 GBit/s über eine Strecke von 7.865 km mit einer Lichtwellenlänge hat Nokia Bell Labs nachgewiesen. Das ist doppelt so weit, wie heute mit den modernsten Geräten bei gleicher Kapazität übertragen werden kann. Höhere Baudraten bedeuten einen höheren Datendurchsatz. Künftige optische Systeme können die gleiche Kapazität pro Wellenlänge über größere Entfernungen übertragen. (heh)

Bild: frei lizenziert

Aufgedreht: R&S MXO 5

Bandbreite:

Die Oszilloskope gibt es mit vier und acht Eingängen und Bandbreiten von 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz und 2 GHz.

FFT-Analyse: Bis zu 45.000 FFT pro Sekunde und damit eine gute Signaldarstellung im Frequenzbereich, vor allem bei EMI- und harmonischen Tests.

Trigger:

Die Empfindlichkeit des Triggers auf bestimmte Signalformen lässt sich einstellen. Der minimale Triggerjitter liegt bei kleiner 1 ps.

Im September 2022 hatte Rohde & Schwarz seine neue Oszilloskop-Familie MXO 4 vorgestellt. Ein Jahr später präsentiert man das MXO 5 mit acht analogen Kanälen und erweitert damit die MXO-Familie. Es ist damit der erste Achtkanal-Oszilloskop, das 4,5 Mio. Erfassungen pro Sekunde und mehr als 18 Mio. Messkurven pro Sekunde mit mehreren Kanälen erreicht. Die Oszilloskop-Serie bietet einen Standard-Erfassungsspeicher von 500 Mpts auf allen acht Kanälen gleichzeitig. (heh)

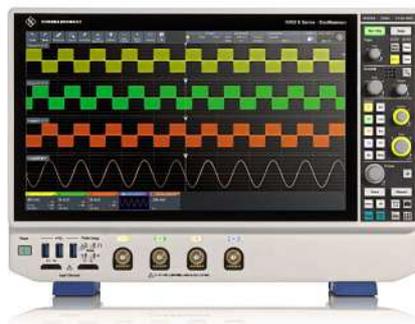


Bild: Rohde & Schwarz

Erfassungen:

Die Serie bietet 4,5 Mio. Erfassungen pro Sekunde und mehr als 18 Mio. Messkurven pro Sekunde mit mehreren Kanälen.

Speicher:

Der Standard-Erfassungsspeicher liegt bei 500 Mpts auf allen acht Kanälen gleichzeitig. Optional sind bis zu 1 Gpts möglich.

A/D-Wandler: Ein selbstentwickelter A/D-Wandler im analogen Front-End bietet eine vertikale Auflösung von 12 Bit. Die Architektur verwendet rechnerisch 18 Bit.

„Wir wollen unsere Vorreiterrolle bei Lidar behaupten und weiter ausbauen.“

Robert Feurle, Executive VP & GM OS bei AMS Osram

80 %

Die Entwicklung des Halbleitermarkts gleicht seit jeher einem wilden Ritt auf einer Achterbahn. Langfristige Investitionen in teure Chip-Fabs kollidieren immer wieder mit kurzfristigen Nachfrageschwankungen. Deren Gründe sind vielfältig und meist nicht vorhersagbar. Nun hat es unter anderem den koreanischen Konzern Samsung Electronics erwischt: Der Branchenprimus für Speicherchips muss im 3. Quartal seines Fiskaljahres einen Gewinneinbruch von fast 80 Prozent verkraften. Mehr unter <https://voge.ly/vglp6D5/>

PERSONEN DES MONATS

Physik-Nobelpreis

Ferenc Krausz, Pierre Agostini und Anne L'Huillier sind die diesjährigen Preisträger des Nobelpreises für Physik. Ihre experimentellen Methoden zur Erzeugung von Attosekunden-Lichtblitzen dienen der Untersuchung der Elektronendynamik in Materie. Mit den entwickelten Methoden will man grundlegende Prozesse verstehen oder Moleküle identifizieren. (heh)

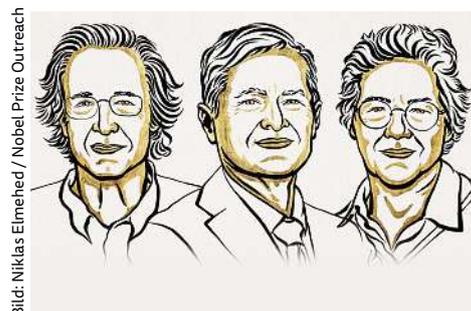


Bild: Niklas Elmehech / Nobel Prize Outreach

GLOBALE VERSORGUNG MIT HALBLEITERN

Die Chip-Lieferketten werden neu geordnet

Weniger globale Kooperationen, mehr multiregionaler Wettbewerb: Nach dem Abflauen der Corona-Pandemie verändert sich die Landschaft der Halbleiter-Lieferketten deutlich – unter anderem aufgrund der zunehmenden Zahl nationaler und regionaler Förderprogramme.

Die Geopolitik sorgt derzeit für eine Neuordnung der Lieferketten, wie sie die Halbleiterindustrie in diesem Ausmaß schon lange nicht mehr erlebt hat. Der Wunsch nach Autarkie und nationale bzw. länderübergreifende Programme wie die „Chips Acts“ in den USA und der EU lassen globale Kooperationen schrumpfen, schaffen aber gleichzeitig einen neuen multiregionalen Wettbewerb. Zu diesem Schluss kommt das IT-Marktforschungsunternehmen International Data Corporation (IDC) in einem aktuellen Bericht, der den Einfluss geopolitischer Strömungen auf die Halbleiter-Lieferketten in Asien untersucht.

Anteil taiwanesischer Foundries könnte sinken, der chinesischer steigen

Die Gewinner und Verlierer dieser Neuordnung der Industrie, wie IDC sie beschreibt, dürften dabei für viele Beobachter überraschend sein. So wird beispielsweise der globale Marktanteil taiwanesischer Foundries von derzeit 46 Prozent auf 43 Prozent im Jahr 2027 sinken, sagt IDC voraus. Chinas Anteil an der Gesamtheit aller Lieferketten – ausgereifte („mature“) Prozesse eingeschlossen – wird dagegen im selben Zeitraum trotz der Halbleiter-Boykotte Washingtons gegenüber Peking voraussichtlich weiter zu-

Von wegen freier Markt: Der Bau neuer Chipfabriken (im Bild die von Intel geplante Fab in Magdeburg) verschlingt enorme Summen. Ein Großteil davon wird durch Subventionsprogramme bereitgestellt – weltweit. Das verzerrt den Wettbewerb erheblich.



Bild: Intel Corporation

nehmen, auf einen globalen Marktanteil von 29 Prozent, was einem Wachstum von 2 Prozent im Vergleich zu diesem Jahr entspricht, schreibt die IDC in ihrem Bericht. Der im letzten Jahr in den USA verabschiedete „Chips and Science Act“ sieht die Unterstützung der heimischen Industrie mit massiven Subventionen vor. Zusätzlich verschärft Washington seine Wirtschaftsboykotte gegenüber Peking. Der Chips Act und ähnliche Programme in anderen Regionen wie der EU habe Chiphersteller zu einer Neuorientierung bewogen. Sie seien gezwungen, zum Beispiel „China+1-“ oder „Taiwan+1-Strategien“ zu adaptieren, fasst IDC die Auswirkungen auf die Industrie zusammen. Große Unternehmen treffen derzeit eine Vielzahl von strategischen Investitionsentscheidungen. Die geopolitischen Verschiebungen veränderten daher gerade das internationale Spielfeld für Halbleiter „auf fundamentale Art und Weise“, schreibt Helen Chiang, die Forschungsleiterin von IDC in Taiwan.

Zu den Gewinnern der Neuordnung der Lieferketten gehören die USA, deren Foundries ihren Weltmarktanteil bei den fortgeschrittenen Prozessen ab 7 nm bis 2027 auf 11 Prozent steigern werden, prognostiziert das Beratungsunternehmen. Neue Chipfabriken von TSMC, Samsung und Intel, die von einer Kombination aus Subventionen und diplomatischem Druck angezogen wurden, werden in den kommenden Jahren den Einfluss der USA auf dem Weltmarkt für fortgeschrittene Prozesse stärken.

Auch Südostasien zählt zu den Profiteuren bei der Neuausrichtung der globalen Halbleiter-Industrie. Zum einen investierten amerikanische und europäische Unternehmen aus der Halbleiter-Industrie mehr in der Region. Zum anderen verlagern eine Reihe von OSAT-Firmen ihre Aufmerksamkeit von China nach Südostasien, schreibt IDC. Besonders Malaysia und Vietnam dürften in den kommenden Jahren im Assembly- und Test-Markt mit einem globalen Marktanteil von 10 Prozent bis 2027 eine größere Rolle spielen als bisher. Taiwans Dominanz im selben Industrie-Segment könnte im selben Zeitraum von 51 auf 47 Prozent sinken. Sicherlich nicht zur Freude der Falken im US-Kongress attestiert der umfassende IDC-Bericht der Volksrepublik China Fortschritte, was deren Selbstversorgung mit Halbleitern angeht. Peking hat nationale Fonds mit Milliardensummen ausgestattet, mit deren Hilfe die heimische Chipindustrie massiv gefördert wird. Das wirkt sich in erster Linie bei den sogenannten ausgereiften (mature) Prozessen aus. (me)



3011327321



Durchgängige Datenübertragung bis zum letzten Meter

Steckverbinder für das Single Pair Ethernet

Nutzen Sie kompakte Geräte- und Kabelsteckverbinder der Serie ONEPAIR für das einpaarige Ethernet. Die normierten SPE-Schnittstellen eignen sich ideal für die effiziente Datenübertragung in der Fabrik- und Prozessautomatisierung. So bildet die anwendungsgerecht reduzierte Verkabelung die Basis für die zukunftssichere Ethernet-Kommunikation vom Feld bis in die Cloud.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/SPE



AMS OSRAM INVESTIERT IN REGENSBURG

„Wir wollen die Lidar-Technik weiter ausbauen“

Lidar-Technik und Mikro-LEDs: AMS Osram will in den nächsten Jahren seinen Standort in Regensburg massiv ausbauen und neue Arbeitsplätze schaffen. Dabei helfen sollen auch neue Wege der intelligenten Fertigung.



Bild: AMS Osram

Standort Regensburg: Hier will AMS Osram neue Wege der intelligenten Fertigung gehen.

In den nächsten Jahren bekommt AMS Osram 300 Mio. Euro an Fördergeldern vom deutschen Staat. Damit will das Tech-Unternehmen unter anderem 400 neue Arbeitsplätze am Standort in Regensburg schaffen. Außerdem will der Opto-Spezialist in Lidar-Technik, Mikro-LEDs und UV-C-LEDs investieren.

Lidar ist für AMS Osram eine Schlüsselkomponente für die Entwicklung intelligenter und autonomer Fahrzeuge und gewinnt auf dem Markt zunehmend an Bedeutung. „Mit der zunehmenden Entwicklung von autonomen und teilautonomen Fahrzeugen nimmt der Einsatz von Lidar im Automobil stetig zu. Auch die steigenden Anforderungen an die Fahrzeugsicherheit wirken sich positiv auf die Relevanz aus“, sagt Robert Feurle, Executive Vice President & General Manager der Business Unit OS bei AMS Osram.

Gleichzeitig ist Lidar für die nächste Generation der 3D-Sensorik und des maschinellen Sehens unverzichtbar. Die derzeit am Markt verfügbaren Systeme sind jedoch sehr groß und teuer. „Wir konzentrieren uns daher auf die Entwicklung neuer Laser für neuartige Scan-Lidar-Systeme, die kompaktere, robustere und kostengünstigere Lösungen ermöglichen“, sagt Feurle. Unabhängig davon, ob Lidar-Systeme mit VCSEL- oder Infrarot-Lasern realisiert werden, ist es das Ziel von AMS Osram, seine Vorreiterrolle in der Lidar-Technik zu behaupten und weiter auszu-

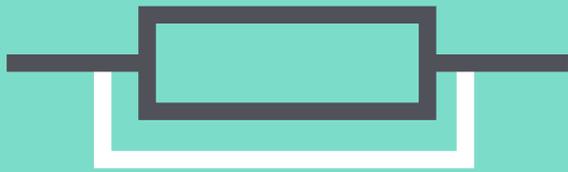
bauen. Durch die kontinuierliche Erweiterung des Lidar-Portfolios liegt der Fokus des Unternehmens stets auf der Forschung.

Miniaturisierte LEDs für Front- und Heckscheinwerfer

Zu den am Standort Regensburg geförderten Technologien gehören beispielsweise miniaturisierte LEDs für Anwendungen im Automobil. Sie ermöglichen neue Anwendungen in Front- und Heckscheinwerfern, die für mehr Sicherheit im Straßenverkehr sorgen. Ein Beispiel dafür ist die Multipixel-Scheinwerferlösung Eviyos: Ihre 100.000 Pixel sorgen dafür, dass sich das Licht dynamisch an die Verkehrssituation anpasst. Zudem ist die LED in der Lage, gestochen scharfe Bilder auf die Straße zu projizieren und so mit anderen Verkehrsteilnehmern zu kommunizieren.

Ein weiterer zentraler Baustein der geförderten Projekte sind Mikro-LEDs. Diese mikroskopisch kleinen Leuchtdioden sind eine revolutionäre Technologie für eine neue Generation hochdynamischer Displays. Sie bieten mehr Schärfe, mehr Kontrast und mehr Brillanz bei geringerem Energieverbrauch. Gefördert werden auch Nahinfrarot-Emitter für Lidar beim autonomen Fahren und für Industrie 4.0. Und schließlich entwickeln wir hier die nächste Generation hocheffizienter UV-C-LEDs. Sie sorgen mit ultraviolettem Licht für eine einfache und effektive Desinfektion von Krankenhäusern, U-Bahnen und Taxis.

„Darüber hinaus erforschen und entwickeln wir am Standort neue Wege der intelligenten Fertigung – digital, datenbasiert und automatisiert. Denn innovative Produkte wie Mikro-LEDs sind ohne Automatisierung und künstliche Intelligenz nicht denkbar. So baut AMS Osram in Regensburg eine neuartige Pilotlinie zur Produktion von Mikro-LEDs. Sie ist die erste ihrer Art auf Basis von 8-Zoll-Wafern. Sie ermöglicht eine kostengünstige und ressourcenschonende Großserienfertigung“, so Feurle. Ein weiteres Highlight aus dem Umfeld Automotive ist die ALIYOS LED-on-Film-Technologie. „Sie ermöglicht uns kundenspezifische, segmentierte Lichtlösungen in der Automobilbeleuchtung. Mit dieser Technologie ist es möglich, Mini-LEDs auf ein dünnes, flexibles und transparentes Substrat aufzubringen. Damit lassen sich neben Standardbeleuchtungen wie Brems- oder Blinklicht auch Designs und Dekore realisieren“, sagt Feurle abschließend. (heh)



UNSER SORTIMENT HILFT IHNEN BUDGET-WIDERSTÄNDE ZU UMGEHEN

The best part of your project: www.reichelt.de

Gute Qualität, niedrige Preise.

reichelt ermöglicht Ihnen einen einfachen Zugang zu preislich attraktiven Komponenten ohne Abstriche bei der Qualität. Das Sortiment umfasst über 130.000 Produkte u.a. aus den Bereichen Netzwerktechnik, Bauteile, Automation, Kabel, Gehäuse, Werkzeuge und Laborausstattung.

Neue Lösungen für Ihre Prozesse

Ganz gleich ob es um die Automatisierung Ihrer Produktionsprozesse oder um smarte Energieversorgung geht, mit passender Technik aus unserem Sortiment können Ihre Projekte effizient geplant und durchgeführt werden.

WAGO



ab **0,⁵⁵**

COMPACT-Anschlussklemme Serie 221 „the same in green“

Bestell-Nr.:		Aufbau
WAGO 221-422	0,55	2-Leiter
WAGO 221-423	0,65	3-Leiter
WAGO 221-425	0,99	5-Leiter

Shelly



139,⁹⁵

**3-Phasen-Stromverbrauchs-
messgerät „Shelly Pro 3EM“**

Bestell-Nr.:	
SHELLY PRO 3EM	139,95

REVOLUTION PI
a KUNBUS brand



ab **462,⁹¹**

**Industriesteuerung RevPi Connect 4 –
die neue Revolution!**

Bestell-Nr.:		Flash (GB)	RAM (GB)	Techno- logie
REVPI CON4 32G4	510,51	32	4	-
REVPI CON4 32G4W	534,31	32	4	WiFi
REVPI CON4 32G8W	593,81	32	8	WiFi
REVPI CON4 8G2	462,91	8	2	-
REVPI CON4 8G2W	486,71	8	2	WiFi

NEUHEITEN IM SHOP

**AUS ALLEN BEREICHEN
DIE NEUESTEN ARTIKEL
IM ÜBERBLICK!**

Jetzt entdecken ▶ www.reichelt.de/neu

EXKLUSIV FÜR FIRMAN UND INSTITUTIONEN

**SIE HABEN BEDARF AN
GRÖßEREN MENGEN?**

Bei Großmengen und Sonder-
beschaffung unterbreiten wir gern
ein individuelles Angebot.

Jetzt anfragen ▶ <https://rch.lt/gm>



■ Top Preis-Leistungs-Verhältnis

■ über 130.000 ausgesuchte Produkte

■ zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt

www.reichelt.de

Bestellhotline: +49 (0)4422 955-333

reichelt
elektronik – The best part of your project

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.:+49 (0)4422 955-333

TAGESPREISE! Preisstand: 5. 10. 2023

NEUE FAB34 IN IRLAND

Erste EUV-Serienfertigung von Chips in Europa gestartet



Bild: Intel Corporation

Ratespiel: Finden Sie Pat Gelsinger? Der Intel-Chef war mit großem Gerät angetreten, um das rote Band zur Eröffnung der neuen Chipfabrik Fab34 im irischen Leixlip zu zerschneiden. Hier entstehen Highend-Prozessoren mit der neuesten, EUV-basierten Intel-4-Prozessstechnologie.

Intel hat die Massenproduktion von Prozessoren auf Basis der hochmodernen Intel-4-Technologie in seiner neuen Fab 34 in Leixlip, Irland, hochgefahren. Dabei kommt erstmals in Europa die Extrem-Ultraviolet-(EUV-)Lithografie in der Serienfertigung (High-Volume Manufacturing, HVM) zum Einsatz. Die EUV-Lithografie ist Voraussetzung für die Produktion moderner Halbleitertechnologieknoten (Prozessknoten). Bis heute ist nur der niederländische Konzern ASML in der Lage, die riesigen, extrem teuren Maschinen dafür herzustellen. Mit EUV will Intel innerhalb von vier Jahren fünf neue Prozessknoten-Generationen etablieren und bis 2025 die Führung in der Prozessstechnologie wiedererlangen. Lediglich das Imec in Belgien verfügt noch über EUV-

Scanner. Das Forschungs- und Innovationsinstitut arbeitet eng mit Intel an der Entwicklung der modernen Fertigungsprozesse zusammen und hat gerade mit Hersteller ASML den Aufbau einer Pilotlinie für neueste High-NA-EUV-Lithografie beschlossen.

Hauptanwendungsgebiete für die in Leixlip hergestellten Chips sind nach Angaben von Intel künstliche Intelligenz, Telekommunikation und Rechenzentren. Dazu zählen zum Beispiel Produkte wie die kommenden Core-Ultra-Prozessoren (Codename Meteor Lake) ein, die „den Weg für KI-PCs ebnen“ sollen, sowie für die künftige Generation der Xeon-Prozessoren, die Intel ab 2024 auf dem Intel 3-Prozessknoten fertigen möchte. Nach eigenen Angaben sendet Intel mit diesem Produktionsmeilenstein der In-

tel Fab 34 „ein klares Signal, dass sich das Unternehmen auf Kurs befindet, wie geplant „five nodes in four years“ zu liefern und damit eine neue Generation von Spitzenprodukten auf den Weg zu bringen“. Dieses Signal ist wichtig für den Konzern, der sich verstärkt als Auftragsfertiger positioniert und damit verstärkt in direkte Konkurrenz zum größten als solchen tätigen Unternehmen tritt: das taiwanische TSMC. Im letzten Jahrzehnt hatte Intel in der Chipfertigung zunehmend an Boden verloren, erst mit dem Intel-Urgestein Pat Gelsinger an der Spitze scheint es dem Unternehmen mit massiven Investitionen und klaren Zielsetzungen zu gelingen, das Ruder herumzureißen. In seiner aktuellen Strategie spielt Europa eine tragende Rolle, weshalb Intel seine Aktivitäten auf dem Kontinent massiv verstärkt.

Als Standort für Technologie-Branchen – KI, Telekommunikation, Rechenzentren, Automobilbau und andere – braucht Europa eine stabile Halbleiter-Lieferkette für Spitzentechnologie. Intel hat sich nach eigenen Angaben dazu verpflichtet, Europa bei seinen technologischen Ambitionen zu unterstützen und im Gegenzug eine globale Halbleiter-Lieferkette aufzubauen, die widerstandsfähig und geografisch ausgewogen ist. Der Konzern will sowohl seine Geschäftstätigkeit ausweiten als auch gleichzeitig seinen ökologischen Fußabdruck minimieren. Mit der Eröffnung der Fabrik hat das Unternehmen daher auch seinen Klima-Aktionsplan für die Region veröffentlicht, der die Bemühungen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, des Energieverbrauchs, des Wasserverbrauchs und der Deponieabfälle im Einzelnen auflistet. (me)

FORTSCHRITTLICHE CHIPFERTIGUNG

Advanced Packaging entscheidet über die Zukunft der Halbleiter

Advanced Packaging ist der neue heilige Gral der Halbleiterindustrie. TSMC-Chef Mark Liu bestätigte kürzlich diesen Megatrend, indem er eine „aggressive Expansion“ der CoWoS-Kapazitäten seines Unternehmens ankündigte. „Chip-on-Wafer-on-Substrate“, kurz CoWoS, ist eine Eigenentwicklung des taiwanesischen Auftragsfertigers. Es handelt sich dabei um eines der fortschrittlichsten Verpackungsverfahren, die derzeit verfügbar sind. TSMC hat einen Weltmarktanteil von über 50 Prozent bei Chips, die mit CoWoS hergestellt werden. Beim Advanced Packaging werden mehrere Chips in einem Gehäuse kombiniert. Ein Grafikkoprosessor wird mit sechs Speicherchips hoher Bandbreite verbunden. Das Er-

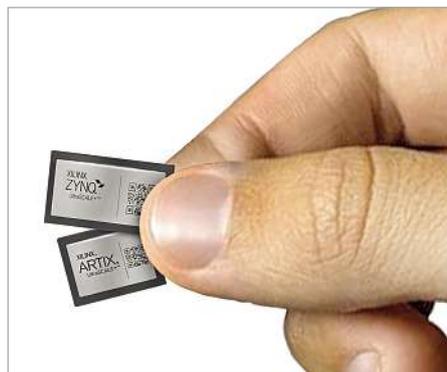


Bild: AMD/Xilinx

Kraftzwerg: Im Vergleich zu ICs im herkömmlichen Chip-Scale-Gehäusen sind Bausteine im InFO-Package von TSMC geradezu winzig (im Bild Zynq- und Artix-FPGA-SoCs von 2021).

gebnis sind Hochgeschwindigkeits-Halbleiter mit einer Leistung, wie sie unter anderem für Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) benötigt werden.

Da die Nachfrage nach superschnellen Halbleitern durch ChatGPT und andere KI-Anwendungen sprunghaft angestiegen ist, gibt es derzeit auf dem Weltmarkt einen Engpass bei CoWoS-Chips. TSMC kann nicht so viele herstellen, wie es verkaufen könnte. Nicht nur die beliebten Top-Chips A100 und H100 von Nvidia, die Anwendungen wie ChatGPT ermöglichen, sondern auch eine stetig wachsende Zahl von Chips anderer Hersteller setzen auf CoWoS. Intel und Samsung befinden sich bereits in einem intensiven Wettbewerb mit TSMC. (me)

QUANTENSSENSOREN RETTEN LEBEN

Bosch will in Medizin und Mobilität eine Führungsrolle einnehmen

Die Quantentechniken stehen noch am Anfang und ihr Potenzial ist groß – daran glaubt man bei Bosch. Seit zehn Jahren entwickelt das Unternehmen auf dem Gebiet der Quantensensoren und man will in den kommenden zwei Jahren mit ersten Pilotkunden aus Medizin und Mobilität an den Start gehen. Wie das Handelsblatt schreibt, konnte Bosch mit Airbus bereits einen ersten Pilotkunden für seine Quantensensoren gewinnen.

Der Prototyp eines von Bosch entwickelten Quantensensors ist etwa so groß wie ein Smartphone. Die kompakte Bauweise bringt überall dort große Vorteile, wo der Platz knapp ist - zum Beispiel bei industriellen Anwendungen in Fahrzeugen, in Flugzeugen oder auch in der Notaufnahme eines Krankenhauses. Kleinere Sensoren sind tragbar, günstiger in der Herstellung und damit besser skalierbar. „Unser Ziel ist es, Quantensensoren so weit zu miniaturisieren, dass sie auf einem Chip integriert werden können“, sagt Dr. Katrin Kobe, die bei Bosch Quantum Sensing für die Kommer-

zialisierung der Sensoren zuständig ist. Damit werden perspektivisch weitere Sensoranwendungen möglich.

In der Medizin sollen Quantensensoren von Bosch helfen, Menschenleben zu retten: Sie messen das natürliche Magnetfeld des Herzens, ermöglichen unkomplizierte Messungen über einen längeren Zeitraum und liefern so weit mehr Daten als heutige Elektrokardiogramme (EKG). Ein EKG wird direkt auf die Haut geklebt. Verrutschen die Elektroden, kommt es zu Messungenauigkeiten, zudem kostet das Anlegen im Notfall wertvolle Zeit. Quantensensoren hingegen können beispielsweise in Kleidung oder Matratzen eingearbeitet

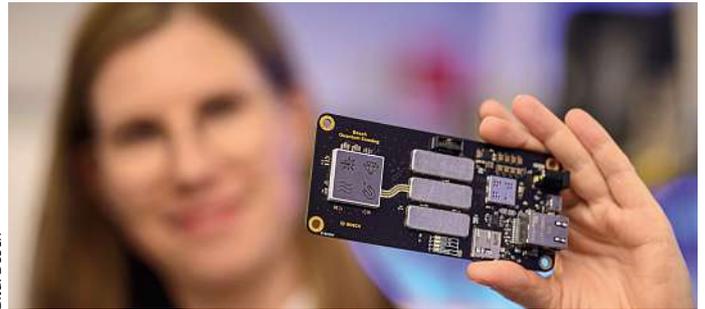


Bild: Bosch

Quantensensoren: Bosch gründete 2022 das Start-up-Unternehmen Bosch Quantum Sensing. Auf den Gebieten der Medizin und Mobilität will man in den kommenden zwei Jahren mit ersten Pilotkunden an den Start gehen.

werden. Das beschleunigt die Diagnose in der Notaufnahme und ermöglicht eine einfache und präzise Überwachung auch zu Hause. Die berührungslose Früherkennung von Vorhofflimmern rückt erstmals in greifbare Nähe. Eine Frühdiagnose mit Quantensensoren könnte einen tödlichen Schlaganfall verhindern. (heh)



TrustedParts.com

Von den Unternehmen, die Sie kennen und denen Sie vertrauen.



- ✓ Bester Schutz gegen gefälschte Bauelemente
- ✓ Ordnungsgemäße Verpackung und Abwicklung
- ✓ Vollständige Garantie und Unterstützung durch den Hersteller

MIT WERKSGARANTIE

Suchen Sie autorisierte Distributoren auf  **TrustedParts.com**

XIP-RECHENREVOLUTION

Neuartiger ferroelektrischer Transistor schaltet und speichert

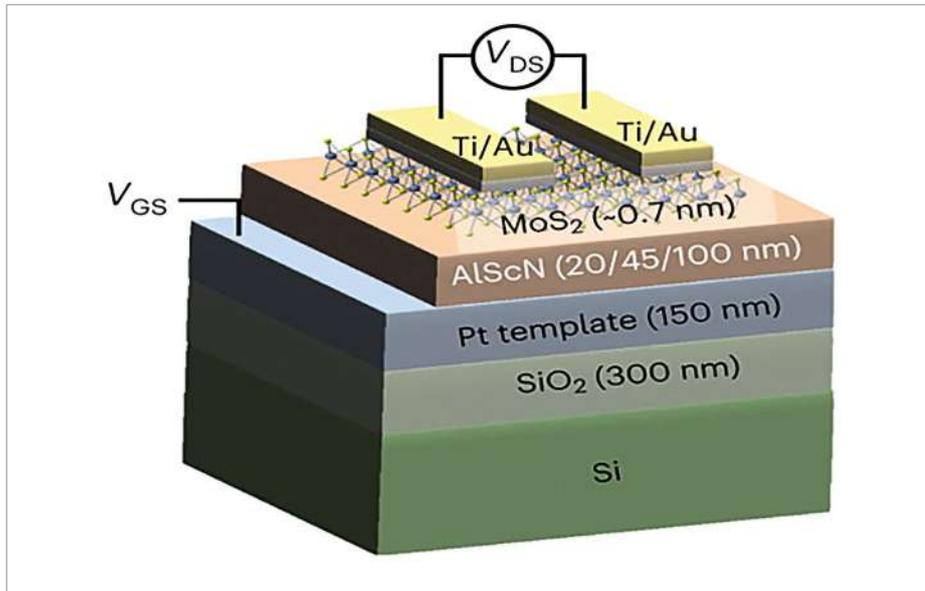


Bild: UPenn

Bild 1: Neues FE-FET-Design mit rekordverdächtigen Leistungen bei der Datenverarbeitung und -speicherung.

Das Tempo in der Datenverarbeitung nimmt rasant zu. Immer schneller müssen zunehmend größere und komplexere Datensätze gespeichert, durchsucht und analysiert werden. Dies setzt die Entwickler von Prozessoren unter Druck: Die Chips müssen kleiner, schneller und energieeffizienter werden. Ferroelektrische Feldeffekttransistoren (FE-FETs) sind eine der faszinierendsten Antworten auf diese Herausforderung. Vergleichbar mit herkömmlichen Transistoren auf Siliziumbasis sind FE-FETs Schalter, die sich mit extrem hoher Geschwindigkeit ein- und ausschalten können. FE-FETs haben jedoch noch eine zusätzliche Funktion, die herkömmliche Transistoren nicht besitzen:

Aufgrund ihrer ferroelektrischen Eigenschaften können sie elektrische Ladungen speichern. Dank dieser Eigenschaft können sie sowohl als nichtflüchtiger Speicher als auch als Recheneinheit eingesetzt werden. Da sie sowohl Daten speichern als auch verarbeiten können, sind FE-FETs Gegenstand zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Denn damit eignen sie sich ideal für so genanntes Execute-in-Place-(XiP-) Processing, bei dem Daten nicht erst aus dem Speicher über den Flaschenhals Speicherinterface in den Prozessor geladen werden müssen. Ein ambitioniertes Forschungsteam der renommierten University of Pennsylvania hat ein neues FE-FET-Design vor-

gestellt, das in seiner Effizienz und Leistungsfähigkeit seinesgleichen sucht. Sie kombinierten den Halbleiter Molybdändisulfid (MoS₂) mit Aluminium-Scandium-Nitrid (AlScN), einem ferroelektrischen Material.

Das Ergebnis dieser Kombination ist bahnbrechend und eröffnet Möglichkeiten, Transistoren herzustellen, die perfekt für industrielle Anwendungen geeignet sind. Vor allem die Energieeffizienz und der Erhalt der ferroelektrischen Eigenschaften bei Miniaturisierung sind hervorzuheben. In der Vergangenheit gab es Probleme bei der Verkleinerung von FE-FETs, doch mit dem neuen Design wurde dieser Hürde begegnet. Das Team um Professor Jariwala glaubt fest an das immense Potenzial ihrer Entwicklung. Besonders in Bereichen, die KI nutzen und große Datenmengen verarbeiten, könnten FE-FETs in naher Zukunft eine Schlüsselrolle spielen. Sei es in der Sensorik, Kommunikation oder in anderen Hightech-Anwendungen, die Möglichkeiten scheinen schier grenzenlos.

Die nächsten Schritte des Forschungsteams werden sich auf die weitere Miniaturisierung konzentrieren, um Bauelemente herzustellen, die mit so niedrigen Spannungen arbeiten, dass sie mit der Herstellung moderner Verbrauchergeräte kompatibel sind. „Unsere FE-FETs sind unglaublich vielversprechend“, sagt Jariwala. „Wenn sie weiterentwickelt werden, könnten diese vielseitigen Bauelemente in fast jeder denkbaren Technologie zum Einsatz kommen, insbesondere in solchen, die KI-fähig sind und große Datenmengen benötigen, erzeugen oder verarbeiten – von der Sensorik bis zur Kommunikation und darüber hinaus.“ (mbf)

FERTIGUNGSEQUIPMENT FÜR LI-IONEN-BATTERIEN

Studie korrigiert Marktzahlen erstmals nach unten

Als einer der am meisten beobachteten Industriesektoren mit einer breiten Palette möglicher Anwendungen und vielen Innovationen in der Lieferkette hat die Lithium-Ionen-Batterieindustrie in den letzten Jahren von der Unterstützung durch die Politik verschiedener Länder profitiert und für einen kontinuierlichen Höhenflug der Marktprognosen gesorgt. Seit 2018 verfolgt das Marktforschungsunternehmen Interact Analysis den Markt für Lithium-Ionen-Batterien sowie deren Produktionsanlagen – und wies bisher in jeder neuen Prognose ein noch schnelleres Wachstum aus.

Laut der aktuellen Interact-Studie „Battery Manufacturing Equipment – September 2023“ scheint dieser Trend nun zu kippen –



Bild: Interact-Analysis

Li-Ionen-Batterien: Der Equipmentmarktwuchs 2022 weniger stark als vorhergesagt.

zumindes für den Ausrüstungsmarkt. So hätten die durchweg unterdurchschnittliche Auslastung der Produktionskapazitäten und die teils aggressiven Produktionspläne die Marktprognosen unsicher gemacht.

Bei den Zellen lagen die tatsächlichen Zahlen für Marktvolumen 2022 zwar um 27,4 Prozent höher als vorhergesagt, und der Ausblick der Studie auf 2025 wurde ebenfalls erneut angehoben. Auch die Produktionskapazitäten wurden laut der Studie 2022 stärker ausgebaut als vorhergesagt. Das tatsächliche Marktvolumen für Li-Ion-Produktionsanlagen mussten die Marktforscher gegenüber der letzten Studie von 2022 allerdings erstmals um etwa 2,1 Prozent nach unten korrigieren. (cg)

PHOTONIK-REKORD

SiGe-BiCMOS-Empfänger-IC schafft 200 GBit/s

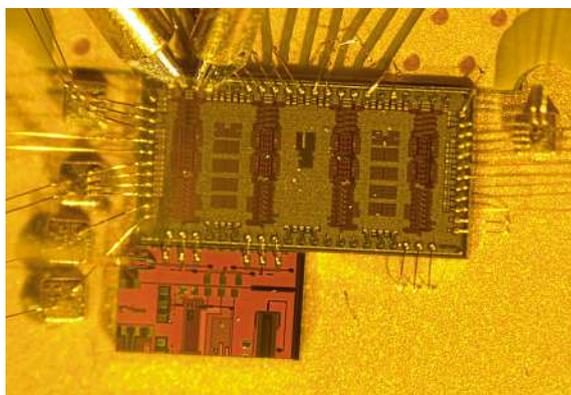


Bild: imec

Winzig: Nahaufnahme des photonisch integrierten SiGe-BiCMOS-Empfänger-ICs.

Forschende des IDLabs, einer Imec-Forschungsgruppe an der Universität Gent (Belgien), haben einen neuartigen optischen Empfänger auf Basis von Silizium-Germanium (SiGe) entwickelt, der eine Bruttodatenrate von 200 GBit/s verarbeiten können soll. Dazu kombinierten sie einen Silizium-Germanium-BiCMOS-Wanderwellenschaltkreis mit einem Germanium-Fotodetektor auf photonischen Silizium-Substrat. Nach eigenen Angaben ist der Empfänger nicht nur besonders schnell, sondern auch gut skalierbar – beides ist wichtig für den Einsatz in Hochgeschwindigkeitsanwendungen zum Beispiel in Rechenzentren, die immer größere Datenmengen verarbeiten müssen. „Derzeit arbeiten die leistungsstärksten optischen Transceiver mit Geschwindigkeiten von bis zu 800 GBit/s, wobei acht 100 GBit/s-Kanäle verwendet werden“, erklärt Peter Ossieur, Programmmanager für Hochgeschwindigkeits-Transceiver am IDLab von Imec und Professor an der Universität Gent. Eine Verdopplung der Kanalkapazität auf 200 GBit/s könne sowohl die Komplexität und Kosten als auch den Stromverbrauch der Transceiver reduzieren und gleichzeitig die Produktionsausbeute verbessern.

Abgesehen vom Geschwindigkeitsvorteil macht die Verwendung von SiGe-BiCMOS die Technologie nach Angaben von Ossieur besser skalierbar und damit wirtschaftlich. „Eine Alternative für solche hohen Geschwindigkeiten ist die InP-Elektronik – diese ist jedoch teuer und weniger gut skalierbar“, erläutert Ossieur. Mit SiGe BiCMOS hingegen ließen sich mehr Funktionen integrieren, zudem könnten die Chips auch in höheren Stückzahlen hergestellt werden. Laut Joris Van Campenhout, Fellow und Programmdirektor für optische Schnittstellen bei Imec, ist der neue optische Empfänger einer der vielen Schritte, mit denen Imec seine Silizium-Photonik-Plattformen für anspruchsvolle Anwendungen mit 200 GBit/s und darüber hinaus vorbereitet: „Diese neuesten Ergebnisse sind ein weiterer Eckpunkt, der zeigt, dass die Silizium-Photonik-Plattform (iSiPP) von Imec in der Lage ist, mit Datenraten von 200 GBit/s pro Kanal zu arbeiten – eine Schlüsselanforderung für zukünftige steckbare und Co-Packaged-Optiken.“

Die Arbeit wurde durch die Horizon 2020 Förderprogramme POETICS (Nr. 871769) und NEBULA (Nr. 871658) der Europäischen Union unterstützt. (me)



FÜR JEDE ANWENDUNG DIE RICHTIGE FREQUENZ!



- Auswahl und Spezifikation des passenden Taktgebers
- Schaltungsanalyse und Design-In Support

Unsere Jauch-Ingenieure sind für Sie da!



#WeAreJauch
www.jauch.com

TECH-WEBINARE

www.elektronikpraxis.de/webinare

Highspeed und EMV im Steckverbinder

Anwendungen wie hochauflösende Bild- und Video-Daten, das Internet of Things oder autonomes Fahren erzeugen immer größere Datenmengen. Die Daten müssen über verschiedene Schnittstellen übertragen werden. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Datenübertragungsraten und deren Leistung an die verbauten Steckverbinder ins Unermessliche.

Im kostenfreien OnDemand-Webinar erfahren Sie,

- wie man die beste Hochgeschwindigkeitsverbindung mit Highspeed-Steckverbindern realisiert und dabei Störungen vermeidet (Einflussfaktoren, HighSpeed-Kriterien, S-Parameter).

Und Sie lernen,

- wie Sie Ihre Signale sicher vor unerwünschten Störungen schützen können und worauf Sie bei der Wahl der Verbindungsquelle achten müssen.

Referent: Wolfgang Schmid, Produktmanager, ept GmbH

WHITEPAPER

www.elektronikpraxis.de/whitepaper-elektronik

Wie Sie die Dekarbonisierung Ihrer Lieferkette erfolgreich angehen

www.elektronikpraxis.de/wp-6512

Strategien und Lösungsansätze zur Optimierung des Schnellladens von Akkus

www.elektronikpraxis.de/wp-6475

Mit optimaler Luftfeuchte Fertigungsprozesse verbessern

www.elektronikpraxis.de/wp-644a

Dossier: Erfolgreich mit Embedded Systemen

www.elektronikpraxis.de/wp-64a7

Dossier zum Thema Leiterplatten

www.elektronikpraxis.de/wp-649d

VERANSTALTUNGEN

www.elektronikpraxis.de/event

Embedded Software Engineering Kongress

04. - 08. Dezember 2023, Sindelfingen

www.esk-kongress.de

Anwenderkongress Steckverbinder

03. - 05. Juni 2024, Würzburg

www.steckverbinderkongress.de

Technologietage Leiterplatte & Baugruppe

25. - 26. Juni 2024, Würzburg

www.leiterplattentag.de

FPGA Conference Europe

02. - 04. Juli 2024, München

www.fpga-conference.eu

EMS-Tag

05. September 2024, Würzburg/Veitshöchheim

www.ems-tag.de

Power of Electronics

11. - 12. September 2024, Würzburg

www.power-of-electronics.de

SEMINARE

akademie.vogel.de

Lithium-Batteriepacks: Design und Anwendung

07. November 2023, online

akademie.vogel.de/1171

Lithium-Batterien: Transport und Zertifizierung

07. November 2023, online

akademie.vogel.de/1173

Optimale Batterieauswahl für Ihre Anwendungen

08. November 2023, online

akademie.vogel.de/132

Sicherheitsgerichtete Auslegung von Batterie-fertigungsanlagen

14. November 2023, online

akademie.vogel.de/1212

Partner und Veranstalter:



LEITERPLATTEN-DESIGN

So steigern Sie die Haltekraft von Lötverbindungen

Ein Hersteller eines fahrbaren Medizingeräts hatte das Problem, dass sich der Steckverbinder der Stromversorgung immer wieder von der Platine löste. Der Grund: Der von ihm verwendete Netzanschluss (DC Power Jack) war in der obersten Geräteeinheit angebracht (Bild 1). Sowohl das daran angeschlossene Kabel als auch alle Kabel der darunterliegenden Mess- und Analysemodule wurden auf der Geräte-rückseite zusammengeführt und in einem Strang nach unten geführt.

Das Gewicht dieser freischwingenden Masse wirkte schließlich wie ein Hebel auf die DC-Buchse, welche dieser auftretenden Kraft nicht standhalten konnte. Allerdings löste sich dadurch nicht der Steckverbinder von der Lötstelle, sondern die Löt pads der Leiterplatte.

Um die auf den Buchse einwirkende Kraft zu verringern, wäre die einfachste Lösung gewesen, die Stromversorgungseinheit weiter unten im Gerät zu platzieren. Aus Design-technischen Gründen war dies jedoch keine Option. Da sich auch das Gewicht des Kabelstrangs nicht reduzieren ließ, musste ein Weg gefunden werden, die Haltekraft der Lötstelle zu erhöhen.

Zunächst ermittelten die Ingenieure von Würth Elektronik die Abreißkraft, die notwendig ist, um die DC-Netzbuchse im Original-Layout von der Leiterplatte zu lösen. Ein Zugversuch simulierte hierbei die Hebelwirkung auf den DC-Steckverbinder, woraus sich eine Abreißkraft von 167,8 N ergab. Das Verbindungsmaterial als Schwachstelle zu vermuten war naheliegend, da auch Lötpasten Qualitätsschwankungen unterliegen können. Tatsächlich erhöhte die Bestückung mittels SMT-Kleber die Abreißkraft auf ca. 600 N. Betrachtet man den Verlauf der Zugbelastung jedoch genauer, zeigt sich, dass lediglich der Kleber zu einem späteren Zeitpunkt bricht. Die Lötstelle aber reißt beim gleichen Kraftaufwand wie beim Original-Layout. Eine elektrische Anbindung ist bereits ab diesem Zeitpunkt nicht mehr gegeben.

Da ein Materialwechsel nicht zum gewünschten Erfolg führte, wurde in der nächsten Versuchsreihe untersucht, ob ein Austausch der Bestückungstechnologie die mechanische Stabilität der Verbindung erhöhen konnte. Sämtliche Versuche mit aufgekupferten Durchkontaktierungen sowohl neben (163,6 N), am Rande (154,7 N bei vier

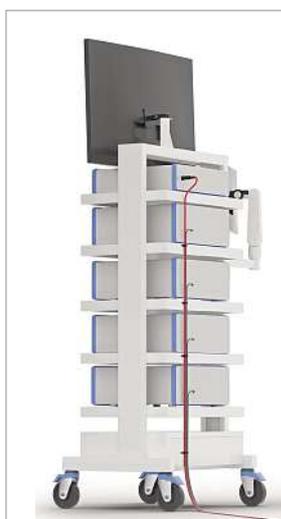


Bild 1: Bei einem fahrbaren Medizingerät löste sich der Netzstecker.

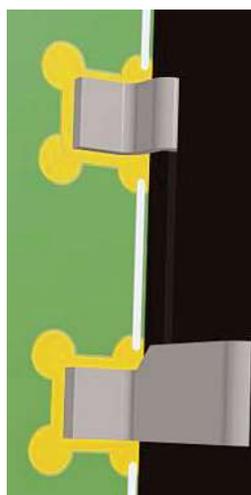


Bild 2: Neues Layout der Löt pads mit höheren Haltekraften.

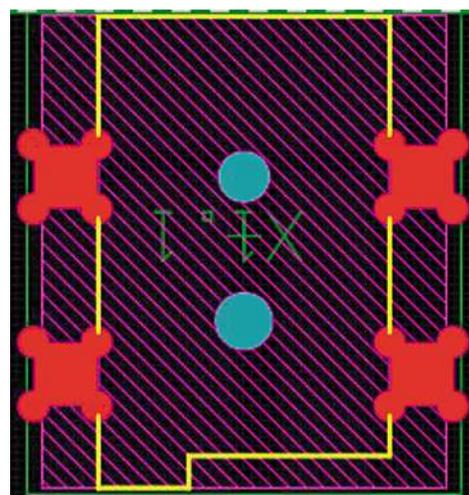


Bild 3: Neues Layout der Löt pads mit höheren Haltekraften, zu sehen sind die „abgerundeten Ecken“ auf der Leiterplatte.

Vias am Pad / 127,9 N bei acht Vias am Pad) und auch im Löt pad (145,7 N) lieferten durchweg schlechtere Ergebnisse im Zugversuch. Durchgangsbohrungen auf der Platine und die zugehörigen Innenbeschichtungen hätten darüber hinaus für den Hersteller auch zusätzliche Kosten für jede Leiterplatte verursacht.

Und so blieb nur noch die Möglichkeit, die Lötfläche zu vergrößern. Genauer gesagt: den Umfang des Löt pads. Mehrere kleine Kreise zum Löt pad hinzuzufügen, hatte trotz der Erhöhung auf acht Kontaktpunkte nur einen geringen Effekt einer Stabilitätsverbesserung: Mit 205,3 N war die Abreißkraft nur etwas höher als die des Original-Layouts. Nicht nur, dass die kleinen Kreise den Gesamtumfang des Pads nur geringfügig vergrößerten. Sie eliminierten auch nicht die rechtwinkligen Außenecken des Löt pads, die allgemein als Schwachstelle bei der SMT-Bestückung bekannt sind. Genau diese Eckpunkte nahmen die Ingenieure nun als Mittelpunkt für insgesamt vier Kreise, die dem ursprünglichen Löt pad hinzugefügt wurden (Bilder 2 und 3). Mit dem so deutlich erhöhten Gesamtumfang des Pads mussten beim Zugversuch mindestens 233,1 N aufgebracht werden, um den DC Power Jack von der Platine zu lösen.

Diesen Vorschlag für das Leiterplatten-Design hat der Kunde am Ende auch übernommen. Nicht nur, weil die um fast 40 Prozent höhere Haltekraft für das Gewicht des Kabelstrangs ausreichend ist. Vor allem auch, weil die Lösung nur eine einmalige, einfache Änderung der Leiterplatte sowie der Leiterplattenschablone erfordert, die ohne gravierende Mehrkosten realisiert werden kann. (kr)

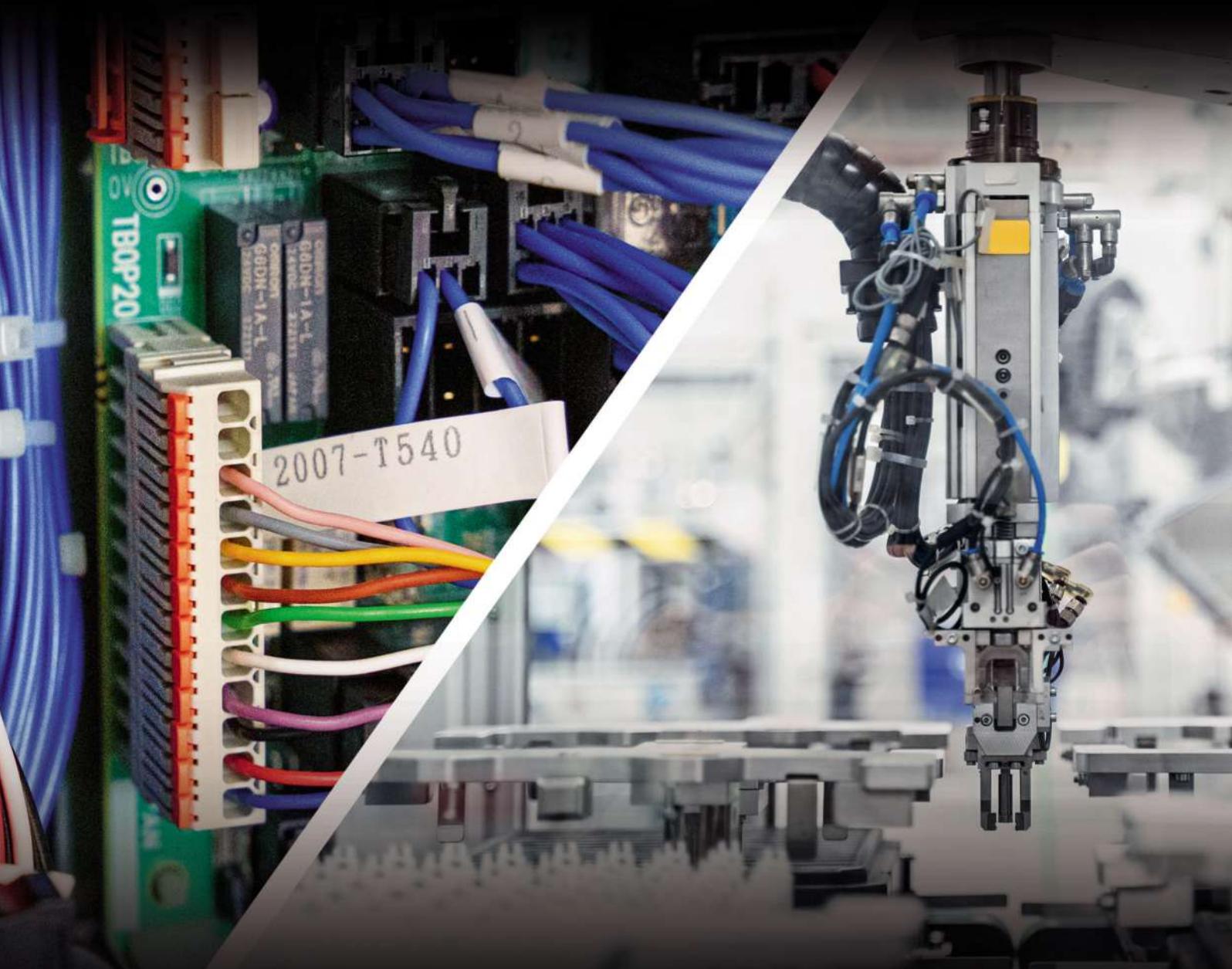


Bild: Würth Elektronik
VERFASST VON

Andreas Aigner

Technical Marketing
Electromechanics

Würth Elektronik eiSos



TITELSTORY

Steckverbinder mit Hebel

Auf Signalebene oder in der Leistungselektronik ist die Leiterplatten-Anschlusstechnik ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Übertragung von Signalen, Daten oder Leistung. Um die Verdrahtung im Feld zu vereinfachen, sind Leiterplatten-Steckverbinder eine praktische Lösung. Da sie steckbar sind, erleichtern sie die Verdrahtung in engen Bauräumen und sparen damit Zeit bei der Inbetriebnahme. Besonders komfortabel gelingt die Verdrahtung mit Leiterplatten-Steckverbindern mit Hebeln. Der Grund? Durch den Hebel sind sie werkzeugfrei und intuitiv bedienbar.

LEITERPLATTENSTECKVERBINDER

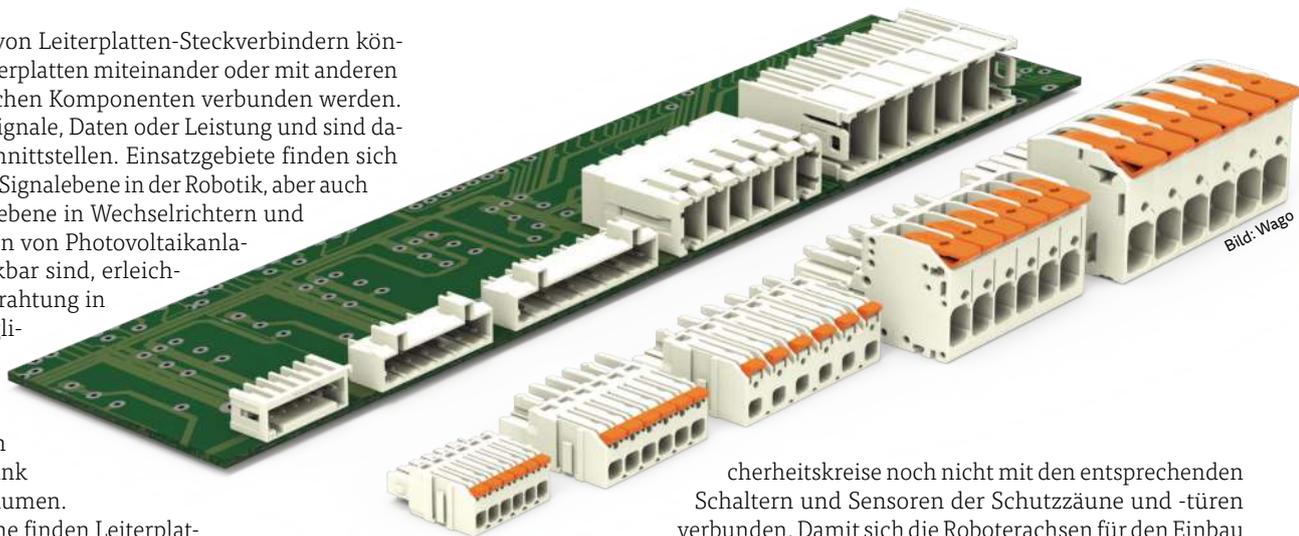
Werkzeuglos verdrahten von der Signal- bis zur Leistungsebene

Leiterplatten-Steckverbinder bieten eine komfortable Möglichkeit, Geräte oder Leiterplatten miteinander zu verbinden. Mit dem System MCS mit Hebeln gelingt das ohne Werkzeug absolut sicher, mit einem Fehlsteckschutz von 100 Prozent.

Mit Hilfe von Leiterplatten-Steckverbindern können Leiterplatten miteinander oder mit anderen elektrischen Komponenten verbunden werden. Sie übertragen Signale, Daten oder Leistung und sind damit wichtige Schnittstellen. Einsatzgebiete finden sich zum Beispiel auf Signalebene in der Robotik, aber auch in der Leistungsebene in Wechselrichtern und Batteriespeichern von Photovoltaikanlagen. Da sie steckbar sind, erleichtern sie die Verdrahtung in schwer zugänglichen Bereichen, zum Beispiel weit oben oder unten im Steuerungsschrank oder in engen Räumen.

Auf Signalebene finden Leiterplatten-Steckverbinder unter anderem Einsatz in Steuerungsschränken von Industrierobotern. Diese Roboter erfüllen unzählige Aufgaben, die monoton, komplex oder gefährlich sein können. Damit sie bei ihrer Arbeit weder Menschen noch Umwelt gefährden, stehen sie hinter einer Schutzumgebung, deren Zutrittsbereiche Sicherheitsschalter oder -sensoren überwachen. Der Steuerungsschrank der Roboter muss dabei flexibel platzierbar sein. Das führt dazu, dass er in vielen Fällen nur schwer zugänglich ist – zum Beispiel besonders weit oben oder unten an der Schutzumgebung des Roboters. Zusätzlich ist der Platz im Schaltschrank begrenzt. Darauf muss auch die Verbindungstechnik reagieren und kleiner werden. Eine Lösung dafür bietet WAGO mit dem der kompakte Leiterplatten-Steckverbinder *MULTI CONNECTION SYSTEM (MCS) MINI* mit Hebeln. Er erleichtert die Inbetriebnahme des Roboters in seinem künftigen Arbeitsumfeld.

In der Regel integrieren Anlagenhersteller Industrieroboter direkt in eine Produktionsanlage. Dabei sitzt der Industrieroboter häufig hinter einem Schutzzaun oder -fenster. Sind Türen und Fenster der Schutzumgebung geschlossen, kann der Roboter arbeiten. Doch sobald sich ein Zaun, eine Tür oder ein Fenster öffnet, muss der Roboter zum Schutz von Menschen und Umwelt stoppen. Um das zu gewährleisten, gibt es spezielle Sicherheitskreise, die die Stromzufuhr unterbrechen. Im Anlieferungszustand des Roboters und seiner Steuerung sind diese Si-



Leiterplatten-Steckverbinder mit Hebeln: Die kompakten Steckverbinder erleichtern die Inbetriebnahme bei beschränkten und schwierigen Platzverhältnissen.

cherheitskreise noch nicht mit den entsprechenden Schaltern und Sensoren der Schutzzäune und -türen verbunden. Damit sich die Roboterachsen für den Einbau und die Inbetriebnahme dennoch bewegen lassen, sind die Sicherheitskreise zunächst durch Brücken geschlossen. So kann der Roboter auch im Anlieferungszustand arbeiten.

Erst- und Umverdrahtung werkzeuglos ohne dritte Hand

Nach der Inbetriebnahme werden die Brücken zum Beispiel durch Leitungen der Sicherheitsschalter und -sensoren eines Schutzzauns ersetzt. Besonders einfach gelingt die Verdrahtung dieser Leitungen mit Leiterplatten-Steckverbindern mit Hebeln. Der Installateur kann mehrere Hebel gleichzeitig werkzeuglos öffnen und die Brücken entnehmen. Anschließend führt er die Leitungen der Sicherheitsschalter in die entsprechende Klemmstelle und schließt den Hebel.

„Der Hebel beschleunigt den Verdrahtungsprozess. Die Installation gelingt ohne dritte Hand“, erklärt Jörn Picker, Product Manager PCB Connections, den Vorteil der Variante mit Hebeln. Zusätzlich bietet dieser Sicherheit beim Leiteranschluss. Ist der Hebel geöffnet, ist die Klemmstelle offen. Ist der Hebel geschlossen, ist auch die Klemmstelle sicher verschlossen. „Der Installateur sieht dadurch auf einen Blick den Verdrahtungszustand“, macht Picker deutlich. Dabei ist der Leiterplatten-Steckverbinder MCS MINI mit Hebeln mit einen Querschnittsbereich von 0,14

VERFASST VON
**Patrizia Schmidt-
peter-Lerch**
Communications
Managerin
WAGO

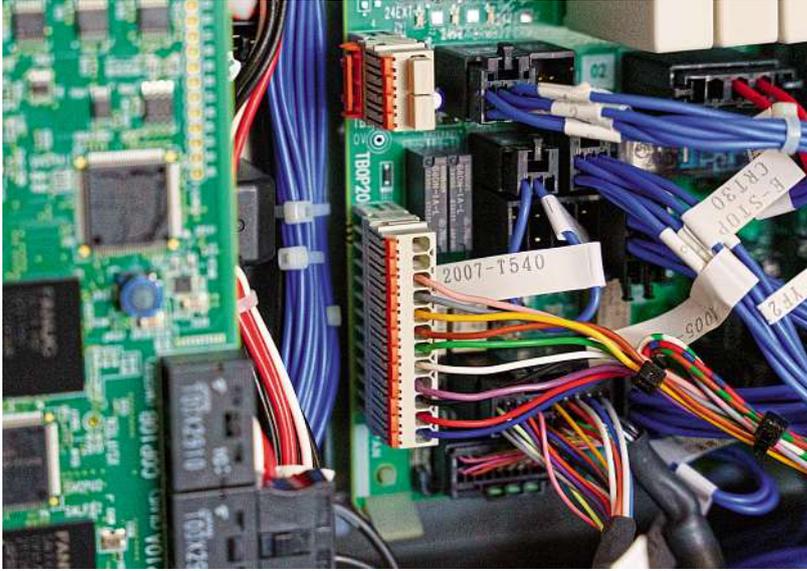


Bild: Wago

Bild 1: Der MCS MINI mit Hebeln ist gut geeignet für die Verdrahtung an schwer zugänglichen Stellen. Der Grund: Er ist steckbar und kann in der Hand verdrahtet werden.

bis 1,5 mm² besonders kompakt: Er hat ein Rastermaß von 3,5 mm und eine Bauhöhe von nicht einmal 10 mm.

Wichtig ist für Anlagenhersteller außerdem ein steckbarer Leiterplattenanschluss zur Verdrahtung des Sicherheitskreises im Schaltschrank. Schließlich kann es sein, dass der Schaltschrank sehr weit oben oder unten verbaut ist, sodass der Installateur nur schwer an den entsprechenden Verdrahtungsort gelangt. Außerdem kann der Platz im Schaltschrank so gering sein, dass eine Verdrahtung im gesteckten Zustand nur schwer oder gar nicht möglich ist. Die Leiterplatten-Steckverbinder mit Hebeln sind dabei eine große Hilfe, da der Installateur sie einfach aus der Stiftleiste herausziehen und in der Hand verdrahten kann.

Ganz gleich, ob beim Bau von Autos, medizinischen Geräten oder bei der Handhabung in der Logistik – bei der Verdrahtung von Industrierobotern tragen die Hebel des Leiterplatten-Steckverbinders zu einer sichereren und einfacheren Anwendung bei. Wenn Steuerungen mehr und mehr Signale verarbeiten müssen, muss eine größere Anzahl an I/Os anschließbar sein. Trotzdem sollen die Komponenten möglichst wenig Raum beanspruchen. Eine Möglichkeit dazu sind Doppelstock-Stiftleisten wie die 32-polige Doppelstock-Stiftleiste des MCS MINI. Diese Stiftleiste lässt sich gut in der Gerätefront integrieren. Die passende zweireihige Federleiste ist gegen Fehlstecken geschützt und lässt sich nur in der vorgesehenen Orientierung einstecken. Das erlaubt ein „blindes“ Stecken in schwierigen Einbaulagen oder bei schlechter Sicht auf den Einbaort.

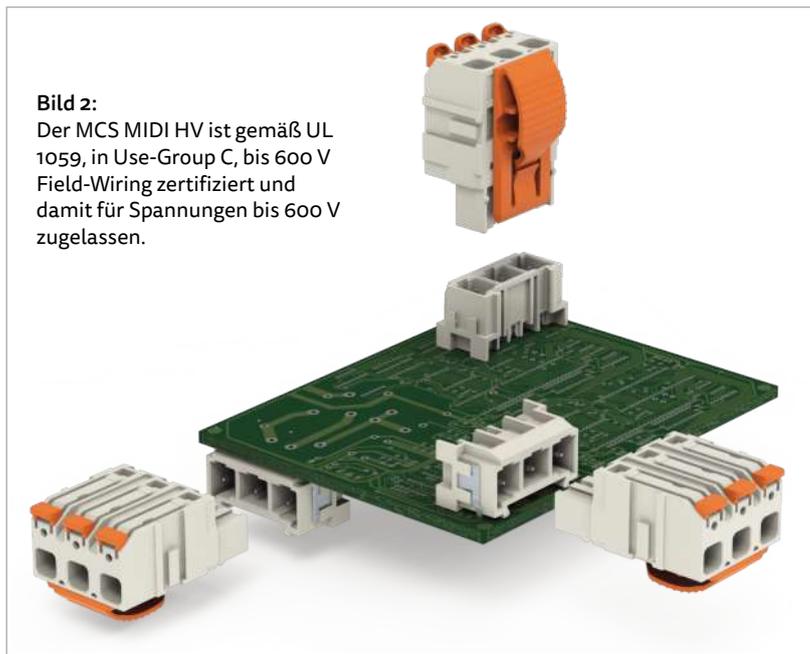


Bild 2: Der MCS MIDI HV ist gemäß UL 1059, in Use-Group C, bis 600 V Field-Wiring zertifiziert und damit für Spannungen bis 600 V zugelassen.

Bild: Wago

Spannungsversorgung mit Leiterplatten-Steckverbindern

Leiterplatten-Steckverbinder können nicht nur Signale verarbeiten, sie können auch Geräte mit Spannung versorgen – zum Beispiel Antriebe in der Fabrikautomation, die Motoren ansteuern und dafür einen 3-phasigen Einspeisestecker benötigen. Mit dem Hebel-Steckverbinder gelingt das mit einem kompakten Steckverbinder.

Der Leiterplatten-Steckverbinder MCS MIDI HV im Rastermaß 7,5 mm verfügt über ein eigenständiges Steckgesicht und eine Komponentenzulassung gemäß UL 1059 in Use-Group C bis 600 V Field-Wiring. Im Steckgesicht werden die Stifte durch Zwischenwände getrennt und in separaten Stiftkammern untergebracht, wodurch die 1-Leiter-Federleiste die erforderlichen Luft- und Kriechstrecken gemäß UL 1059 erreicht. Dadurch ist ein werkzeugloser Feldanschluss von Geräten möglich, die den internationalen Einsatz in Applikationen bis zu 600 V, gemäß UL 1059, von 5 bis 66 A mit einheitlicher Anschluss-technik erlauben.

„Die Stiftleisten mit Einlötfistfen gibt es für Wellen-(THT-) und Reflow-Löten (THR), mit geraden oder abgewinkelten Stiften in 2- bis 8-poligen Varianten. Die Sicherheit der Steckverbindung kann man bei Bedarf durch Verriegelungen erhöhen“, beschreibt Picker die Eigenschaften des Steckverbinders. Lötanker für die THT(R)-Stiftleisten erlauben die zusätzliche Fixierung dieser Komponenten auf der Leiterplatte; das erhöht die Widerstandsfähigkeit des Stecksystems bei Leitungszug.

Fließen höhere Ströme, eignen sich neben dem MCS MIDI HV auch die Leiterplatten-Steckverbinder MCS MAXI 6 und MCS MAXI 16 mit größerem Rastermaß. Das Steckverbindersystem MCS MAXI 6 ist für einen Leiterquerschnittsbereich von 0,2 bis 10 mm² und einen Bemessungsstrom von 41 A geeignet, MCS MAXI 16 für Quer-

Bild: Wago



Bild 3: Mit der Doppelstock-Stiftleiste des MCS MINI mit Hebeln lassen sich besonders viele Signale in kompakter Bauform übertragen. Zu ihr passen die Federleisten des MCS MINI. Diese gibt es vorkonfektioniert mit einer integrierten Griffplatte.

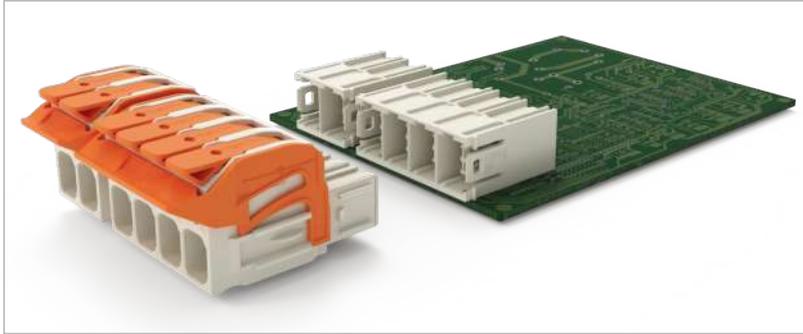


Bild: Wago

Bild 4:
Der Leiterplatten-Steckverbinder MCS MAXI 16 überträgt hohe Leistungen und ist für Leiterquerschnitte bis 25 mm² geeignet.



Bild: Wago

Bild 5:
Den Leiterplatten-Steckverbinder MCS MAXI 16 gibt es auch als einpolige Variante für Wire-to-Wire-Verbindungen.

schnitte von 0,75 bis 25 mm² und einen Bemessungsstrom von 76 A. Beide Steckverbinder gibt es in den Varianten Wire-to-Wire und Wire-to-Board. Eingesetzt werden sie zum Beispiel bei der Verdrahtung von Wechselrichtern oder Batteriespeichern für Photovoltaikanlagen. Gerade in engen Bauräumen erleichtern die Verbinder durch ihre Steckfunktion die Verdrahtung. Zudem halten sie hohen Umgebungstemperaturen stand und sind UL- und IEC-zertifiziert.

Sichere Verdrahtung mit Hebeln

Alle Steckverbinder bieten durch den 100%igen Fehlstechschutz, die individuelle Kodierung sowie die optionale Verriegelung eine hohe Sicherheit beim Feldanschluss. Die Kontaktierung erfolgt bei allen MCS-Leiterplatten-Steckverbindern mit Hebeln absolut sicher, da sich der Hebel ohne Kraftaufwand schließen lässt. Die Raststellungen sind sowohl geöffnet als auch geschlossen eindeutig und durch ein akustisches Signal beim Einrasten erkennbar. Durch den Push-in CAGE-CLAMP-Anschluss lassen sich eindrähtige Leiter und feindrähtige Leiter mit Aderendhülse sogar direkt stecken, ohne den Hebel zu öffnen.

Um den Bedürfnissen einer eindeutigen und komfortablen Bedienbarkeit gerecht zu werden, bietet das Unternehmen aus Minden mit seinen Steckverbindern mit Hebeln eine intuitive und werkzeuglose Handhabung. Da kein Werkzeug zum Öffnen der Klemmstelle notwendig ist, lässt sich der Stecker komfortabel und schnell in den Händen verdrahten – ein großer Zeitvorteil bei der Verdrahtung im Feld. Mit dem MULTI CONNECTION SYSTEM (MCS) bietet der Mindener Hersteller ein einheitliches System in fast allen Querschnitts- und Leistungsbereichen für eine Vielzahl von Anwendungen – von der Signalebene bis zur Leistungselektronik. (kr)



Anwenderkongress Steckverbinder

3. - 5. Juni 2024
Würzburg

CALL FOR PAPERS:
Bis 15.01.2024
Vortragsthema
einreichen!

Sie wollen die Veranstaltung aktiv mitgestalten?

Teilen Sie Ihr Wissen auf Europas größtem Fachkongress zu Trends und Einsatz moderner Steckverbinder!

www.steckverbinderkongress.de/callforpapers

Eine Veranstaltung von **ELEKTRONIK PRAXIS** –

einer Marke der **VOGEL COMMUNICATIONS GROUP**

SICHTBARE LICHTQUELLE SIMULIEREN

Eine universell programmierbare Referenz-Lichtquelle

Bisher sind für Prüfung und Kalibrierung von optoelektronischen Systemen verschiedene genormte Lichtquellen notwendig. Mit LED-Technik steht eine programmierbare Referenz-Lichtquelle bereit, die verschiedene Lichtnormale ersetzen kann.



Kamera kalibrieren: Mit einer speziellen Software lassen sich beliebige Farbkoordinaten aus einem größeren Farbraum als sRGB einstellen. Zusammen mit einer programmierbaren Referenz-Lichtquelle lassen sich optoelektronische Systeme prüfen und kalibrieren.

Die Digitalisierung aller Lebensbereiche schreitet unaufhaltsam voran und mit ihr der zunehmende Einsatz optoelektronischer Komponenten. In jedem Smartphone, Tablet oder Notebook stecken heute nicht nur ein, sondern meist mehrere digitale Kameramodule.

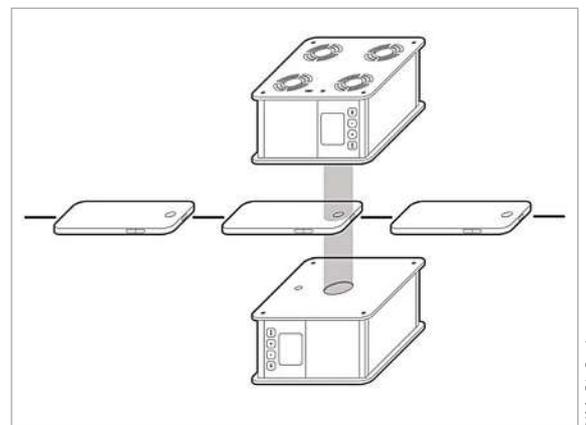


Bild 1: Finale Kalibrierung der Smartphone-Kamera mit OPTI LIGHT LED 127 CLC in der Fertigung.

Bild: GL Optic

Im Zuge der jüngsten Pandemie sind Videokonferenzen sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld zur Selbstverständlichkeit geworden.

Im Zuge dieses Trends haben sich Webcams vom Nischenprodukt fast zur Standardausstattung am Bildschirmarbeitsplatz entwickelt. Auch in der Industrie werden immer mehr hochwertige digitale Augen für maschinelles Sehen und Automatisierung benötigt. Und nicht zuletzt erfordern zukunftsweisende Entwicklungen wie autonomes Fahren oder kassenlose Selbstbedienungsläden leistungsfähige Kameras.

Universelle Referenzlichtquelle für Lichtstärke und Farbtemperatur

Um trotz steigender Nachfrage und hoher Anforderungen eine gleichbleibende Qualität und Reproduzierbarkeit auch über Systemgrenzen hinweg zu gewährleisten, müssen Entwickler, Zulieferer, Hersteller, aber auch professionelle Anwender ihre optischen Produkte vielfältigen Tests und Kalibrierungen unterziehen. So ist beispielsweise das Signal-Rausch-Verhältnis ein entscheidendes Leistungsmerkmal des Bildsensors. Ähnlich wie die Körnigkeit des analogen Films hat es direkten Einfluss auf Farbe und Schärfe des gesamten Abbildungssystems.

Darüber hinaus müssen Kamerabelichtung, Weißpunkt, Gammakurve, Farbwiedergabe, Dynamikumfang, Linearität und ISO-Empfindlichkeit bei unterschiedlichen Lichtstärken und Farbtemperaturen ermittelt und eingestellt werden, um nur einige der wichtigsten Parameter zu nennen. Für diese Prüfungen und Einstellarbeiten mussten bisher viele verschiedene Lichtstandards, also Lichtquellen mit genau definierten Wellenlängen und Lichtströmen, als Referenz herangezogen werden.

GL Optic ist ein erfahrener Entwickler und Hersteller von Lichtmesstechnik. Jetzt hat das Unternehmen eine universelle Referenzlichtquelle für diese Aufgaben entwickelt. Die programmierbare LED-Lichtquelle mit der Bezeichnung „GL OPTI LIGHT LED 127 CLC“ ist in einem Tischgehäuse von den Maßen 216 mm x 221 mm x 131 mm untergebracht. In ihrem Inneren befindet sich eine sechs-kanalige LED-Anordnung, die von einer Ulbrichtkugel umgeben ist. Jede LED kann einzeln kalibriert und mit ihren spektralen Eigenschaften in der Steuerelektronik der Referenzlichtquelle abgespeichert werden. In Kombination mit der speziell entwickelten Austrittsoptik wird so ein sehr homogenes Licht mit nahezu perfekter Lambertscher Streuung emittiert.

Stabiler Lichtstrom mit Restwelligkeit kleiner ein Prozent

Das thermisch stabilisierte Stromregelsystem mit integrierter aktiver Kalibrierung sorgt für einen stabilen Lichtstrom mit einer Restwelligkeit von weniger als einem Prozent im 100-Hz-Takt. Damit können die Normlichtarten D50, D65, D75, TL84 und sogar die Normlichtart A der klassischen Glühlampe mit hoher Genauigkeit reproduziert werden. Die Bedienung erfolgt entweder über ein Bedienfeld direkt am Gerät oder über die USB-Schnittstelle von einem PC aus.

Mit der zugehörigen Software „GL OPTI LIGHT CONTROL PROFESSIONAL“ können beliebige Farbkoordinaten aus einem größeren Farbraum als sRGB eingestellt wer-



Bild: GL Optic

Bild 2:
In der Referenzlichtquelle befindet sich ein sechs-kanaliger LED-Satz, der von einer Ulbrichtkugel umgeben ist.

den. Damit kann praktisch jede für das menschliche Auge sichtbare Lichtquelle simuliert werden.

Anstelle von herkömmlichen Farbmustern kann so zum Beispiel die Farbmatrix des Bildsensors mit exakten Farbkoordinaten unter verschiedenen Lichtverhältnissen konfiguriert werden. Unregelmäßigkeiten in der optischen Geometrie des Linsensystems führen zu einer ungleichmäßigen Belichtung des Bildsensors. Auch hier hilft das homogene Licht bei der Beurteilung und Korrektur des sogenannten Linsenschattens. Auch andere optische Fehler, wie beispielsweise die chromatische Aberration des Linsensystems, können quantitativ erfasst und mit geeigneten Algorithmen eliminiert werden.

Dank der integrierten API-Schnittstelle lässt sich diese Referenzlichtquelle auch einfach in automatisierte Industrieanwendungen, wie beispielsweise Prüfstationen in der Produktionslinie, integrieren. Damit ersetzt diese universelle Kalibrierstandardquelle eine Vielzahl separater Prüflichtquellen und hilft Smartphone-OEMs, Kameramodul-Lieferanten und Herstellern elektronischer Endgeräte, ihre Produktionsprüfschritte zu optimieren und wertvolle Zeit zu sparen. (heh)



Bild: GL Optic

VERFASST VON
Abdel H. Naji
Sales Director
GL Optic

ELEKTRONIK. LICHT. WASSER. DICHT.

IP68 Lichtlösungen

Starre oder flexible Lichtleiter und Signalleuchten in vielen Varianten.
Für wasserdichte IP68-Anwendungen.
Als kostengünstiges Standardprodukt oder als individuelle Lösung.

www.mentor.de.com/IP68/



ARMIN WEDEL VOM DFF

Start-ups sind wichtig für die Display-Branche

Auf der Display Week im Frühjahr dieses Jahres beschäftigten sich die Mitglieder des DFF mit drei Themen: Start-ups und Nachwuchs, Quantenmaterialien und der Einsatz von PFAS in modernen Displays.

DAS INTERVIEW FÜHRTE
Hendrik Härter
Redakteur
ELEKTRONIKPRAXIS

Die SID Display Week ist das jährliche Branchentreffen der weltweiten Display-Community. Im German Pavilion, organisiert von der FAIRS – Messe Marketing Management im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz und der AUMA – Verband der deutschen Messewirtschaft. Das DFF – Global Network for Display Professionals – unterstützt den German Pavilion als Fachverband. Auf der diesjährigen SID präsentierten sich im German Pavilion insgesamt 13 Unternehmen aus Deutschland, sieben davon sind DFF-Mitglieder. Vor allem ist die Display Week ein wichtiger Marktplatz, um sich mit der Branche und den Experten auszutauschen. Gerade nach der Pandemie spielen Messen und Konferenzen eine wichtige Rolle.

Das DFF verzeichnet in den letzten Jahren einen Mitgliederanstieg. Das berichtet Dr. Armin Wedel, 1. Vorsitzender des DFF und Bereichsleiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam. „Auf der diesjährigen Display Week konnten wir drei neue Mitglieder gewinnen. Neben aktuellen, die Displaybranche

umtreibenden technischen Themen, die das Experten-Netzwerk in regelmäßigen Meetings diskutiert, überzeugt auch die Mitgliederzusammensetzung mehr und mehr sich mit Displays beschäftigende Unternehmen und -institutionen, sich dem Netzwerk anzuschließen. Dazu kommt: Das DFF deckt mit seinen Mitgliedern die komplette Display-Wertschöpfungskette ab. Zudem kooperiert das DFF verstärkt mit Start-ups.“

Start-ups sind wichtig in der Display-Branche

„Auch die Unternehmen im Displayumfeld kämpfen wie wir als Fachverband mit der ‚natürlichen Fluktuation‘“, sagt Dr. Armin Wedel. „Unser besonderes Ziel ist es nun, auch junge Unternehmen anzusprechen und für eine Mitgliedschaft zu gewinnen. Start-ups sind ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems der Display-Branche. Sie spielen eine Vorreiterrolle, wenn es um die Entwicklung neuer Displaytechnologien geht.“

So nahmen beispielsweise vier Start-ups aus Deutschland und Polen an einem der diesjährigen Treffen der Displayexperten teil. Die teilnehmenden Unternehmen und Organisationen beschäftigen sich mit Themen wie Emittermaterialien aus der Natur oder seltenen Materialien wie Iridium, anderen alternativen Materialien sowie deren Verarbeitung.

Quantenmaterialien sind Grundlage für brillantere Displays

Ein weiteres Thema in der Displayindustrie sind und waren Quantenmaterialien. Mit ihnen lassen sich noch brillantere Displays entwickeln. Davon konnten sich die



ZUR PERSON

Dr. Armin Wedel

Ist 1. Vorsitzender beim Deutschen Flachdisplay Forum (DFF – Global Network for Display Professionals) und Bereichsleiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam.

Bild: Fraunhofer IAP

DFF-Mitglieder auf dem 1. DFF Summit Ende April dieses Jahres überzeugen. Highlight des ersten Sitzungstages war die Laborführung durch das Fraunhofer IAP. In einem 300 m² großen Reinraum hat das Forschungsinstitut eine Pilotlinie zur Prozessierung organischer elektronischer Bauelemente für die Entwicklung und Pilotproduktion von organischen Leuchtdioden (OLED), organischer Photovoltaik (OPV) und organischen Dünnschichttransistoren (OTFT) auf Basis von Lösungs- und Druckprozessen aufgebaut.

Der Ansatz, Quantenmaterialien mit organischen Ladungstransportmaterialien zu kombinieren und diese Materialien mit Druckverfahren zu verarbeiten, kann neue Wege zur Herstellung von Displays eröffnen. Obwohl diese Technologie noch nicht marktreif ist, wurden auf der Display Week bereits mit Tintenstrahldruckern gedruckte Displays gezeigt. Grundlage für gedruckte, hochauflösende Displays sind angepasste Materialien, Tinten und Drucktechnologien.

Für präzise Druckergebnisse mit kleineren Tropfenvolumina ist laut Wedel der elektrohydrodynamische Jet-Druck (EHDJet) vielversprechend. Dabei handelt es sich um eine neue, hochauflösende Drucktechnologie. Sie ermöglicht eine maskenlose, direkte additive 3D-Strukturierung im Nanometerbereich. EHDJet kann für viele Tintensysteme und Materialien eingesetzt werden. Das Fraunhofer IAP hat hierfür einen Pilotdrucker entwickelt.



Bild: DFF

Bild 1: LG Displays präsentierte auf der SID Display Week ein 360° faltbares Smartphone.

Das DFF empfiehlt daher, den Einsatz von PFAS sorgfältig zu prüfen, um rechtzeitig auf Ausnahmeregelungen hinwirken zu können. Allerdings ist das Thema bei vielen Unternehmen noch nicht angekommen. Hier haben die Branchenverbände noch viel Arbeit vor sich. Auf der Display Week hat das DFF die Fachbesucher auf diese Problematik aufmerksam gemacht. (heh)

Den Einsatz von PFAS müssen Hersteller sorgfältig prüfen

Ein weiteres Thema auf der diesjährigen SID waren die so genannten PFAS. Einige Materialien, die zur Klasse der Per- und Polyfluoralkylverbindungen gehören, werden in Displays eingesetzt und kommen unter anderem in Flüssigkristallmischungen für IPS- (In-Plane-Switching-) und FFS- (Fringe-Field-Switching-) Displays zum Einsatz. Hier müssen die Verbindungen eine einwandfreie Funktion gewährleisten.

„Firmen im Display-Umfeld kämpfen mit der natürlichen Fluktuation. Wir müssen gezielt junge Unternehmen ansprechen und sie für eine Mitgliedschaft gewinnen.“

Dr. Armin Wedel

Kingbright

Quality Efficiency Innovation First-class service

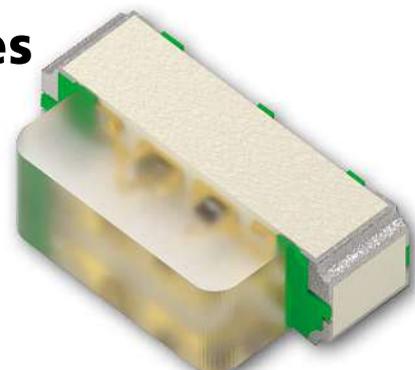
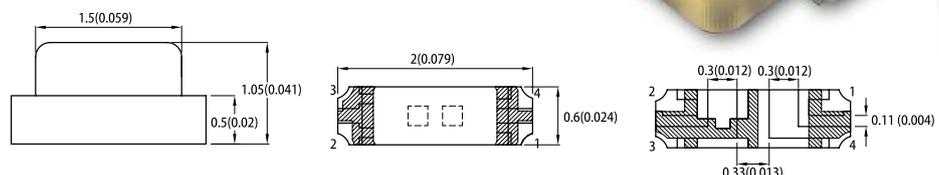
Kingbright's new KPBA-2006 series 2.0 mm x 0,6 mm Right Angle SMD Chip LED

Product Features:

- Side Looking Dual Color Chip LED, 0,6 mm thickness
- Low power consumption
- Viewing angle: 140°
- Moisture Sensitivity Level: 3
- RoHS Compliant

Applications:

- Backlight
- Status Indicator
- Home & smart appliances
- Wearable and portable devices
- Healthcare applications



Kingbright Electronic Europe GmbH • Lindenau 7 / Gewerbegebiet • D-47661 Issum • ☎ +49 (28 35) 44 46-0 • www.kingbright-europe.de

BELEUCHTUNG IM FAHRZEUGINNENRAUM

Ein modulares Lichtsystem für Human Centric Lighting

Licht im Fahrzeuginnenraum sollte sich an die Bedürfnisse der Insassen richten. Farbtemperatur und Farbwiedergabe sind dabei von besonderem Interesse. Hier bietet die Dräxlmaier Group Leuchten für den Innenraum nach dem Konzept des Human Centric Lightings.



Bild: Dräxlmaier

Licht im Fahrzeug: Die Experience Light Lounge veranschaulicht das Lichtkonzept mit Human Centric Lighting im Fahrzeuginnenraum. Entwickelt wurde sie von Dräxlmaier.

Der technologische Wandel des Automobils verändert die Mobilität grundlegend. Intelligente Assistenzsysteme bis hin zum autonomen Fahren erhöhen nicht nur Komfort und Sicherheit, sondern entlasten auch den Fahrer, der sich nicht mehr ausschließlich auf das Verkehrsgeschehen konzentrieren muss. Die Folge: In einem Fahrzeug bewegen sich die Insassen künftig nicht mehr nur – sie unterhalten sich, lesen, arbeiten oder ruhen sich aus. Damit gewinnt auch die Innenraumbeleuchtung an Bedeutung, denn für alle denkbaren Szenarien muss das passende Licht zur Verfügung stehen. Neue Konzepte wie Human Centric Lighting (HCL), die Simulation des Tageslichtverlaufs oder situative Lichtinszenierungen geben darauf eine Antwort. Die technologische Basis dafür bilden Lichtlösungen wie das modulare Human-Centric-Lighting-System der Dräxlmaier Group.

Das Sonnenlicht begleitet den Menschen seit Urzeiten. Es synchronisiert die innere Uhr, den sogenannten circadianen Rhythmus, und sorgt mit seinem Farbtemperaturwechsel vom Sonnenaufgang über die helle, hochstehende Mittagssonne bis zur rötlichen Abenddämmerung für Wohlbefinden, Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Dank moderner, energiesparender LED-Technologie steht Licht den Menschen heute jederzeit zur Verfügung. Künstliches Licht sorgt für gutes Sehen, kann seine biologische Wirkung aber nur dann richtig entfalten, wenn das Farbspektrum stimmt. Andernfalls kann sich Kunstlicht unbewusst sogar negativ auf die natürliche abendliche Müdigkeit oder sogar auf das Schlafverhalten in der Nacht auswirken.

Das Beleuchtungskonzept Human Centric Lighting hingegen stellt den Menschen in den Mittelpunkt und stellt für seine jeweilige Lebens- oder Arbeitssituation optimal angepasstes Licht zur Verfügung. Neben der visuellen Komponente wird auch die emotionale und biologische Wirkung des Lichts auf den Menschen berücksichtigt [1]. Human Centric Lighting findet zunehmend Anwendung in der Gebäudeplanung. Dräxlmaier überträgt das Konzept in den Innenraum von Fahrzeugen.

Die einzelnen Lichtmodule des HCL-Systems

Die Realisierung jeder Lichtlösung beginnt mit der Auswahl der einzelnen Leuchten – im Fahrzeuginnenraum ebenso wie im Wohn- oder Arbeitsbereich. Dräxlmaier hat im Rahmen seiner Leuchtenserie Human Centric Lighting für den Fahrzeuginnenraum drei Lichtmodule entwickelt, die vom Automobilhersteller beliebig positioniert und kombiniert werden können: Die Flächenleuchte verfügt über eine ausgedehnte Leuchtfläche und eignet sich durch ihren breiten Abstrahlwinkel optimal als Grundbeleuchtung. Ihre einzigartige mikrooptische Auskoppelstruktur ermöglicht zudem ein individuelles Lichtdesign.

Der Spot hingegen bietet fokussiertes Licht für beleuchtungsintensive Tätigkeiten oder zur Akzentuierung. Mit Hilfe einer Freiformlinse wird das Licht sehr effizient in den definierten Zielbereich gelenkt. Der Wall-Washer rundet das Modulportfolio ab und bietet Streiflicht an den Fahrzeuginnenwänden, das insbesondere der Orientierung im Raum dient. Durch eine zusätzliche Trapezrasterstruktur vor dem Lichtleiter des Wall-Washer-Moduls werden die Fahrgäste auch beim Blick in die Leuchte nicht

geblendet. Alle drei Module erzeugen eine hohe Lichtqualität. Dies wird zum einen durch den Einsatz von weißen LEDs mit mehreren photolumineszierenden Farbstoffen erreicht, die ein sehr breitbandiges, sonnenähnliches Spektrum mit hoher Farbwiedergabe (CRI >90) abstrahlen. Zum anderen werden die Leuchten mit einer Kombination aus warmweißen und kaltweißen LEDs bestückt, sodass durch Lichtmischung jede beliebige Lichtfarbtemperatur in einem weiten Bereich von 2.700 bis 6.000 K erzeugt werden kann. Optional können die Lichtmodule mit einer zusätzlichen blauen Lichtkomponente mit einer Wellenlänge von rund 460 nm ausgestattet werden, die insbesondere die biologische Wirkung des Lichts unterstützt.

Jedes Lichtmodul verfügt über eine LIN-Schnittstelle zum Fahrzeug. Der integrierte Mikroprozessor berechnet aus der gewünschten Helligkeits- und Farbtemperaturanforderung unter Kompensation der Temperaturabhängigkeit das Ansteuersignal für die warmweißen und kaltweißen LEDs. Damit der Nutzer keinen Farbunterschied zwischen den einzelnen Lichtmodulen wahrnimmt, besitzt das gesamte System des Human Centric Lightings eine Farbgenauigkeit von weniger als drei MacAdams. Ein zweikanaliger LED-Treiber dient als Leistungsendstufe und versorgt die einzelnen LEDs. Die Pulsweitenmodulation (PWM) des Treibers hat eine hohe Auflösung von 14 Bit, um die Anforderungen an die Farbgenauigkeit auch bei niedrigen Dimmstufen zu erfüllen. Eine Wiederhol-



Bild 1:
Die Lichtmodule des HCL-Systems im Überblick.

frequenz von 500 Hz verhindert jegliches Flackern der LEDs.

Von den einzelnen Lichtmodulen zu einem Beleuchtungssystem

Für den jeweiligen Anwendungsfall wählt der Automobilhersteller die Lichtmodule aus, platziert sie im Innenraum und fügt sie so zu einem funktionalen Lichtsystem zusammen. Dräxlmaier unterstützt diesen Prozess durch die gemeinsame Lichtplanung und Leuchtenentwicklung. Im Gesamtinterieur interagiert die weiße Funktionsbeleuchtung mit der farbigen, ebenfalls intelligent steuerbaren Ambientebeleuchtung und inszeniert so einen stimm-

Transparente Prozesssteuerung von Anfang bis Ende

Lieferketten sind heute kaum vorhersehbar und schwierig zu steuern. Die Supply Chain Services von Arrow helfen Ihnen, jederzeit Lösungen zu finden.

Erfahren Sie mehr: arrow.com/fiveyearsout

Bild 2: Beleuchtungsbeispiele für verschiedene Szenarien: Arbeiten mit digitalen Medien (links); Entspannen (rechts).



Bild: Dräxlmaier

mungsvollen und zugleich funktionalen Innenraum für jedes Szenario. Für eine möglichst natürliche Beleuchtung sollte das Licht aus dem oberen Halbraum kommen. Alle funktionalen Lichtmodule sind daher am besten über Fensterhöhe, vorzugsweise im Bereich des Dachhimmels, angeordnet. Da der Bauraum an dieser Stelle insbesondere für die Flächenleuchte kritisch ist, wurde deren Bauhöhe besonders flach gestaltet. In weiten Teilen des Lichtmoduls beträgt diese nur etwa 6 mm, bestehend aus den beiden Komponenten Lichtleiter und Reflektor.

Aufgabe des Lichtdesigns ist es, die einzelnen, vom Fahrzeughersteller ausgewählten Lichtmodule im Bereich des Dachhimmels optimal anzuordnen. Die Flächenleuchte kann entweder als Grundbeleuchtung für jeden Sitzplatz einzeln über den Türbereichen oder in der Mittelachse des Fahrzeugs platziert werden, von wo aus sie die beiden benachbarten Sitzplätze gleichzeitig beleuchtet. Eine mittig platzierte Flächenleuchte in außergewöhnlicher Form kann auch die Rolle eines präsenten Designelements übernehmen oder funktional die Gesichter der Passagiere in Gesprächssituationen homogen und natürlich ausleuchten. Das individuelle Spotlicht ist für jeden Sitzplatz individuell einstellbar. Der Wall-Washer wird insbesondere zur Beleuchtung des Türbereichs eingesetzt.

In der exemplarisch entwickelten Experience Light Lounge (Bild 1) hat Dräxlmaier die maximale Ausbaustufe des modularen Human-Centric-Lighting-Systems umgesetzt. Eine Multifunktionsleuchte pro Sitzplatz mit Flächenmodul, Spot und Wall-Washer (Bild 2) im Dachhimmel über der Tür ist dort mit einer zusätzlichen Flächenleuchte in der Fahrzeugmitte kombiniert.

Verschiedene Ansätze für Beleuchtungskonzepte

Das Beleuchtungssystem ermöglicht über LIN die Ansteuerung jedes einzelnen Lichtmoduls hinsichtlich Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur. Daraus ergibt sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten. Gemäß dem Ansatz des Human Centric Lighting soll dem Nutzer jederzeit genau die Beleuchtung zur Verfügung stehen, die für die jeweilige Lebens- oder Arbeitssituation geeignet ist. Besonderen Komfort bietet es, wenn in der Steuerung bereits Lichtszenarien hinterlegt sind, die der Nutzer möglichst intuitiv auswählen kann. Optional können auch Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur frei eingestellt und so individuelle Szenarien erzeugt werden. Als Benutzerschnittstelle bietet sich eine Szenenauswahl mit

Beleuchtungsstärkesteuerung an. Schalterfelder, Näherungssensoren, kleine Touchscreens oder auch mobile Geräte sind denkbare Lösungen für die Bedienoberfläche.

Die vordefinierten Lichtszenarien ergeben sich aus dem zugrunde liegenden Beleuchtungskonzept. Dieses kann vom OEM prinzipiell frei definiert werden, wobei sich folgende Beleuchtungskonzepte besonders eignen: Tageslichtnachführung, anwendungsspezifische Beleuchtung und biologische Aktivierung. Bei der Tageslichtnachführung folgt die Beleuchtung sanft dem Sonnenlichtzyklus von warmweißem, gedämpftem Licht am Morgen über helles, kaltweißes Licht zur Mittagszeit bis hin zu gedimmtem, warmweißem Licht am Abend. Es wirkt natürlich, unterstützt visuell verschiedene Aktivitäten während des Tages und fördert den optimalen Melatonin-Tagesrhythmus des Menschen. Dadurch ist der Nutzer tagsüber wach und konzentriert, fühlt sich wohl und sein gesundes Schlafverhalten wird nachts unterstützt [2].

Im Lichtkonzept der anwendungsspezifischen Beleuchtung unterstützen vordefinierte Lichtszenarien die gängigen Anwendungsfälle im Fahrzeuginnenraum. Im jeweiligen Szenario soll die Farbtemperatur über alle Lichtmodule gleich sein, wobei Arbeiten kaltweißes Licht erfordert, Gespräch und Essen im neutralweißen Bereich liegen und Entspannung durch warmweißes Licht als angenehm empfunden wird. Die Beleuchtungsstärke ist vorgegeben und kann vom Nutzer gedimmt oder an einen Helligkeitssensor im Innen- oder Außenbereich gekoppelt werden. Beim Konzept der biologischen Aktivierung werden optional in die Lichtmodule integrierbare blaue LEDs gezielt eingesetzt, um kurzzeitig intensives bläuliches Licht auszusenden. Dieser Lichtimpuls aktiviert beispielsweise den Fahrer, wirkt so der Ermüdung entgegen und erhöht die Fahrsicherheit [3]. Diese kurzzeitige Blaulichtapplikation kann mit den anderen beschriebenen Lichtkonzepten kombiniert werden. (heh)

Referenzen

- [1] licht.wissen 21: Leitfaden Human Centric Lighting, Abgerufen am 06.09.2023.
- [2] M. Canazei et al.: „Feasibility and acute alerting effects of a daylight-supplementing in-vehicle lighting system – Results from two randomised controlled field studies during dawn and dusk“, Lighting Res. Technol. 2021, 53: 677-695.
- [3] C. Cajochen et al. „High Sensitivity of human melatonin, alertness, thermoregulation, and heart rate to short wavelength“, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 2005, 90: 1311-1316.



Bild: Dräxlmaier

VERFASST VON
Jan Reblin
CEO und CTO
Dräxlmaier Group



Bild: Dräxlmaier

Dr. Josef Kiermaier
Experte für funktionsintegrierte Produkte
Dräxlmaier Group

RGB-LED

Dynamische Ambientebeleuchtung dank Open System Protocol (OSP)

Die RGB-LED Osire E3731i verfügt über einen digitalen Kern, der eine Kommunikation mit geringer Latenz über eine standardisierte serielle Busschnittstelle mit jedem Mikrocontroller ermöglicht. Darüber hinaus hat der Hersteller ein Open System Protocol (OSP) entwickelt, das auf der LED läuft. Mit OSP kann jeder Mikrocontroller Befehle zur individuellen Modulation von Helligkeit und Farbe an jede LED senden. OSP kann von jedem Hersteller von Fahrzeugen, LEDs, Beleuchtungssystemen oder Mikrocontrollern lizenz- und gebührenfrei genutzt werden. Durch die Kombination von LED-Technik und OSP können Automobilhersteller verschiedene dynamische Lichteffekte im Fahrzeuginnenraum realisieren. Bis zu

1.000 LEDs lassen sich in einer Daisy-Chain verbinden, die von einem Mikrocontroller gesteuert wird. Die Osire E3731i ist eine Hochleistungs-RGB-LED im Co-Package mit einem IC, das drei LED-Treiber, eine serielle Busschnittstelle zur Unterstützung des OSP, einen Temperatursensor und einen On-Chip-Speicher enthält. Jede RGB-LED wird im Werk charakterisiert und ihre optischen Leistungsdaten werden im On-Chip-Speicher der LED programmiert. Dies erleichtert den Automobilherstellern die End-of-Line-Kalibrierung von ambienten Beleuchtungssystemen und ermöglicht eine sehr hohe optische Homogenität und Konsistenz über Arrays von Hunderten von LEDs dieses Typs.

www.ams-osram.com



Bild: AMS Osram

FOTOVOLTAISCHEN OPTOKOPPLER

Erhöhte Leerlaufspannung für isolierte Halbleiterrelais

Der Optokoppler TLP3910 mit Fotovoltaikausgang („Fotovoltaikkoppler“) im flachen SO6L-Gehäuse mit den Maßen 3,84 mm x 10 mm x 2,1 mm von Toshiba eignet sich für die Gate-Ansteuerung von High-Voltage-Leistungs-MOSFETs in galvanisch getrennten Halbleiterrelais (Solid-State-Relay). SSRs sind Halbleiterrelais, die einen Foto-TRIAC, einen Fototransistor oder einen Fotothyristor als Ausgangsbaulement enthalten. Sie eignen sich für Anwendungen, die eine Ein/Aus-Steuerung großer elektrischer Ströme erfordern. Das kann in Industrieanlagen (I/O-Relaisausgang für SPS, Einschaltstromschutz in Netzteilen, Batteriespannungsüberwachung in BMS oder Erdschlusserkennung sein). Außerdem schalten sie Strom-



Bild: Toshiba

und Signalleitungen in der Instrumentierung. Ein Fotovoltaikkoppler wie der TLP3910 ist ein Fotorelais, das die optischen Elemente enthält, aber nicht den MOSFET, der das Schalten hoher Ströme übernimmt. Um ein isoliertes SSR für das Schalten von hohen Spannungen und Strömen zu konfigurieren, kombinieren Entwickler einen Fotovoltaikkoppler mit einem MOSFET. Das Ansteuern eines High-Voltage-Leistungsmosfetts mit einer Gate-Spannung von 10 V oder höher erfordert derzeit aufgrund der niedrigen Leerlaufspannung von etwa 7 V die Reihenschaltung von zwei Toshiba TLP3906. Der TLP3910 bietet eine Mindest-Leerlaufspannung V_{OC} von 14 V.

www.toshiba.semicon-storage.com

MACHINE-VISION-BELEUCHTUNG

OLED-Flächenbeleuchtung mit einer Homogenität von 95 Prozent

Die Beleuchtung A-221x46-W4Ko-W-DIF-S ist eine homogene OLED-Flächenbeleuchtung für Auflicht- und Durchlichtanwendungen. Die Homogenität gibt der Hersteller mit mehr als 95 Prozent an. Dank der patentierten lumiSENS-Technologie ist eine wiederholgenaue Präzision bei Dauer- und Blitzbeleuchtung möglich. Dank Light-Sensor-Processor und digitaler Regelungstechnik werden alle Betriebsparameter permanent überwacht und stabil eingehalten. Die Beleuchtungen können so gezielt, dauerhaft bis an ihre physikalischen Belastungsgrenzen, schadfrei und konstant angesteuert werden.

Die Leuchte ist 5 mm dick, bietet eine Leuchtfläche von 221 mm x 46 mm bei ei-

nem Gewicht von 190 g. Außerdem besteht das Gehäuse aus Aluminium mit einer Gorilla-Glasabdeckung für die Schutzart IP67. Konstantstrombetrieb ist Voraussetzung für die OLED-Flächenbeleuchtungen. Dabei eignen sie sich perfekt für das Zusammenspiel mit evotrons digitalem LED-Beleuchtungscontroller DCS2402-1S. Er garantiert die schnelle, definierte und wiederholgenaue Einstellung der Helligkeit und sorgt gleichzeitig für Temperatur- und Ausfallschutz. Dauer- und Blitzbetrieb bis hin zu Blitzfrequenzen von 500 kHz sind möglich bei einer Konstanz der Blitzenergie von 99 Prozent. Die Flächenbeleuchtungen sind farbtreu bei einem CRI-Index >90.

www.evotron-gmbh.de



Bild: evotron

OSZILLATORTECHNOLOGIEN

MEMS- oder Quarzoszillator? Eine Frage der Anwendung!

Neben herkömmlichen Quarzoszillatoren kommen auch immer mehr MEMS-Oszillatoren zum Einsatz. Welche Technologie aber ist im jeweiligen Anwendungsfall die bessere Wahl? Ein Vergleich.

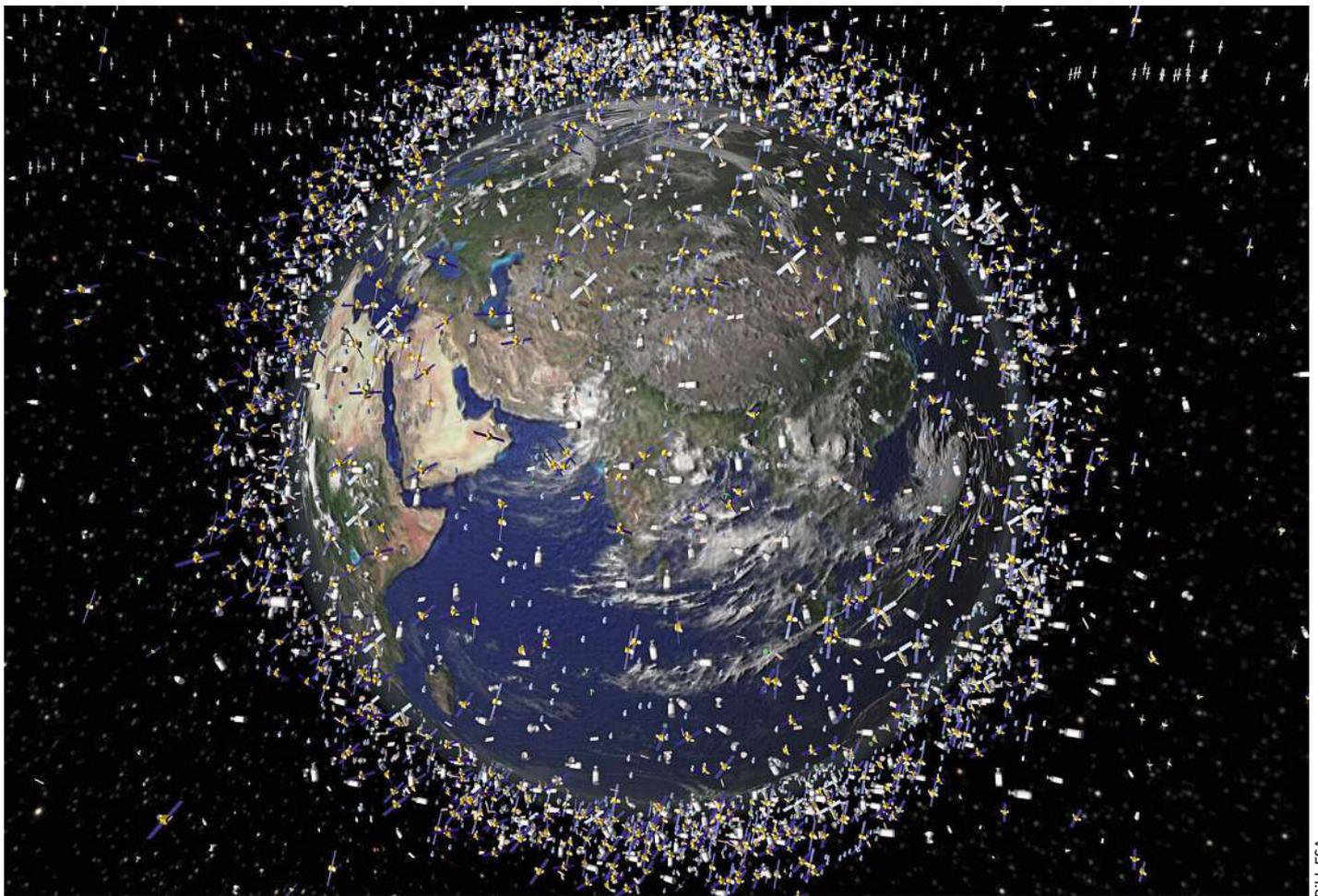


Bild: ESA

Satelliten in der Erdumlaufbahn: Für ihre Elektronik sind Taktgeber notwendig, die höchste Anforderungen erfüllen müssen.



Bild: Q-Tech

VERFASST VON
Ron Stephens
Consultant
Q-Tech

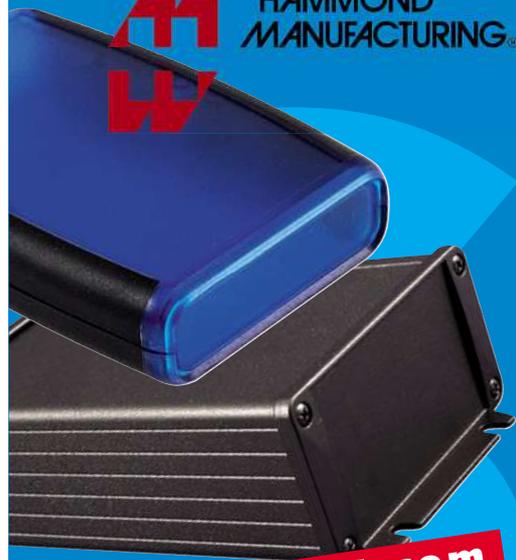
Für die gesamte moderne Elektroniktechnologie sind präzise Frequenzregelung und Zeitsteuerung unerlässlich. Fast jedes erdenkliche elektronische Gerät hängt von Präzisionstaktgebern ab, ohne sie würde die gesamte elektronische Kommunikation zum Erliegen kommen. In diesem Beitrag werden die Vorteile der neuesten Präzisionstaktgeber-Technologien im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit bei verschiedenen Anwendungen verglichen.

Der in den 1920er Jahren eingeführte Quarzoszillator war lange Zeit das Arbeitspferd unter den elektronischen Timing-Schaltungen. Ein in den 1960ern entwickelter Oszillatortyp ist der MEMS-Oszillator (Micro-Electro-Mechanical System), der seit 2005 auch in hohen Stückzahlen verfügbar ist.

Heutzutage haben MEMS-Oszillatoren in vielen hochvolumigen kostengünstigen Anwendungen die Quarzoszillatoren ein wenig abgelöst. Wie bei vielen Dingen in der

Große Vielfalt

HAMMOND MANUFACTURING®



schukat.com

SCHUKAT electronic

Bild: Q-Tech

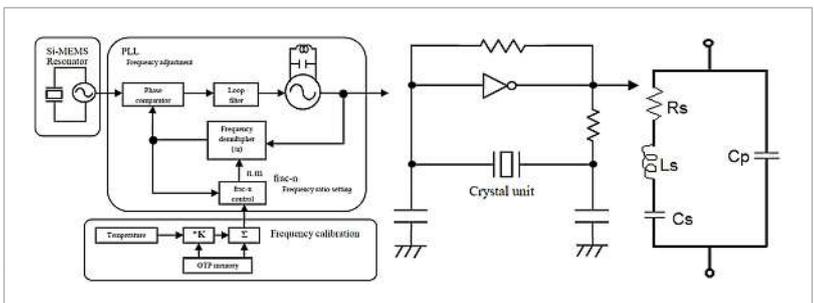


Bild 1 (von links): MEMS-Oszillator, einfacher Quarzoszillator und die Ersatzschaltung eines Quarzresonators mit hoher Güte.

Technologiewelt gibt es jedoch Kompromisse und Ausnahmen, die je nach Anwendung, in der das Gerät eingesetzt wird, zu berücksichtigen sind.

MEMS vs. Quarzoszillatoren

Um die Unterschiede deutlich zu machen, zeigt Bild 1 Blockdiagramme eines MEMS- und eines Quarzoszillators (links). Der MEMS-Oszillator ist komplizierter. Zusätzlich zu einem mikromechanischen Silizium-Resonator umfasst seine Digitalschaltung eine PLL zur Ermittlung und Steuerung der Taktfrequenz. Der Quarzoszillator dagegen ist recht einfach und hängt in starkem Maße vom äußerst hohen Gütefaktor Q des Quarzresonators als einziges frequenzbestimmendes Element ab, wie in Bild 1 (rechts) gezeigt.

Sowohl MEMS- als auch Quarzoszillatoren können durch Temperaturkompensation präzisiert werden, um eine Stabilität von unter 1 ppm zu erreichen oder mit OCXOs (Oven Controlled Crystal Oscillators) sogar das ppb-Stabilitätsniveau zu erreichen. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Quarzoszillatoren, die diese Kompensationsmethoden verwenden, als TCXOs bzw. OCXOs bezeichnet. Obwohl der Begriff „XO“ speziell für Quarzoszillatoren verwendet wird, werden diese Begriffe häufig auch für ähnlich kompensierte MEMS verwendet.

In Bezug auf die absolute Frequenzstabilität über Temperatur erzielen die Hersteller deutliche Verbesserungen bei der MEMS-Performance. SiTime beispielsweise stellt

Bild 2: Vergleich des Phasenrauschens zwischen einem Quarzoszillator (blau) und zwei gleichwertigen MEMS-Oszillatoren (rot und grün).

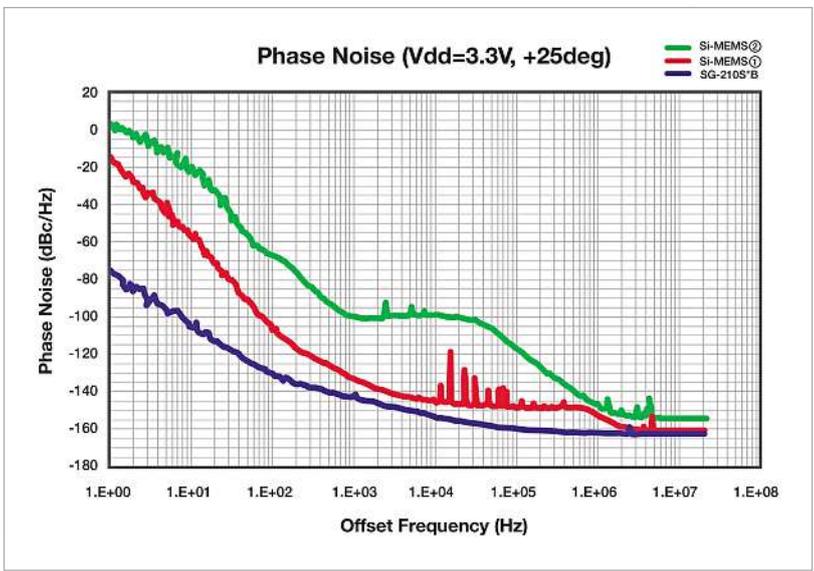


Bild: Q-Tech

Magazin Newsletter



Jetzt anmelden und kostenlos lesen!

www.elektronikpraxis.de/newsletter

ELEKTRONIK PRAXIS ist eine Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

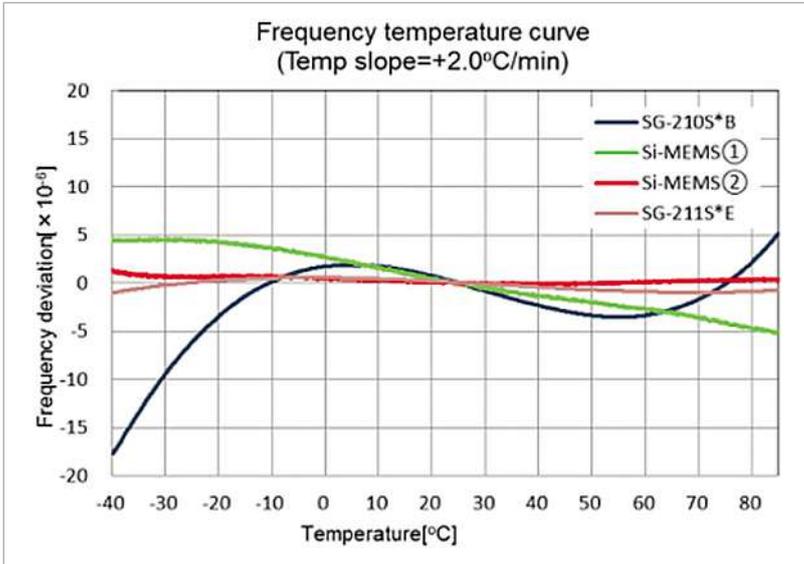


Bild 3: Vergleich der Frequenzstabilität von Quarz- und MEMS-Oszillatoren.

MEMS her, die mit Hilfe digitaler Kompensationsverfahren nahezu beliebig genau sind.

Nun zu den Leistungsunterschieden zwischen Quarz-oszillatoren und MEMS-Oszillatoren.

Phasenrauschen und Jitter

MEMS können stärkeren Erschütterungen standhalten und sind für Vibrationen weniger anfällig als Quarzoszillatoren. Da Quarzresonatoren eine relativ große Masse haben, können sie auch bei sehr hohen Stoßbelastungen brechen.

Bild 2 zeigt einen Vergleich des Phasenrauschens bei MEMS- und Quarzoszillatoren. MEMS lassen sich zwar in Bezug auf die Stabilität extrem präzise fertigen, können aber in Bezug auf statisches Phasenrauschen, Jitter und einige andere Kurzzeitstabilitätsparameter nie so gut sein wie ein Quarz. Ein Vorteil von Quarzoszillatoren ist ihr deutlich höherer Q-Faktor, der zu geringerem Phasenrauschen und weniger Jitter führt.

Die verbesserte Phasenrausch- und Jitter-Performance von MEMS geht immer mit einem höheren Stromver-

Bild 4: Die Frequenzstabilität von MEMS weist im Gegensatz zu Quarzen Frequenzsprünge auf.

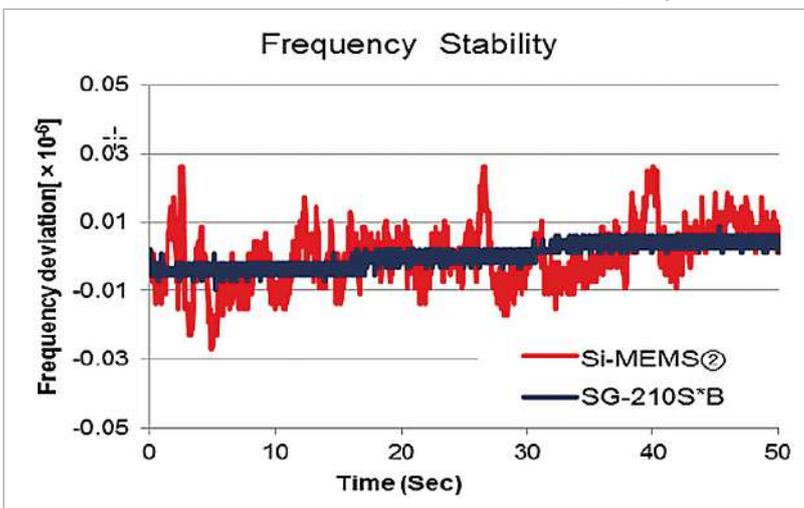


Bild: Q-Tech

Bild: Q-Tech

brauch einher. Quarzoszillatoren sind effizienter und zuverlässiger als MEMS-Oszillatoren, deren komplexe Schaltungen mehr Strom verbrauchen und zu langsameren Anschlagzeiten führen können. Außerdem können Quarzoszillatoren höhere Strahlungsdosen überstehen, da MEMS-Oszillatoren eine strahlungsempfindliche Phasenregelschleife (PLL) enthalten.

Temperaturstabilität

Die Bilder 3 und 4 veranschaulichen die Gründe für die wichtigsten Kompromisse zwischen MEMS- und Quarz-oszillatoren. Bild 3 zeigt das Frequenz-/Temperaturverhalten typischer Quarzoszillatoren im Vergleich zu vergleichbaren MEMS-Bauelementen. Der erste Eindruck aus diesem Bild könnte sein, dass MEMS-Oszillatoren tatsächlich ein besseres Frequenz-/Temperaturverhalten aufweisen.

Bei näherer Betrachtung zeigt Bild 4 jedoch, dass die MEMS-Oszillatoren im Laufe der Zeit Frequenzsprünge aufweisen, wenn das Teilungsverhältnis zum Ausgleich von Temperaturänderungen geändert wird. Der Quarz mit seiner hohen Güte sorgt für eine inhärent stabile und glatte Kurve.

Der MEMS-Resonator kann digital korrigiert werden, um eine nahezu beliebige Stabilität zu erreichen – allerdings auf Kosten eines höheren Stromverbrauchs. Und es wird immer viele Mikrofrequenzsprünge in jedem kurzfristigen Zyklus geben, die digital auf das gewünschte Stabilitätsniveau zurückkorrigiert werden müssen. Die Kurve ist also nicht glatt, sondern weist zahlreiche kleine Frequenzsprünge auf, die auf das durch die digitale Korrektur verursachte Dithering zurückzuführen sind. Wird mehr Leistung verwendet, kann das Dithering reduziert, aber nicht eliminiert werden. So sind MEMS-Taktgeber in Sachen Phasenrauschen und Jitter schlechter als Quarz-oszillatoren.

Herstellung und Kosten

MEMS-Oszillatoren bieten gegenüber Quarzoszillatoren mehrere Vorteile hinsichtlich Kosten, Produktionsvolumen und Vorlaufzeit. Da Quarzoszillatoren von Natur aus „maßgeschneidert“ sind, lassen sich MEMS-Oszillatoren in der Regel wesentlich kostengünstiger und schneller herstellen. Zudem werden MEMS mit Hilfe von Halbleiterfertigerungsverfahren in sehr großen Mengen hergestellt.

Daher werden für Anwendungen, die das gute Phasenrauschen und den geringen Jitter von Quarz nicht benötigen, den höheren Stromverbrauch tolerieren können und keiner Strahlung ausgesetzt sind, oft die viel preiswerteren MEMS verwendet.

Beide Technologien haben Zukunft

Alles in allem weisen MEMS-Oszillatoren bereits eine sehr gute Leistung auf und stellen einen äußerst wertvollen technologischen Fortschritt dar, der weiter verbessert werden wird. Sie werden in hochvolumigen, kostengünstigen Taktanwendungen dominieren, vor allem in der Automobilindustrie, wo geringes Phasenrauschen nicht wichtig ist. Quarzoszillatoren ihrerseits werden weiterhin bei Raumfahrtanwendungen (wo der Einsatz von MEMS nicht möglich ist) sowie bei Hf- und Mikrowellenanwendungen, Radar und anderen geräuschempfindlichen Schaltungen dominieren. (tk)

VORAUSSCHAUENDE INSTANDHALTUNG

Vibrationsüberwachung, Edge-KI und SPE/PoDL für die Wartung

Produktionsmaschinen, Roboter und Windkraftanlagen sind Beispiele für Anwendungen, in denen es durch unerwartete Hardwareausfälle zu teuren Stillständen und Reparaturen kommen kann. Beginnender mechanischer Verschleiß kann sich allerdings lange vor einem wirklichen Ausfall durch bestimmte Anzeichen ankündigen, und genau hier setzt die vorausschauende Instandhaltung an. Mit Vibrationserfassung und Edge-KI lassen sich drohende Ausfälle erkennen, sodass das Instandhaltungspersonal rechtzeitig geeignete Abhilfemaßnahmen treffen kann. Das Risiko ungeplanter Stillstände verringert sich und die Anlagenlebensdauer nimmt ebenso zu wie die betriebliche Effizienz.

Ein System zur vorausschauenden Wartung mit Vibrationserfassung und Edge-KI besteht aus den in Bild 1 gezeigten Komponenten. Ein am Motor angebrachter IEPE-Sensor (Integrated Electronics Piezoelectric) erfasst die Vibrationen der Anlage. Sein Ausgangssignal wird aufbereitet, digitalisiert und im Zeit- und Frequenzbereich analysiert – unter anderem mit dem FFT-Verfahren (Fast Fourier Transformation). Zunehmender Verschleiß äußert sich durch anwachsende Vibrationsamplituden sowie durch zusätzliche Spitzen in der Frequenzbereichs-Darstellung.

Wie sich ein vorausschauendes Instandhaltungssystem realisieren lässt, zeigt Bild 2. Die IEPE-Sensorplatte kann mit dem Delta-Sigma-ADC ADS127L11 die Signale von bis zu vier IEPE-Sensoren erfassen und aufbereiten. Das Edge Processing Board ist mit einem Mikrocontroller vom Typ AM2434 bestückt und nimmt die FFT-Berechnungen und weitere Analysen vor. Es wird per PoDL (Power over Data Line) mit Strom versorgt, d.h., Datenübertragung und Stromversorgung erfolgen über ein einziges SPE-Kabel (Single-Pair Ethernet).

Vom Edge Processing Board werden die Auswertungsergebnisse per SPE an das Gateway-Board übermittelt, das über seine SPE/PoDL-Ports die Daten von bis zu vier Edge Processing Boards entgegennehmen kann, sodass insgesamt die Werte von bis zu 16 IEPE-Sensoren ausgewertet werden können.

Gut für diese Anwendung geeignet ist das synchrone, breitbandige und hochauflösende Interface, das von TI als Referenzdesign angeboten wird. Es enthält vier Signalketten-Frontends und vier ADCs vom Typ ADS127L11. Die parallelen Schnittstellen der A/D-Wandler werden mit dem Mikrocontroller des Gateway Carrier Boards verbunden, was eine zügige Datenübertragung ermöglicht. Das Edge Processing Board enthält unter anderem vier ARM Cortex-R5F-basierte Mikrocontroller des Typs AM2434, die die Datenauswertung vornehmen und die Analyseergebnisse über das SPE-Kabel (10 MBit/s) an das Gateway-Board übertragen.

Das Edge Processing Board und das IEPE Sensor Board werden per PoDL mit 24 V versorgt. Ersteres nutzt Free RTOS auf dem Cortex-R5F-Mikrocontroller und ist

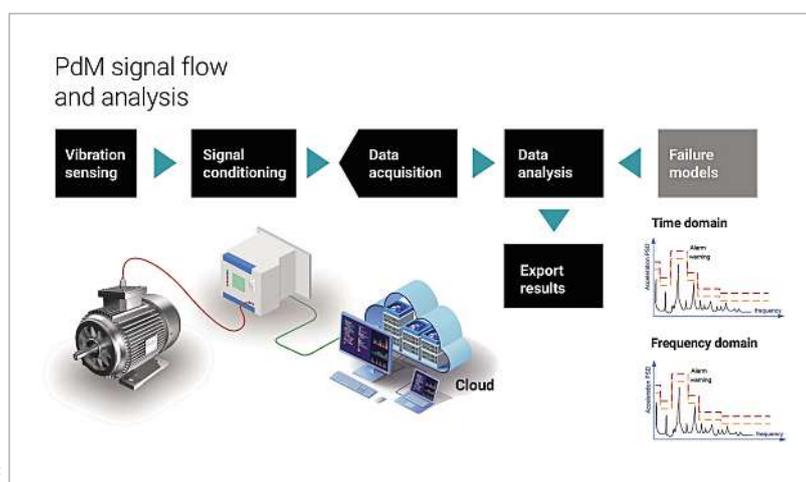


Bild 1: Schema eines Systems zur vorausschauenden Instandhaltung mit Vibrationserfassung und Edge-KI.

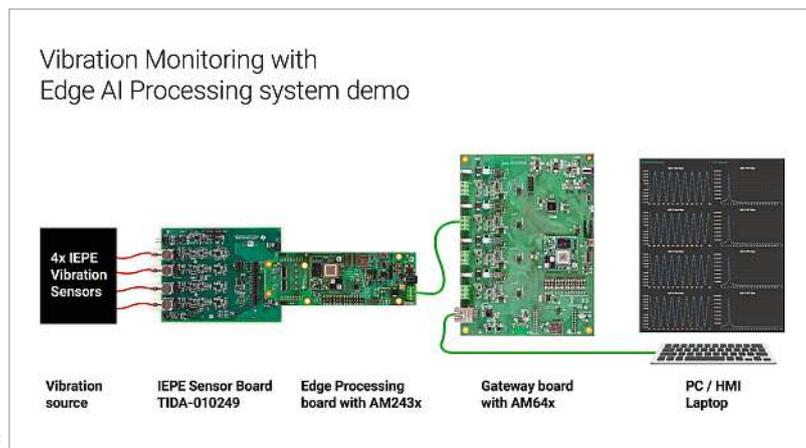


Bild 2: Vorausschauende Wartung, implementiert mit Bausteinen von TI.

mit dem System On Module (SOM) des Typs TQMa243xL (TQ-Group) bestückt. Letzteres enthält einen AM2434-Mikrocontroller, DDR4-RAM, eine Multimedia Card und ein Power-Management-IC. Das SOM vereinfacht das Leiterplatten-Layout und verkürzt die Markteinführungszeit.

Mit zwei Cortex-A53-Mikroprozessoren und vier Cortex-R5F-Mikrocontrollern wartet das Gateway Carrier Board auf. Über seine vier SPE/PoDL-Power-Sourcing-Equipment-Ports kann es bis zu vier Edge Processing Boards mit Daten und 24 V versorgen. Das SPE-Kabel darf bis zu 2 km lang sein.

Das Gateway Carrier Board läuft unter dem Betriebssystem Linux und ist mit dem SOM des Typs TQMA64XXL von TQ bestückt. (kr)

VERFASST VON

Thomas Mauer

System Engineer
Factory Automation
and Control
Texas Instruments

PRÄZISIONS-TIMING

Eine zweimal längere Überbrückung sorgt für zuverlässigen und kontinuierlichen Netzwerkbetrieb

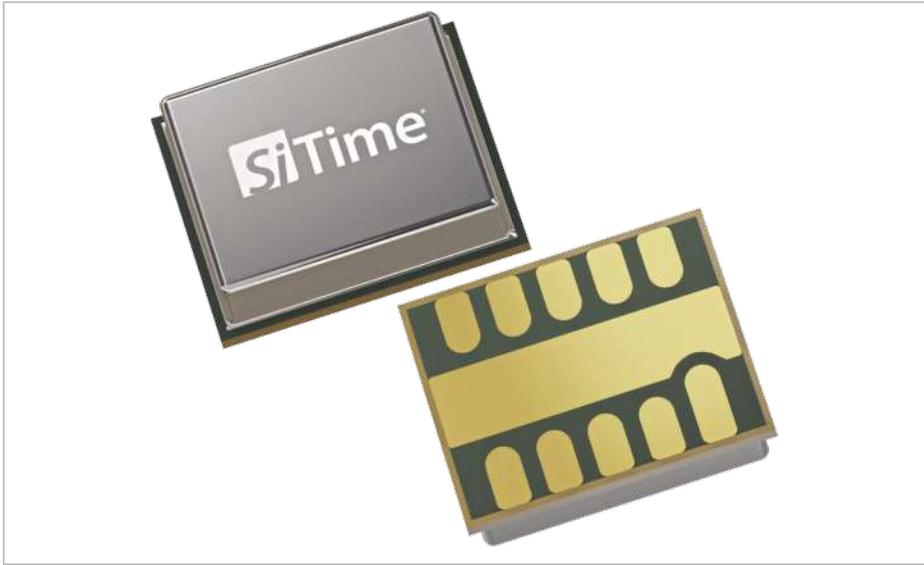


Bild: SiTime

SiTime Corporation hat die Epoch Platform vorgestellt, welche die meisten komplexen Timing-Probleme in der Elektronik löst und die 100 Jahre alte Quarztechnologie ablösen soll. Die Epoch Platform ist ein MEMS-basierender, beheizter Quarzoszillator (OCXO), der ein ultrastabiles Taktsignal für Rechenzentren und Infrastrukturausrüstung liefert, und für den in den nächsten zehn Jahren ein adressierbarer Markt (SAM) von insgesamt 2 Mrd. US-\$ erwartet wird. Mit der Zeit wird die Epoch-Technologie Eingang in weitere Elektronikbereiche mit hohem Wachstum, z. B. Luft- und Raumfahrt, Rüstung, Industriesteuerungen usw., finden.

„Die Vorstellung unserer neuen Epoch Platform ist ein wichtiger Moment für

SiTime und die Elektronikindustrie“, betont Rajesh Vashist, CEO und Vorstandsvorsitzender von SiTime. „Viele Jahre lang haben die Kunden mit den Unzulänglichkeiten vorhandener Timing-Technologien gelebt, weil es keine brauchbare Alternative gab. So gingen sie Kompromisse bei der Leistung im Betrieb, der Zuverlässigkeit und beim Energieverbrauch ein, um nur einige zu nennen. Die Epoch Platform macht Schluss damit, denn sie bietet höhere Leistung und Zuverlässigkeit bei einer geringeren Leistungsaufnahme. All dies war bisher nicht möglich. Diese Vorteile sind das Ergebnis eines halben Jahrzehnts technischer Forschung und eines systembasierten Entwicklungsansatzes aus MEMS, analog, Bauform und Algo-

rithmen. Epoch wird zusammen mit seit 2020 eingeführten neuen und weiteren Produkten unseren SAM in den Bereichen Kommunikation und Unternehmen bis 2024 auf 1,3 Mrd. US-\$ vergrößern.“

Präzisions-Timing ist kritisch für die Leistung und Zuverlässigkeit von Netzwerken. Alle Nodes in einem Netzwerk müssen zeit-synchronisiert werden. So müssen z. B. alle Nodes in einem 5G-Netzwerk innerhalb weniger Hundert Nanosekunden synchron arbeiten. Das ist zehnmal anspruchsvoller als bei 4G. Diese strenge Synchronisierung muss auch trotz Netzwerkausfällen aufrechterhalten werden. Mit einer bis zu zweifach höheren Leistung, einer 9 x geringeren Größe und einem Drittel der Leistungsaufnahme setzt die Epoch Platform neue Maßstäbe bei der Leistung und Zuverlässigkeit.

Ein synchronisiertes Netzwerk benötigt für einen kontinuierlichen Betrieb mehrere redundante Taktquellen. Eine dieser Quellen ist ein ultrastabiler lokaler Oszillator, gewöhnlich ein OCXO, der das Netzwerk am Laufen hält, und für einen unterbrechungsfreien Betrieb sorgt, wenn andere Taktquellen ausfallen. Die bisherigen beheizten Quarzoszillatoren sind systembedingt unzuverlässig und anfällig für Störungen durch Umgebungseinflüsse wie Temperaturänderungen und Erschütterungen. Bis heute sind Elektronikunternehmen Kompromisse bei der Leistung, Zuverlässigkeit, Größe, dem Energieverbrauch und der Aufwärmzeit im realen Betrieb eingegangen, um das zu erhalten, was ein OCXO liefert: eine stabile Taktreferenz.

www.sitime.com

TEMPERATURKOMPENSIERTE OSZILLATOREN

Analog kompensierte TCXOs für höchste Stabilität und Zuverlässigkeit

Der US-amerikanische Spezialist für frequenzgebende Bauteile ECS erweitert sein Angebot an MultiVolt-Oszillatoren um die temperaturkompensierten Typen ECS-TXO-20CSMV-AC und ECS-TXO-25CSMV-AC. Diese TCXOs zeichnen sich durch eine analoge Kompensation aus, die erweiterte Möglichkeiten der Frequenzkompensation in einem einzigen IC bietet. Sie nutzen eine hohe Aktualisierungsrate bzw. Frequenzkalibrierungsauflösung, um eine lineare Frequenzausgabe während der Temperaturkompensation aufrechtzuerhalten. Dadurch werden Frequenzsprünge minimiert, wie sie bei der Verwendung herkömmlicher digitaler Kompensation typisch sind. Der ECS-TXO-20CSMV-AC, in der Standard-SMD-Bauform



Bild: WDI

2,0 mm x 1,6 mm mit 6 Pads, bietet eine Stabilität von $\pm 0,5$ ppm und mit der MultiVolt-Option einen weiten Spannungsbereich von 1,7 bis 3,6 V. Der ECS-TXO-25CSMV-AC, in der Standard-SMD-Bauform mit 2,5 mm x 2,0 mm mit 4 Pads, bietet eine Stabilität von $\pm 0,5$ ppm, sowie ebenfalls die MultiVolt-Option mit dem weiten Spannungsbereich von 1,7 bis 3,6 V. Beide TCXOs können natürlich auch mit statischen Spannungen von 1,8, 2,5, 3,0 und 3,3 V betrieben werden und bieten einen Frequenzbereich von 10 bis 52 MHz bei -30 bis 85 °C.

Für Muster, Angebote oder technische Beratung wenden Sie sich bitte an den offiziellen ECS-Distributor WDI AG.

www.wdi.ag



SCHRAUBTEC

SchraubTec NORD
Hamburg | wieder in 2024

EINTRITT FREI
JETZT ANMELDEN!

SchraubTec OST
Dresden | 14.11.2023

SchraubTec WEST
Bochum | wieder in 2024

SchraubTec SÜD
Sindelfingen | wieder in 2024

Wir schaffen gute Verbindungen!

Die regionale Fachmesse für Schraubverbindungen kommt auch in Ihre Region

Erleben Sie die industrielle Verbindungstechnik in all ihren Facetten auf der SchraubTec. In praxisnahen Vorträgen, Workshops und der Ausstellung stärken Sie Ihr Fachwissen und Ihre Fertigkeiten für sichere Schraubverbindungen in der Industrie – nutzen Sie diese kostenfreie Weiterbildungsmöglichkeit!

www.schraubtec.com

Eine Veranstaltung der **VOGEL COMMUNICATIONS GROUP**

ELEKTRONIK IN MEDIZINTECHNIK

Die Distribution hilft von der ersten Idee bis zur Marktreife

Die Medizintechnik umfasst Krankenhaustechnik und medizinische Geräte und ist der Motor des medizinischen Fortschritts. Die Anwendungen sind stark technisch geprägt – und mit der Elektronik kommt die Bauelementdistribution ins Spiel.

Stark mittelständisch geprägt, hoch innovativ mit kurzen Produktzyklen und exportstark – das ist die Medizintechnikbranche in Deutschland. Im Jahr 2022 wurde ein Gesamtumsatz von 38,4 Mrd. Euro erzielt, einschließlich des Umsatzes kleiner Unternehmen über 48 Mrd. Euro [1]. Davon sind ein Drittel davon Produkte, die nicht älter als drei Jahre sind. Rund neun Prozent des Umsatzes wurden für Forschung und Entwicklung aufgewendet, um die Entwicklung von Produktinnovationen voranzutreiben. Dem Inlandsumsatz von 12,6 Mrd. Euro steht eine Exportquote von 67 Prozent gegenüber – Hauptabnehmer ist die EU (4,88 Mrd. Euro mit den Ländern Niederlande, Frankreich, Großbritannien und Italien), gefolgt von Nordamerika mit 4,83 Mrd. Euro und China mit 2,34 Mrd. Euro.

Mordor Intelligence prognostiziert dem Markt für Medizinprodukte eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 6,99 Prozent weltweit im Zeitraum von 2023 bis 2028 [2]. Das Marktvolumen soll von 595,42 Mrd. US-Dollar im Jahr 2023 auf 834,72 Mrd. US-Dollar im Jahr 2028 steigen, am schnellsten in der Region Asien-Pazifik mit Nordamerika als größtem Markt. Insbesondere die Nachfrage nach anspruchsvolleren Komponenten wird steigen.

Schon heute ermöglichen vernetzte Sensoren sichere und benutzerfreundliche medizinische Geräte, zum Bei-

spiel zur Blutzuckermessung oder in Röntgengeräten. Auch Wearables mit intelligenten Anwendungen sind längst auf dem Markt. Bis 2025 werden unter anderem medizinische Handhelds, Robotic Care, Augmented/Virtual Reality, Monitoring Tools bis hin zu KI-getriebenen Anwendungen erwartet. Diese Entwicklung wird durch Miniaturisierung, Digitalisierung, Integration von Technologie in die Medizin, Vernetzung und Automatisierung vorangetrieben, wobei die sich schnell entwickelnde Elektronik eine Schlüsselrolle spielt.

Mehrfachspezialisten mit breitem Serviceangebot

Voraussetzung für funktionierende Systeme ist das Zusammenspiel aller Module und Komponenten. Auftritt Bauelemente-Distributoren: Sie sind Mittler zwischen Herstellern und Kunden. Einkäufer und Entwickler erhalten hier herstellerunabhängige Beratung und Unterstützung bei der Auswahl und dem Design-In von technologisch und kommerziell geeigneten Komponenten. Bei einem MRT-System müssen Steuerungen mit Sensoren und der Motor in einer möglichst kompakten Einheit integriert werden. Wenn es mit einer Komponente nicht klappt, muss eine Alternative gefunden werden. Bei über-



Branchenzahlen: die Medizintechnik-Branche und wichtige Kennzahlen für Deutschland

Bild: FBDi

schaubaren Lieferzeiten. Hinzu kommt eine langfristig gesicherte Lieferkontinuität für die Komponenten als Grundvoraussetzung für den Einstieg in die Medizintechnik. Von der Idee bis zur Marktreife: Distributoren punkten mit marktspezifischem Know-how. Mit Starterkits und Referenzdesigns können sie Evaluierungs- und Entwicklungsphasen verkürzen. Sie bieten Know-how bei neuen Produkten (NPI) und Logistiksystemen bis hin zur End-of-Life-Betreuung. Unabhängig davon, ob es sich um einen Großkonzern oder ein Start-up-Unternehmen handelt.

Mit Blick auf geltende Gesetze und Normen, insbesondere Compliance-Regelungen, werden Distributoren zu immer wichtigeren Partnern, die von Anfang an in das Projekt eingebunden werden und während des gesamten Produktlebenszyklus beratend zur Seite stehen. Sie unterstützen bei Machbarkeitsüberlegungen oder beim Redesign eines bestehenden Produktes, bei der Vorentwicklung mit geeigneten Komponenten sowie beim Umfang und der Einhaltung von Umweltvorschriften. Im Rahmen der Produktverantwortung des Kunden ist dieser Aspekt besonders relevant, in Europa und weltweit. Denn die Hersteller müssen die Konformitätsbewertung eigenverantwortlich durchführen und sind dabei auf die Unterstützung des Händlers angewiesen. Auf dem Markt für Medizinprodukte wird ein besonderes Augenmerk auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Geräte gelegt. Maßgeblich die Medical Devices Regulation (MDR EU; 2017/745/EU), die 2021 in Kraft trat und die Sicherheit von Medizinprodukten über den gesamten Lebenszyklus erhöhen soll.

Der FBDi bietet seinen Mitgliedern eine Plattform, auf der sich die Distributoren regelmäßig austauschen – von Markteinschätzungen bis zum Umgang mit Vorschriften und Ökodesign-Regelungen. Denn unabhängig vom Zielmarkt darf ein elektronisches Produkt in der EU nur in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, wenn es die Anforderungen aller für das Produkt geltenden EU-Richtlinien erfüllt.

Ausblick der deutschen Medizintechnikbranche

Die Aussichten für die deutsche Medizintechnikbranche sind gut: Durch die zunehmende Alterung der Gesellschaft wird der Bedarf an Gesundheitsleistungen nach dem Renteneintritt steigen. Technologische Neu- und Weiterentwicklungen, die Digitalisierung, der Einsatz künstlicher Intelligenz und individualisierte Medizintechnik sind weitere Treiber. Eine jährliche Wachstumsrate in den Jahren 2023 bis 2028 von 4,67 Prozent und ein Marktvolumen von 45,27 Mrd. Euro bis 2028 prognostiziert Statista für den deutschen Markt [3]. Er zeichnet sich durch gut ausgebildete Fachkräfte und eine gute Infrastruktur aus. Problematisch sind der Fachkräftemangel, Herausforderungen wie Unsicherheiten bei Lieferanten und Lieferketten, steigende Kosten und insbesondere der Umgang mit der Medical Device Regulation (MDR), der wichtige Ressourcen bindet. (heh)

Referenzen

- [1] Branchenstudien mit Stand 2022
- [2] Medical Devices Market Size and Share Analysis
- [3] Medizintechnik in Deutschland. Statista. Abgerufen am 29.9.2023



Bild: Capital | Headshots Berlin

VERFASST VON
Andreas Falke
Geschäftsführer
FBDi

DALI Lighting



MEAN WELL Power Supplies Serie XLG

- 25 bis 315 Watt
- Konstanzspannung- und leistungsvarianten
- DALI-2 Schnittstelle
- Schutzart IP67
- 5 Jahre Herstellergarantie

Distribution by Schukat electronic

- Über 250 Hersteller
- 97 % ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

[schukat.com](https://www.schukat.com)

SCHUKAT
electronic



Software-Defined Vehicles:

Für Automobilhersteller bietet der softwaredefinierte Ansatz Innovationen, die neue Geschäftsmöglichkeiten einläuten können.

AUTOMOBIL-ENTWICKLUNG

Der Weg zu softwaredefinierten Fahrzeugen

Der Umbruch bei den softwaredefinierten Fahrzeugen (SDVs) wird die Branche massiv verändern. Man geht davon aus, dass die heutigen SDVs die Säulen der neuen Ära der Elektromobilität sein werden.

Für Automobilhersteller bietet der softwaredefinierte Ansatz Innovationen, die neue Geschäftsmöglichkeiten einläuten können. Allerdings wird die nächste Generation von Elektrofahrzeugen erhebliche Verbesserungen benötigen, um über die herkömmliche Fahrzeugarchitektur hinauszugehen und die wichtigsten Einschränkungen zu überwinden, mit denen die Automobilindustrie heute konfrontiert ist.

Angesichts der rasanten Entwicklung und der zunehmenden Anzahl von Sensoren im Fahrzeug und der damit eingehenden höheren Verarbeitungsleistung ist der Übergang zu einem SDV äußerst komplex. Zudem müssen die neuen Systeme rückwärtskompatibel sein, damit sie mit bestimmten älteren Plattformen und Anwendungen funktionieren. Es braucht eine neue Struktur der Lieferkette, wobei die Zuweisung von Verantwortlichkeiten unbekannt ist.

Zu den größten Herausforderung für softwaredefinierte Fahrzeuge (SDV) gehören die Anforderungen an die funktionale Sicherheit und die Cybersicherheit. Beide be-

deuten grundlegende Veränderungen für die Automobilindustrie und ihre Lieferkette. Ihre Einhaltung ist nicht nur eine Frage des Designs, sondern zwingend im gesamten Unternehmen. Das führt zur Risikoverteilung in der Lieferkette als einer weiteren Aufgabe.

Wer ist geistiger Eigentümer?

Traditionell hat die mehrstufige Lieferkette dieses Problem gelöst, aber eine agile kollaborative Entwicklungsumgebung für SDVs kann die Möglichkeiten einschränken. Die Fahrzeughersteller müssen festlegen, wer Eigentümer des geistigen Eigentums und damit für Haftung, Gewährleistung und Zuverlässigkeit verantwortlich ist. Die Gestaltung einer effizienten und realistischen Haftungskette ist ebenso wichtig wie das Fahrzeugdesign selbst, andernfalls würden die Fahrzeughersteller ihre eigene Lieferfähigkeit gefährden.

Diese Herausforderungen sind das Ergebnis einer der aggressivsten Umwälzungen, welche die Automobilindus-



Bild: RTI

VERFASST VON
Pedro López Estepa

Direktor des Bereichs
Automotive
RTI

trie je erlebt hat. Automobilhersteller, die die Fahrzeuge von morgen bauen, stecken bereits mitten im Rennen um den Markt. Jede einzelne Entscheidung – vom Design über den Prototyp bis hin zur Produktion – muss richtig sein.

| Konnektivität

Eine Schlüsselrolle beim Übergang zu SDVs spielt das richtige Konnektivitäts-Framework, das die schnellere Markteinführung bei gleichzeitiger Reduzierung der Entwicklungskosten maßgeblich beeinflusst. Wenn es darum geht, zonale Architekturen mit hochleistungsfähigen ECUs (Engine Control Unit, Motorsteuergerät) zu verbinden und den Weg in die Cloud zu ebnen, setzen sowohl traditionelle als auch nicht-traditionelle Automobilunternehmen bei der kritischen Fahrzeugkommunikation in SDV-Projekten auf Connex Drive.

Dieses Konnektivitäts-Framework für die Automobilindustrie basiert auf dem Data Distribution Service (DDS)-Standard. Es stellt die automobilen Softwarekomponenten, Entwicklungswerkzeuge und Laufzeitanwendungen bereit, um die Entwicklung und den Einsatz von autonomen Fahrzeugen zu beschleunigen, einschließlich Sicherheits- und Cybersicherheitsdesigns.

Es ist das erste und einzige Framework, das in allen gängigen automobilen Ökosystemen eingesetzt werden kann. Connex Drive beschleunigt die direkte Integration in

Autosar Classic und ROS 2, sodass Entwickler die datenzentrische Konnektivität mit vertrauten Ecosystem-Architekturen nutzen können. Das ermöglicht einen schnelleren Start auf bestehenden Plattformen und eliminiert den Bedarf an kundenspezifischer Programmierung. So werden sowohl Gesamtkomplexität des Systems als auch Kosten minimiert, und zugleich ein zukunftssicheres, skalierbares System ohne Leistungseinbußen geschaffen. Das Framework bietet das notwendige datenzentrierte Software-Framework, um die Komplexität der Integration neuer und sich entwickelnder Technologien effizient zu bewältigen. Es kann eine Reihe von Einzellösungen nahtlos unterstützen, die von einer zonalen Architektur bis hin zu Hochleistungsrechnern und cloudbasierender Kommunikation reichen.

| Die Zukunft der SDVs

Die durchgängige Kommunikation und datenzentrische Softwarekomponenten ermöglichen die Zentralisierung der Rechenleistung in einem hochleistungs-ECU. Basierend auf dem Data Distribution Service (DDS) Standard bietet Connex Drive viele Vorteile für Hersteller, die skalierbare und zukunftssichere SDVs entwickeln wollen:

- Aktivierung der jeweiligen Funktionalität für jede Fahrzeugzone: Steuergeräte, zentrales Gateway und zonales Gateway.

HARWIN

CONNECT TECHNOLOGY WITH CONFIDENCE

// WWW.HARWIN.COM



HRI
RANGE

Ezi
RANGE

BBi
RANGE

Die Steckverbinder von Harwin haben sich unter extremen Bedingungen bewährt und wurden rigorosen Stoß-, Vibrations- und Temperaturtests unterzogen.

MIT UNSERER QUALITÄT, UNSEREM SERVICE, UNSEREM SUPPORT UND UNSEREN HOCHZUVERLÄSSIGEN PRODUKTEN KÖNNEN SIE SICH AUF HARWIN VERLASSEN.

Bild 1: Beispiel für eine Systemarchitektur für autonome Fahrzeuge, die Connex Drive und eine mehrschichtige Datenbusarchitektur zur Integration mehrerer Komponenten und Plattformen nutzt.

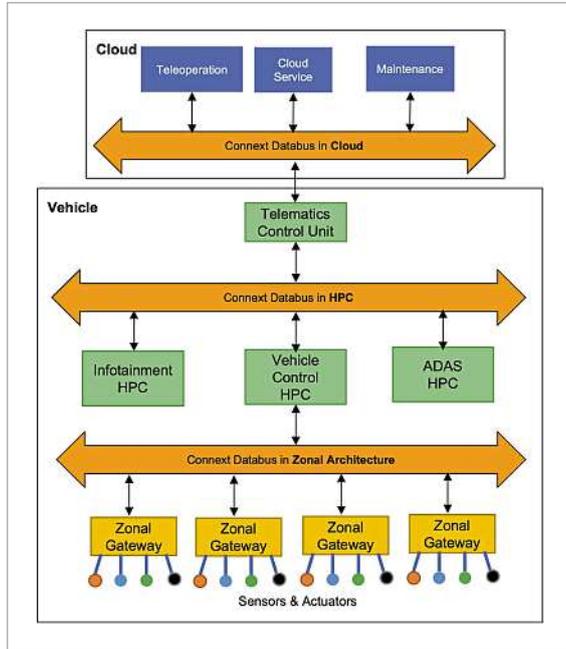


Bild: RTI

- Die TSN-Unterstützung vereinfacht den gesamten Kabelbaum (derzeit der dritthöchste Kostenfaktor bei Komponenten).
- Unterstützung für Systeme bis zu ISO 26262 ASIL D zertifizierte Kommunikationsbibliotheken.
- Over-WAN-Kommunikation für vernetzte Fahrzeuge, die Echtzeit-Reaktion erfordern.
- Entwicklung von traditionellen Automobilprodukten hin zu neuen Architekturen, die ADAS- und Telematik-Anwendungen umfassen und es ermöglichen, mit spezialisierten Produktangeboten auf neuen Märkten zu konkurrieren.
- Automotive-grade Software Framework und natives Software Development Kit (SDK) zur Entwicklung von Kommunikationsnetzwerken für elektrische und autonome Fahrzeuge.
- Neue DDS-basierende Toolkits, die nativ auf Basis von DDS arbeiten oder direkte Konnektivität innerhalb von ROS 2 und Autosar Classic und Adaptive bieten.

In die aktuelle Version 2.0.1 von Connex Drive ist die neueste Long Term Support Version von Connex Professional (Connex 6.1.2 LTS) integriert. Das Toolkit für Autosar Classic verbindet Modellierung und Konfiguration von Autosar Classic-Steuergeräten mit Connex Drive. Neu sind Integrationsmöglichkeiten von Drittanbietern für Simulationsanwendungen: Das Epic Games Unreal Engine Plugin für Connex Drive bietet eine schnelle, sichere und interoperable Kommunikationsinfrastruktur für die Unreal Engine.

Bild 2: Beispielhafte Darstellung der Zonal Architecture in einem softwaredefinierten Fahrzeug.

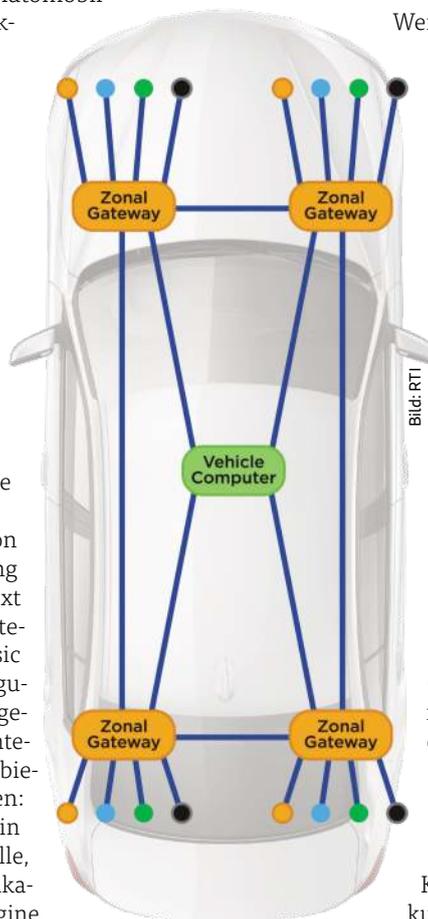


Bild: RTI

Vorteile cloudbasierender Kommunikation

Eine grundlegende Voraussetzung für SDVs ist die Fähigkeit, neue, ungeplante Funktionen bei Bedarf über cloudbasierende Kommunikation hinzuzufügen. Die Cloud bietet einen kostengünstigen und leicht verfügbaren Kommunikationskanal für SDV-Anwendungen, insbesondere für Teleoperation, kontinuierliche Validierung und Aktualisierungsfunktionen. Allerdings gibt es auch Herausforderungen: Da es sich bei der Cloud um eine gemeinsam genutzte Ressource handelt, ist es kostspielig, eine dedizierte Bandbreite für einzelne Endpunkte zu garantieren. Gleichzeitig kann das Fehlen einer deterministischen Bandbreite zu großen Übertragungsverzögerungen zwischen den Endpunkten führen. Unbegrenzte Latenzzeiten können ein zusätzliches Risiko für Assets und Sicherheit darstellen.

Das Konnektivitäts-Framework Connex Drive stellt sicher, dass die Cloud-basierte Kommunikation zum Vorteil des Herstellers funktioniert. Es zielt darauf ab, eine konsistente und sichere Kommunikation über öffentliche und private Netzwerke mit extrem niedrigen Latenzzeiten zu ermöglichen. Es unterstützt die anspruchsvollen Kommunikationsanforderungen von cloudbasierender Anwendungen und öffnet die Tür zu Live-Datenströmen wie Video von peripheren Sensoren oder Streaming von Radar- und Kameradaten. Dieses offene, interoperable Framework enthält alle notwendigen Plattform-Integrationswerkzeuge, so dass Entwickler problemlos Schnittstellen zu marktführenden Cloud Service Providern nutzen können.

Bewährtes Framework

Wenn es darum geht, zonale Architekturen mit Hochleistungsrechnersystemen zu verbinden und den Weg in die Cloud zu ebnen, setzen sowohl traditionelle als auch nicht-traditionelle Automobilunternehmen auf Connex Drive für die kritische Fahrzeugkommunikation in SDV-Projekten, so auch Li Auto (www.lixiang.com). Mit der Entwicklung intelligenter Fahrzeugsysteme ist die Kommunikation zwischen den Komponenten immer komplexer und wichtiger geworden. Die Einführung fortschrittlicher Sensoren wie Lidar, Radar usw. sowie die Notwendigkeit zum Support von anspruchsvolleren Datenmodellen und Algorithmen haben die E/E-Architektur der nächsten Generation vor enorme Herausforderungen gestellt, dazu gesellen sich Anforderungen der funktionalen Sicherheit (FuSa) und der Cybersecurity. Das Connex Drive Konnektivitäts-Framework trägt dazu bei, die EV-Entwicklung in diesem anspruchsvollen Umfeld zu beschleunigen. Als Mitglied in führenden Konsortien wie Autosar, AVVC, ROS und SOAFEE bietet RTI zudem wertvolles Know-how für die Fahrt in die Zukunft. (tk)

SURGE PROTECTION

Was tun, wenn Überspannungen länger andauern?

Zuverlässige Industrieelektronik hat häufig eine Schutzschaltung, um auftretende Überspannungen auf der Versorgungsleitung abzufangen und die Elektronik vor Beschädigung zu schützen. Überspannungen entstehen, wenn schnelle Lastveränderungen auf einer Versorgungsleitung auftreten und durch parasitäre Leitungsinduktivität hohe Spannungsspitzen entstehen.

Dies lässt sich mit einer Eingangsschutzbeschaltung, beispielsweise mit dem LTC4380 (Bild 1), vermeiden. Der Leistungsschalter M1 befindet sich im Leitungspfad. Tritt eine Überspannung an U_{in} auf, wird der Schalter M1 im linearen Bereich betrieben. Das bedeutet, dass M1 im ohmschen Bereich einen Widerstandswert annimmt, U_{out} durch den Spannungsabfall im MOSFET des Schalters M1 so eingestellt wird, dass die Ausgangsspannung nicht auf einen zu hohen Wert ansteigt und die Elektronik geschützt wird.

Das funktioniert bis zu einer maximalen Zeitdauer sehr gut, die durch die zulässige Safe Operating Area (SOA) des Schalters M1 bestimmt wird. Ist der Spannungsabfall über dem Leistungsmosfet im linearen (also im ohmschen) Bereich hoch und die Zeitdauer zu lang, heizt sich der MOSFET über die zulässige Maximaltemperatur auf und wird zerstört.

Deswegen haben Integrierte Schaltungen zum Schutz vor Überspannungen einen eingebauten Timer. Mit diesem wird festgelegt, wie lange der MOSFET in einem Überspannungsfall im linearen Bereich betrieben wird. Diese Zeitdauer liegt üblicherweise im Rahmen von Milli- oder Mikrosekunden. Ist die eingestellte Zeit abgelaufen, wird der Schalter M1 komplett abgeschaltet. Dadurch wird er geschützt, allerdings wird auch die Spannungsversorgung des Systems abgeschaltet.

Soll eine Schaltung zuverlässig arbeiten, also die Versorgungsspannung nicht unterbrochen werden, muss eine Lösung ausgewählt werden, die eine Überspannung auch über längere Zeiträume toleriert. Dadurch können auch andere Fehlerzenarien, z.B. eine fehlerhaft angeschlossene Versorgungsleitung, die zu einer Überspannung führt, akzeptiert werden. Eine solche Lösung ist mit einem getakteten Surge Protector, wie in Bild 2 gezeigt, möglich.

In der Schaltung in Bild 2 ist zu erkennen, dass zusätzlich zum Überspannungsschutz-IC auch noch eine Induktivität und eine externe Schottky Diode eingesetzt wird. Im Prinzip wird ein abwärts wandelnder Schaltregler (Buck-Topologie) als Schutzbeschaltung betrieben. Dieser Schaltregler fängt jedoch erst zu arbeiten an, wenn die Eingangsspannung einen eingestellten Maximalwert überschreitet. Der Betrieb in diesem Zeitraum muss üblicherweise nicht besonders leistungseffizient sein. Somit kann eine einfache Schottky Diode als Freilaufdiode eingesetzt werden.

Bild 3 zeigt den Verlauf der Eingangsspannung in blau. Die normale Eingangsspannung liegt bei 16 V. Bei ca. 2 ms tritt eine Überspannung bis 40 V auf. Der Verlauf der Aus-

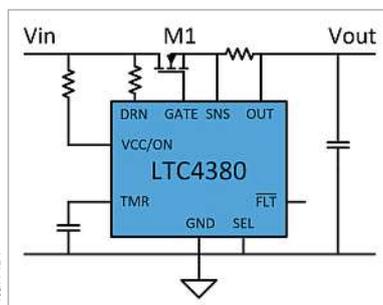


Bild: ADI

Bild 1: Schutz vor Überspannungen mit einem linearen Surge-Protector-IC (vereinfachte Schaltung).

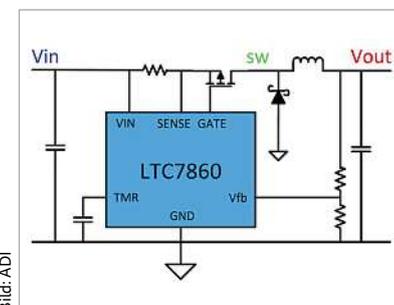


Bild: ADI

Bild 2: Ein getakteter Überspannungsschutz ohne Zeitlimit der Überspannungen (vereinfachte Schaltung).

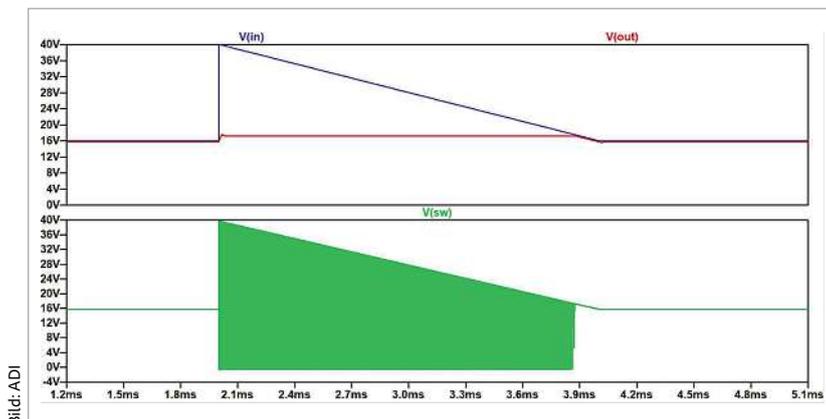


Bild: ADI

Bild 3: Verhalten der Eingangsspannung und Ausgangsspannung im Falle einer Überspannung (oben); unten die Taktung des Schaltknotens im hochfrequenten Bereich.



Bild: ADI

VERFASST VON

Frederik Dostal

Field Application
Engineer für Power
Management

Analog Devices

gangsspannung ist in rot dargestellt. Während der Überspannung auf U_{in} wird der getaktete Schaltregler aktiviert, um die Ausgangsspannung auf 16 V zu regulieren. Die Schaltknotenenspannung (Knoten zwischen MOSFET, Schottky Diode und Induktivität) ist in grün dargestellt.

Fazit: Ein Überspannungsschutz kann also nicht nur linear, wie in Bild 1 gezeigt, aufgebaut werden, sondern auch mit einem speziellen getakteten Schaltregler wie dem LTC7860 aus Bild 2. Ein einfacher getakteter abwärts wandelnder Schaltregler eignet sich nicht für eine derartige Anwendung, da sich hier der N-Kanal-MOSFET nicht kontinuierlich einschalten lässt. Auch fehlt bei einfachen Buck-Reglern die Möglichkeit, eine Überspannung zu detektieren und darauf zu reagieren.

Bei Überspannungsschutzschaltungen gibt es neben den linearen Surge-Protectoren auch getaktete Surge-Protector-ICs. Diese erlauben einen dauerhaften Betrieb der Schaltung und deren Schutz, auch wenn Überspannungen länger andauern. (kr)

ELEKTRONIK PRAXIS

www.elektronikpraxis.de

Abonentenservice

DataM-Services GmbH
Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg
Tel. +49 931 4170-462
vogel@datam-services.de

Leser- und Redaktionservice

Kontakt zur Redaktion:
Tel. +49 931 418-2333
fachmedien@vogel.de

Chefredakteurin:
Maria Beyer-Fistrich (mbf), V. i. S. d. P.

Redaktion:
Susanne Braun (sb), Michael Eckstein (me), Caspar Grote (cg),
Hendrik Härter (heh), Thomas Kuther (tk), Margit Kuther (mk),
Kristin Rinortner (kr)

Redaktionsanschrift:
Würzburg: Max-Planck-Str. 7/9, 97282 Würzburg
Tel. -2477, Fax -2740

Freie Mitarbeiter:
Anna-Lena Gutberlet (ag),
Richard Oed (ro)

Layout:
Alexandra Geißner

ELEKTRONIKPRAXIS ist Organ des Fachverbandes
Elektronik-Design e.V. (FED). FED-Mitglieder erhalten
ELEKTRONIKPRAXIS im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

Schreibweisen, Firmen- und Produktnamen:
Wir halten uns generell an die Schreibempfehlungen des Dudens.

Haftungsausschluss:
Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten
Autoren verantwortlich, er spiegelt nicht zwangsläufig
die Meinung der Redaktion wider. Eine Haftung für die Richtig-
keit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht
übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne
ausdrückliche schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Verkauf von Medialeistungen

Director Sales:
Annika Schlosser
Tel. +49 931 418-2982
sales@vogel.de

Auftragsmanagement:
Tel. +49 931 418-2079
auftragsmanagement@vogel.de

Abonnement

Bezugspreis (inklusive Versandkosten):

Inland:	jährl.	260,90 €
Ausland:	jährl.	292,10 €
Einzelheft:		19,90 €

Verbreitete Auflage:
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft
zur Feststellung der Verbreitung von
Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.
Aktuelle Zahlen: www.ivw.de



Datenbank:
Die Artikel dieses Heftes sind in elektronischer Form kosten-
pflichtig über die Wirtschaftsdatenbank GENIOS zu beziehen:
www.genios.de

ISSN 0344-1733



Vogel Communications Group GmbH & Co. KG
Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg
Tel. +49 931 418-0
www.vogel.de

Beteiligungsverhältnisse:
Persönlich haftende Gesellschafterin:
Vogel Communications Group Verwaltungs GmbH
Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg
Kommanditisten:
Dr. Kurt Eckernkamp GmbH,
Nina Eckernkamp, Klaus-Ulrich von Wangenheim,
Heiko Lindner, Axel von Kaphengst

Geschäftsführung:
Matthias Bauer (Vorsitz), Günter Schürger

Druck:
Vogel Druck und Medienservice GmbH
97204 Höchberg

Copyright:
Vogel Communications Group GmbH & Co. KG

SUPERKONDENSATOREN

Für Automobilanwendungen

Die zylindrischen Doppelschichtkondensatoren der SCC-Serie von Kyocera AVX (Vertrieb: Rutronik) wurden gemäß den Anforderungen der AEC-Q200 getestet und arbeiten äußerst verlässlich sowohl bei mechanischen als auch elektrisch anspruchsvollen Bedingungen.

Damit eignen sich diese Superkondensatoren bestens für den Einsatz in Automotive-Anwendungen wie elektronisch-mechanische Verriegelung (eLatch), Notrufsysteme (eCall), elektronische Aufzeichnung (eVideo), regeneratives Bremsen, Strom- und Notstromsysteme.

Die Automotive Grade-Superkondensatoren der SCC-Serie mit robust konstruiertem Formfaktor liefern eine hochzuverlässige Leistung. Bei einem sehr niedrigen ESR-Wert weisen sie dabei eine sehr hohe Kapazität und hervorragende Impulsleistungseigenschaften auf. Zudem erfüllen die Kondensatoren die Anforderungen von UL 810A, RoHS und REACH. Sie sind derzeit mit den folgenden Werten erhältlich: 25 F/2,7 V, 100 F/2,7 V, 10 F/3 V, 35 F/3 V, 50 F/3 V sowie 100 F/3 V.

Um die Back-up-Zeiten und die Batteriebensdauer zu verlängern und die sofortige Impulsleistung zu nutzen, können sie allein oder in Verbindung mit Primär- oder Sekundärbatterien verwendet werden.

www.rutronik24.com



Bild: Rutronik

ELEKTROMOBILITÄT

Antrieb für leichte Nutzfahrzeuge



Bild: ZF

Der hochintegrierte elektrische Zentralantrieb CeTrax lite von ZF ist für den leisen, emissionsfreien innerstädtischen Transport sowie die „letzte Meile“ in der Lieferlogistik konzipiert.

Die CeTrax lite-Technologie von ZF bietet eine intelligente, schlüsselfertige Lösung für leichte Nutzfahrzeuge und unterstützt sowohl

die Architekturen konventionell betriebener Fahrzeuge als auch die Elektrifizierungsstrategien der Hersteller. Sie nutzt von ZF selbst entwickelte Komponenten und konzernweite E-Mobility-System-Synergien, einschließlich gemeinsamer Prüfstände in Friedrichshafen.

CeTrax lite ist für leichte Nutzfahrzeuge bis 7,5 Tonnen ausgelegt und hat eine Spitzenleistung von 150 kW sowie ein Drehmoment von 1.500 Nm. Das kompakte Design von CeTrax lite trägt dazu bei, den verfügbaren Bauraum für elektrische Komponenten und Batterien zu maximieren. Das Modul ist ein vollständig integriertes System, das sowohl den Elektromotor, ein Reduziergetriebe sowie die Leistungselektronik enthält. Zusätzlich zu seiner Flexibilität bietet das System ein geringes Gewicht von etwa 120 kg.

Als erster Kunde verbaut der japanische Hersteller Isuzu den Antrieb in die neuste Generation des leichten Verteiler-Lkws Isuzu Elf EV.

www.zf.com

Fünf Tage Embedded
Software Engineering pur:
Alles, was Sie für Ihre
Projekte wissen müssen

Jetzt anmelden!



Embedded Software Engineering Kongress

2023

Embedded Software Engineering Kongress

4. bis 8. Dezember 2023 | Congress Center Stadthalle Sindelfingen

Eine Veranstaltung von ELEKTRONIKPRAXIS und MicroConsult. Alle Informationen auch auf www.ese-kongress.de

**Sammeln Sie Wissen,
Impulse und Kontakte
auf dem ESE Kongress
2023.**



Maria Beyer-Fistrich
Chefredakteurin ELEKTRONIKPRAXIS
Programmkomitee ESE Kongress

Der ESE Kongress 2023 – ein Muss für jeden Embedded-Software-Entwickler

Digitalisierung der Kommunikation, Transformation von Unternehmen, Change in der Führung – die Post-Covid-Ära geht mit vielen Herausforderungen für Arbeitnehmer und Arbeitgeber einher. Die Umwälzungen werden durch multiple geopolitische Krisen noch verschärft. In turbulenten Zeiten wird ein Austausch mit Menschen, die die gleichen Probleme im Alltag kennen, unverzichtbar. 2022 hatte ich die Ehre, meinen ersten ESE Kongress zu erleben, und war direkt von der Stimmung und der Leidenschaft der Speaker, Teilnehmer und Organisatoren begeistert, die alle für das Thema Embedded Software brennen. Über 1.200 Professionals, die sich intensiv fünf Tage über alle relevanten Themen der Branche austauschen und dabei familiär bei Kicker-Turnier und Bierchen ins Gespräch kommen – so etwas hatte ich bei einem professionellen Kongress noch nicht erlebt.

Dass das nach drei Jahren Networking-Durststrecke natürlich heiß ersehnte Treffen zum kollegialen Austausch so erfolgreich lief, war absolut nicht selbstverständlich. Wir stellten uns die Frage, ob Präsenzveranstaltungen jemals wieder so erfolgreich sein würden wie vor der Pandemie. Unsere Zweifel waren unbegründet. Der wahre Wert des ESE Kongress liegt nicht nur in den Vorträgen und dem Wissensaustausch, sondern in den Begegnungen in den Pausen und bei den Networking-Abendveranstaltungen. Diese Begegnungen lassen sich digital nicht replizieren.

Der ESE ist ein Ort, an dem wir uns gegenseitig unterstützen, Erfolge feiern und gemeinsam Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit finden, denen wir alle gegenüberstehen. Und wenn sich eine Branche diesen Challenges stellen kann, dann doch wohl die der Embedded-Software-Ingenieure. Sie sind schließlich die Architekten der digitalen Welt.

In diesem Sinne freue ich mich bereits jetzt auf Sie und inspirierende Gespräche, fruchtbaren Wissensaustausch und eine gute Zeit unter Gleichgesinnten beim ESE 2023 in Sindelfingen.

Ihre

Maria Beyer-Fistrich



Georg Haupt
oose Innovative Informatik

„Für mich ist der ESE Kongress jedes Jahr aufs Neue das richtungweisende Event für das kommende Jahr. Trends, Themen und Neuerungen für Embedded Software werden hier angesprochen, diskutiert und in den Vorträgen vorgestellt. Gleichzeitig ist Austausch eines der Highlights der Veranstaltung. Für mich ein persönlicher Pflichttermin, den ich jedes Jahr gerne wahrnehme.“



Ingo Nickles
Vector Informatik

„Nach vielen Jahren als Teilnehmer, Zuhörer, Aussteller und Referent hat sich für mich der ESE Kongress zum bedeutendsten beruflichen Event im Jahr entwickelt. Ein Familientreffen mit bester Versorgung für Körper und Geist. Immer wieder gerne.“

Der 16. ESE Kongress im Überblick

Es ist wieder so weit: ESE-Zeit in Sindelfingen. Die Embedded Software Community freut sich darauf, in die Embedded-Tiefe zu gehen und über den Tellerrand zu schauen. Mit insgesamt 116 Einzelveranstaltungen sowie über 40 Fachausstellern bietet der ESE Kongress ideale Rahmenbedingungen, die Themen und Trends zu erkunden, die Embedded-Softwareentwickler heute und morgen vor Herausforderungen stellen. Bei der Vielfalt von Keynotes, Vorträgen, Seminaren, Diskussionen und Expertengesprächen kommt jeder auf seine Kosten.

Kompaktseminare – Auffrischen, Vertiefen, Erweitern
Die Kompaktseminare am Montag und Freitag geben Ihnen die Gelegenheit, wichtige Themen näher kennenzulernen. So können Sie Ihr Wissen aktualisieren und vertiefen oder einfach Neues entdecken. Die Kompaktseminare beleuchten viele wichtige Aspekte des Embedded Software Engineering: Neues und Hilfreiches bei C++, Software-Architektur, Software-Erosion in großen Projekten, Rust, Hackern und KI-Systemen, AURIX, Firmware Update Management, lizenzkonformen Embedded-Systemen, High-Level-Synthese zur Beschleunigung von C++, Domänenanalyse.

Vorträge – Wissen, Erfahrungen, Inspiration
Das Programmkomitee erhielt auch dieses Jahr viele interessante und spannende Vorschläge für Vorträge und Seminare. Es gibt wieder Aktuelles und Grundlagenwissen zu Dauerbrennern wie Architektur, Automotive, Echtzeit, Open Source, Management, Implementierung, IoT, Safety, Security, Test & Qualität sowie Software Engineering Management. Sessions wie Agile Transformation, KI, Machine Learning und Innovation bieten Gelegenheit, über den Tellerrand zu blicken.

Fachausstellung – Tools, Partner, Lösungswege
Die Ausstellung zeichnet sich durch kurze Wege, kompetente Ansprechpartner und eine klare Fokussierung auf Embedded Software Engineering aus. Hier geht es um

Lösungskompetenz und nicht um Fassade. Nutzen Sie die Gelegenheit zu einem persönlichen Gespräch mit Firmen, die Sie auf Ihrem Lösungsweg begleiten – sei es mit hilfreichen Tools oder als Partner mit wertvollem Fachwissen. Wir schaffen ideale Voraussetzungen für ein spannendes Kennenlernen und Fachgespräche ohne Messerummel und Marketinggetöse. Fühlen Sie den Firmen auf den Zahn, vergleichen Sie und informieren Sie sich aus erster Hand.

Digitale Preconference „Tipps, Tricks, Lösungen“
Nutzen Sie die Gelegenheit, sich online in kurzer Zeit einen Einblick und Überblick zu verschaffen, wer und was Ihnen zum Projekterfolg verhelfen könnte. Lernen Sie dabei Personen, Unternehmen, Lösungen und Produkte kennen und knüpfen Sie erste Kontakte für eine Zusammenarbeit. Aufgrund der sehr positiven Resonanz bieten wir die kostenlose Online-Preconference „Tipps, Tricks, Lösungen“ auch dieses Jahr als Einstieg und Ergänzung zum ESE Kongress an.

Auszeichnung für die besten Sprecher
Was wäre der ESE Kongress ohne seine Referenten, die trotz Hektik im Tagesgeschäft Zeit und Leidenschaft investieren, um ihre Erfahrungen und ihr Know-how zu teilen? Als besondere Anerkennung für diesen Beitrag zum Erfolg des Kongresses zeichnen wir jedes Jahr die besten Sprecher des



Bild: Elisabeth Wiesner

Vorjahres aus. Die Top-Speaker der vergangenen Jahre finden Sie auf www.ese-kongress.de. Herzlichen Glückwunsch!

Kongressband zum Nachlesen

Der digitale Kongressband fasst die meisten Vorträge zum Nachlesen zusammen. Alle Teilnehmer erhalten einen Zugangscode, der ihnen den Online-Zugriff auf diese Beiträge ermöglicht.

Abendprogramm:

„Gute Zeit“ mit Maxi Gstettenbauer

Überall lauern die drei K's der schlechten Laune: Kriege, Krankheiten und Klimawandel. Angesichts dieses Trios des Unbehagens fragt man sich doch: Geht es hinterm Horizont wirklich weiter?

Der Stand-Up-Comedian Maxi Gstettenbauer mixt Ihnen einen besonderen Comedy-Cocktail. Absurde Albernheiten, gepaart mit klugen Alltagsbeobachtungen, gewürzt mit der einen oder anderen Gesellschaftskritik und veredelt mit verlässlichem Untenrum-Humor. Maxis Humor schaut hin und wieder im Kopf vorbei, wohnt aber doch eher im Bauch.

Entspannen Sie sich nach einem langen Kongresstag und freuen Sie sich auf eine amüsante Vorstellung.



Quelle: WIP Management GmbH

Keynote:

Dienstag, 5. Dezember 2023, 12:35 Uhr

IoT-Sicherheit und vertrauenswürdige Elektronik



Innovationen im Bereich der Hardware erweitern ständig die Grenzen von Embedded-Systemen in Bezug auf Rechenleistung, Kommunikation und Effizienz. Dies ermöglicht ihren Einsatz in immer neuen Anwendungen, z.B. aus den Bereichen Internet der Dinge (IoT), Edge

Computing oder eingebettete KI. Allerdings vergrößert sich dadurch auch die Angriffsfläche – und damit das Sicherheitsrisiko für das Gerät an sich, die verarbeiteten Daten und die Anwendung. In seiner Keynote skizziert Matthias Hiller den aktuellen Stand der Technik in der Security von Embedded Devices im IoT aus Sicht der Hardware. Er diskutiert dann Technologien, die die Widerstandsfähigkeit von Embedded-Systemen und der zugehörigen Software in Zukunft weiter erhöhen können. Dabei geht es insbesondere um den Übergang zu Post-Quanten-Kryptografie, die Auswirkungen und Möglichkeiten durch RISC-V-Prozessoren und Open-Source Hardware sowie um Technologien zur Absicherung von Elektronik-Lieferketten.

Dr.-Ing. Matthias Hiller leitet die Abteilung Hardware Security am Fraunhofer AISEC in Garching bei München. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit sicheren eingebetteten Systemen und vertrauenswürdiger Elektronik.

Keynote:

Mittwoch, 6. Dezember 2023, 12:35 Uhr

Ethik in der Technikschöpfung



Traditionell haben wir Computertechnologien als moralisch und politisch neutral betrachtet. Die empirische Forschung zeigt jedoch, dass technische Systeme durch Entscheidungen über Design, Entwicklung und Implementierung mit politischen und normativen Entscheidungen verknüpft

werden. Diese inhärenten Wertvorstellungen, die sich der gesellschaftlichen Kontrolle entziehen, können weitreichende Folgen haben. Ingenieure müssen die moralischen Implikationen ihrer Schöpfungen verstehen. Die Technologophilosophie, insbesondere die Ethik, bietet ihnen wertvolle Ansätze, um verborgene Bias zu erkennen und zu behandeln.

In ihrer Keynote vermittelt Jess de Pinho Pinhal Softwareingenieuren grundlegendes Wissen und Ressourcen, die sie dabei unterstützen, sich in der Ethiklandschaft unserer technikgetriebenen Gesellschaft zurechtzufinden. (Vortragsprache englisch)

Jess de Pinho Pinhal erforscht an der Technischen Universität Berlin die Ethik und Politik der Künstlichen Intelligenz (KI) und Computertechnologie. Sie ist Informatikerin, Physikerin und Philosophin.

Keynote:

Donnerstag, 7. Dezember 2023, 12:35 Uhr

Change mich am Arsch!



Wie soll ich da noch mitkommen und das alles schaffen? Stellen Sie sich manchmal oder sogar öfter diese Frage? Denn das Veränderungstempo in der Software-Branche ist enorm. Jedes Jahr gibt es neue Trends in der Software-Entwicklung. Neue Technologien rund um Digitalisierung

und Künstliche Intelligenz bringen eine Taktzahl mit sich, bei der es schwer ist, noch Schritt zu halten. Auch herausfordernd: Kommunikation und Zusammenarbeit laufen virtuell und oft zeitversetzt ab, da Entwicklerteams über verschiedene Standorte oder gar Länder verteilt sind. Während sich also die Welt um Sie herum immer schneller dreht und die Komplexität steigt, haben Sie immer noch das gleiche Gehirn wie unsere Vorfahren vor zehntausenden von Jahren. Kann das gutgehen? Wieviel Zeitdruck und Tempo halten wir aus? Aber es gibt Hoffnung: Die Plastizität unseres Gehirns erlaubt es uns, uns immer wieder neu anzupassen. Dabei gibt es ein paar Spielregeln zu beachten, damit die Betriebssoftware Ihres Gehirns nicht „abstürzt“.

Prof. Dr. Axel Koch ist Diplom-Psychologe, Spezialist für Lerntransfer und nachhaltige Veränderung und Wirtschaftsbestsellerautor. Er arbeitet als Dekan der Fakultät Wirtschaftspsychologie an der Hochschule für angewandtes Management.

Virtuelle Preconference: Tipps, Tricks und Lösungen von Spezialisten

Die Suche nach einer praktischen Lösung ist oft auch mit der Suche nach hilfreicher und zuverlässiger Unterstützung verbunden. Dabei stellen Sie sich möglicherweise Fragen wie diese: Wer hat ähnliche Herausforderungen schon gemeistert? Wer hat Personal und Kapazitäten, um mich qualifiziert zu beraten und zu unterstützen? Welche Tools und Produkte beschleunigen meinen Lösungsprozess, sparen Kosten und helfen dabei, Qualität zu erzeugen und nachzuweisen? Welche Alternativen gibt es zu meinen aktuellen Lösungen, Tools und Projektpartnern?

Unsere kostenlose Preconference hilft Ihnen auch dieses Jahr wieder, diese und weitere Fragen zu beantworten. Lernen Sie dabei Personen, Firmen, Lösungen und Produkte kennen

und knüpfen Sie erste Kontakte für eine Zusammenarbeit. Über 400 Teilnehmer der Preconference beim ESE Kongress 2022 zeigten uns eindrucksvoll, wie groß das Interesse an den Lösungen und Leistungen unserer Sponsoren und Aussteller ist.

Nutzen Sie die Gelegenheit, sich in kurzer Zeit einen Einblick und Überblick zu verschaffen, wer und was Ihnen zum Projekterfolg verhelfen könnte. Wir freuen uns auf Ihren virtuellen Besuch.

Wo finde ich das Programm der Preconference?

Das aktuelle Programm der Preconference finden Sie ab Ende Oktober auf www.es-kongress.de.

Wann findet die virtuelle Preconference statt?

Am Freitag, den 1. Dezember, in der Woche vor dem ESE Kongress.

Wie nehme ich an der Preconference teil?

Bitte melden Sie sich auf www.es-kongress.de an. Die kostenfreie Teilnahme an der Preconference ist unabhängig von einer Teilnahme am Hauptkongress möglich.

Wir freuen uns darauf, Sie dort zu begrüßen.

1. Tag

Montag, 4. Dezember 2023

Kompaktseminare

KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR
09:00 – 12:30 C++ Templates Was jeder professionelle C++ Programmierer darüber wissen sollte <i>Rainer Grimm, Modernes C++</i>	Die Programmiersprache Rust Praktische Einführung mit Programmierübungen <i>Tobias Schmitt-Lechner, andrena objects</i>	Vom leeren Board zum lizenzkonformen Embedded-System Entwicklung des Linux-Systems <i>Andreas Klinger, IT-Klinger</i>	Verteilte Echtzeitsysteme Vom echtzeitfähigen Einzelsystem zum verteilten Echtzeitsystem <i>Christian Siemers, TU-Crauthal</i>	System- und Softwarearchitektur: Entwurf, Handhabung, Nutzen Wie gestaltet sich eine Architektur als Grundlage für nahezu alle Qualitätsattribute? <i>Andreas Willert, SadiusWillert</i>	High-Level-Synthese zur Beschleunigung von C/C++ Code Eine Einführung zur Entfesselung der Leistung von FPGAs <i>Florian Pramme, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften</i>
13:30 – 17:00 Fortsetzung Kompaktseminar: C++ Templates	Fortsetzung Kompaktseminar: Die Programmiersprache Rust	Fortsetzung Kompaktseminar: Vom leeren Board zum lizenzkonformen Embedded-System FOSS-Lizenzierung <i>Caren Kresse, Open Source Automation Development Lab (OSADL)</i>	Praktische Tipps für die Laufzeitoptimierung Mit konkreten Techniken, wie sie u.a. bei HMC zum Einsatz kommen <i>Peter Gliwa, GLIWA embedded systems</i>	Hacker und KI-Systeme Ein Jahr nach ChatGPT <i>Raimund Specht et al, gena</i>	Zum ersten, zweiten und dritten AURIX Einblicke in die dritte Generation der Multicore-Controllerplattform <i>Marcus Gößler, MicroConsult</i>
				Domänenanalyse für Praktiker Wie man (fast) alles verstehen kann <i>Markus Völter, Freelberufler</i>	Software-Erosion und Refactorings in großen Software-Projekten Software-Erosion erkennen, stoppen und beseitigen <i>Rainer Koschke, Universität Bremen</i>

VORTAGSREIHE

Implementierung I

08:50 – 09:35

TDD und Mikrocontroller

Ein praxistauglicher Test-First-Ansatz
Daniel Penning,
embeckf

VORTAGSREIHE

Linux-Echtzeit

Von Echtzeit- nach Mainline-Linux

Der lange Weg, bis die letzte Baustelle geräumt ist
Jan Altenberg,
Open Source Automation Development Lab (OSADL)

VORTAGSREIHE

Security I

Reducing Supply Chain Risks

Traceability between risk assessments and SBOM
Aditya Deshpande,
BlackBerry QNX

VORTAGSREIHE

Automotive I

Synergies between Autonomous Driving and Mobile Robots

Comparison of contract-based design, SafeDevOps and quality metrics for adaptive systems
Núria Mata,
Fraunhofer IKS

09:45 – 10:25

Aha-Erlebnisse eines C++-Experten

Demystifizierung von C++ mittels C++-nach-C-Transpilers
Timo Stripf,
emmixix Technologies

Ist mein System so Real-Time wie gedacht?

Durchführung und Interpretation von Latenzmessungen mit Linux PREEMPT_RT
Alexander Bähr,
Open Source Automation Development Lab (OSADL)

Warum die Kontrolle der SBOM allein die Lieferkettenrisiken nicht mindert

Statische und dynamische Analyse von OS-Komponenten am Beispiel Automotive
Gregor Krapplik,
VicOne – a Trend Micro subsidiary

V2X mit dem Smartphone

Wie passive Verkehrsteilnehmer digital sichtbar werden
Lars Rüdiger Kelm,
Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

10:35 – 11:15

Von Funktionen zu Coroutinen

Die Evolution der Idee einer Funktion in C++
Rainer Grimm,
Moderne C++

Latency Fighting

Was tun, wenn ein System die Anforderungen an Real-Time nicht erfüllt?
Carsten Emde,
Open Source Automation Development Lab (OSADL)

Embedded Security by Design

Verschlüsselung, Zertifikate... Was sollen wir denn sonst noch tun?
Andreas Stucki et al.,
Socept

Software-Defined Vehicle

Von der Idee zum System und zur Umsetzung in Embedded-Software
Morten Huber et al.,
Dassault Systèmes Deutschland

11:45 – 12:25

Einführung in C++20 Coroutinen

Coroutinen verstehen, schreiben und einsetzen
Andreas Fertig,
Unique Code

Entwicklung einer Linux-Realtime-Applikation

Was darf man nicht, und was muss man unbedingt tun?
Andreas Klingner,
IT-Klinger

Threat Analysis und Risk Assessment (TARA) Methoden

Erstellung von Cybersecurity-Anforderungen auf verschiedenen Ebenen des V-Modells
Thomas Liedtke,
Vector Consulting Services

Software-Testmanagement in Automotive-Projekten

Die Aufgabe des SW-Testmanagements im Kontext von ISO 26262 und ASPICE
Wolfgang Rohé,
Razorcat Development

KEYNOTE:

IoT-Sicherheit und vertrauenswürdige Elektronik

Eine Perspektive aus der Forschung zu aktuellen Risiken und zukünftigen Technologien
Matthias Hiller, Fraunhofer AISEC

12:35 – 13:15

VORTRAGSREIHE

Implementierung II

14:45 – 15:25

A Comparison of Popular C++ Coding Standards

Popular C++ coding guidelines in automotive software development
Frank van den Beuken, Perforce Software



VORTRAGSREIHE

Open Source

Build-Systeme für die effiziente Embedded-Linux-Entwicklung

Anforderungen und Nutzen anhand von Beispielen erklärt
Basim Krause, Pengutronix

15:35 – 16:15

Parallelization of C++ Code using C++17

Parallelism benefits, common pitfalls and solutions
Klaas van Gend, High Tech Institute



VORTRAGSREIHE

Security II

The Power of Formal Methods Integrated in Regular Development Workflows

Delivering safe and secure code with formal methods based static code analyzers
Olivier Korach, TrustInSoft



VORTRAGSREIHE

Automotive II

Domänenspezifische Middleware-Lösung für ADAS- und AD-Systeme

Herausforderungen und Methoden zur praktischen Lösung
Stjepan Dujmovic, Robert Bosch

16:45 – 17:25

Beyond Protobuf

C++ Compile-Zeit-Reflection zur Harmonisierung verschiedener Schnittstellenformate
Michael Thoma et al., HENSOLDT Sensors

Von Bastelcode zu einem Open-Source Patch-Managementsystem

Hierarchische Patchverwaltung und Variantenmanagement in komplexen Git-Repositories
Daniel Wenske, Avnet Silica

17:35 – 18:15

Suchst du noch oder simulierst du schon?

Einsatz von Simulationen zur besseren Fehlersuche
Frank Listing, VoltStorage

Multiprozess-Realtime-Systeme unter Linux

Der Weg zu minimaler Systemlatenz in komplexen Steuerungssystemen
Martin Steih, Lachmann & Rink

18:30 – 22:00

ENTWICKLERPARTY – KÜHLE BIERE, GUTE GESPRÄCHE, ENTSPANNTE ATMOSPÄRE
Sponsoren: ELEKTRONIKPRAXIS und MicroConsult



19-21 UHR KICKERTURNIER



ab 9:00 Uhr – Ausstellung:

Avnet Silica, BlackBerry QNX, Cloudflight, Crank AMETEK, Crossware, ELEKTRONIKPRAXIS, Embedded Office, embeff, Emenda, F&S Elektronik Systeme, genua, GLIWA, Green Hills Software, Helbling Technik, Hitec, infoteam software, ISCU, Lachmann & Rink, MATHEMA, MathWorks, MicroConsult, MicroDoc, oose Innovative Informatik, Parasoft, Perforce, PROTOS, QA Systems, Qt Quality Assurance, Razorcat, SixtyFPS, Sodiustech LEBER, Tasking, tipi technologies, TrustInSoft, Tuxera, Validas, Vector Informatik, Verifysoft, Wittenstein, wolfSSL

VORTRAGSREIHE

Safety I

08:50 – 09:35

Safety and Security in Software Design

What systems programming languages offer to deal with it

*Kris van Rens,
High Tech Institute*



VORTRAGSREIHE

Echtzeit

Uhrendrift in verteilten eingebetteten Systemen

Möglichkeiten und Methoden für die Zeitsynchronisation

*Christian Wenzel-Benner,
GLIWA embedded systems*

VORTRAGSREIHE

Implementierung III

GraalVM on Embedded Devices

Faster startup time and lower memory usage

*Bruno Caballero,
MicroDoc Computersysteme*



VORTRAGSREIHE

Mensch & Team

Die Zukunftsorganisation

Neue Ansätze bei der Organisationsentwicklung

*Michael Bayer et al.,
The Happy Zebra Project*

09:45 – 10:25

Towards Software-Defined Vehicles

Combining safety-critical functions on heterogeneous hardware architectures

*Nikola Velinov,
Green Hills Software*



Rust: Async statt RTOS

Async Runtimes als RTOS-Alternative bei kleinen Systemen

*Philipp Bormuth,
awinia*

10:35 – 11:15

Qualifying a C Library

Dealing with the conflicting worldviews of the ISO 26262 and ISO C standards

*Gerard Vink,
TASKING*



Introduction to Cyphal

A modern protocol for intravehicular distributed computing and communication

*Alexander Entinger,
LXRobotics*



Was ist eigentlich Nebenläufigkeit?

Wie man Probleme erkennt und was man dagegen tun kann

*Moritz Strübe,
MATHEMA*

Rock the Transformation!

Was bei Schaeffler die multidimensionale Transformation „rocket“ oder nicht

*Tobias Sommerfeld et al.,
Schaeffler Technologies*

11:45 – 12:25

Kenne deine Abhängigkeiten

Schutz vor manipulierten Daten und überlaufenden Kontrollflüssen

*Martin Becker,
MathWorks*

Python auf dem Mikrocontroller

Systemtests mit Hardware- und Physiksimulation

*Frank Pilhofer,
Zühke Engineering*

What the Hack?!

Wie Hackathons ein Entwicklungsteam voranbringen

*René Graf,
Siemens Digital Industry*

11:45 – 12:25

Barcamp mit Lösungspotential: Open Space

Bedienungsanleitung für ein selbstorganisierendes Problemlösungsverfahren

*Andreas Stücki,
Solcept*

Die Programmiersprache Rust

Einführung, Konzepte und Unterschiede zu anderen Programmiersprachen

*Tobias Schmitt-Lechner,
andrena objects*

KEYNOTE

Ethik in der Technikschröpfung

Wie die Philosophie uns hilft, ethische Technologien zu erschaffen

Jess de Jesus de Pinho Pinhal, Technische Universität Berlin

12:35 – 13:15

VORTRAGSREIHE
Safety II

14:45 – 15:25

**MISRA C++ 2023 –
Modernes C++ konform**

Kurzüberblick über die Neuerungen
*Peter Sommerlad,
Better Software: Consulting, Training, Reviews Modern,
Safe Et Agile C++*

Proven in Use vs. SIL by Design

Unterschiedliche Safety-Herangehensweisen
*Matthias Spranz,
Hitex*

16:45 – 17:25

**Configurable Middleware for
Future Safety-Critical Vehicle
Applications**

Standardised safety software middleware
*Vinod Mohan Prabhu,
RWTH Aachen*

17:35 – 18:15

**Introduction to SOTIF:
Implications for HPC Systems**

HPC safety considerations to improve SOTIF
*Abdelilah Ymlahi Ouazzani,
Elektrobit*

VORTRAGSREIHE
Project Stories

Technologie, Forschung, Innovation

Abschalten – geht's noch?

Smartphone, FOMO & Co.: Welche Abhängigkeiten generiert die Digitalisierung?
*Jasmin S.A. Link,
Universität Hamburg*

**Software-Verifikation für
Quantencomputer**

Welche Verifikationsmaßnahmen können auf Quantencomputer übertragen werden?
*Marc Maubner,
infoteam Software*

**Entfesselte Kreativität und Effizienz
im mentalen Bootcamp**

Vom Realitätscheck einer Idee bis zu Spielraum und neuen Freiheitsgraden in der Umsetzung
*Marco Schmid,
Schmid Elektronik*

Wie autonome Systeme Realität werden

Operational Design Domains für hochautomatisierte Funktionen eingebetteter Systeme
*Gereon Weiß,
Fraunhofer IKS*

VORTRAGSREIHE
Management & Führung

**Nicht wachstumsfähige Strukturen im
Maschinenbau aufbrechen**

Erfahrungsbericht aus der Embedded-Entwicklung bei Jungheinrich
*Jan Pinkowski,
Jungheinrich Nordrstedt*

Der lange Weg zur Security

Wie ein Projektteam dort angekommen ist und was man daraus lernen kann
*Willi Fühmann,
Noser Engineering*

**Avoiding Spaghetti Code in Large
Python Projects**

How developers can create their own framework for Python
*Tal Avital,
Aurora Labs*

Slint in der Praxis

Ein neuer Stern am Himmel der HMI-Werkzeuge?
*Andy Walter et al.,
Cloudflight*

**Die Wiedergeburt des klassischen
Führungsstils**

Nicht ganz ernst gemeinte Anleitung, wie Sie Ihr Projekt zielsicher in den Boden rammen
*Horst Kostal,
Process Fellows*

**Ingenieurmäßige Organisations-
entwicklung**

Was wir vom Architekturprozess eines Software-Systems übernehmen sollten
*Matthias Künzi,
visuellklar*

Mitarbeiter nachhaltig motivieren

Wege aus dem Jammertal
*Frank Benkert,
FRB Computersysteme*

Erfolgreiche Unternehmensveränderung

Lieferfähigkeit und Marktdominanz durch Business Agility und Organisationsentwicklung
*Daniel Westermayr,
Colenet*

ABENDBUFFET & BÜHNENSHOW
„Gute Zeit“ mit **Maxi Gstettenbauer**

18:30 – 22:00

Sponsoren:
ELEKTRONIKPRAXIS und MicroConsult



ab 9:00 Uhr – Ausstellung: **Avnet Silica, BlackBerry QNX, Cloudflight, Crank AMETEK, Crossware, ELEKTRONIKPRAXIS, Embedded Office, embeff, Emenda, F&S Elektronik Systeme, genua, GLIWA, Green Hills Software, Helbling Technik, Hitex, infoteam software, ISCU, Lachmann & Rink, MATHEMA, MathWorks, MicroConsult, MicroDoc, oose Innovative Informatik, Parasoft, Perforce, PROTOS, QA Systems, Qt Quality Assurance, Razorcat, SixtyFPS, Sodiustech LEBER, Tasking, tipi technologies, TrustInSoft, Tuxera, Validas, Vector Informatik, Verifysoft, Wittenstein, wolfSSL**

<p>VORTRAGSREIHE Architektur I</p>	<p>VORTRAGSREIHE Test & Qualität I</p>	<p>VORTRAGSREIHE Software Engineering Management</p>	<p>VORTRAGSREIHE IoT & Industrie 4.0</p>
<p>08:50 – 09:35</p> <p>Verhät sich Funktion zu Architektur wie Mikrobe zu Milieu? Was Architektur liefert, damit sich Funktion hinsichtlich Qualitätsattributen ideal ausprägt <i>Andreas Willert, SodiusWillert</i></p>	<p>MISRA-Konformität mit Unterstützung von KI Dank KI weniger Aufwand für die Priorisierung der Ergebnisse statischer Analysen <i>Marcin Zwawa, Parasoft</i></p>	<p>Where the Hell Are my Semantics? What's the theoretical framework behind automotive information systems? <i>Albrecht Schwarz, ETAS</i></p>	<p>IoT im Miniformat mit C++ Netzwerken mit dem Raspberry Pi Pico W gemäß C++-Standard <i>Detlef Vollmann, vollmann engineering</i></p>
<p>09:45 – 10:25</p> <p>Design for Change Mit Architektur- und Design-Patterns im änderungsintensiven Umfeld bestehen <i>Martin Becker, Fraunhofer ISE</i></p>	<p>Towards Autonomous Testing How can we automate test case design? <i>Alexei Popović, Qt Group</i></p>	<p>Das Digital Warehouse Zusammenarbeit in der softwaredefinierten Automotive-Entwicklung <i>Christian Wehebrink, Robert Bosch (XC)</i></p>	<p>Sicherheit in dezentralen Energiesystemen Blockchain-Technologie für die Zugangskontrolle zu Microgrids <i>Stefan Brändle, Ingenics Digital</i></p>
<p>10:35 – 11:15</p> <p>Docs-as-Code Softwarearchitektur entwicklerfreundlich und flexibel dokumentieren <i>Sebastian Höller, intive</i></p>	<p>Model-Based Testing für Embedded-Systeme Wie geht das und was kann man damit erreichen? <i>Thomas Schuetz, PROTOS Software</i></p>	<p>Unbewusste Fehler bei der Embedded-Systementwicklung Wie sich Probleme durch effektivere Abstimmungen reduzieren lassen <i>Thomas Weber, Zühlke Engineering</i></p>	<p>Echtzeit-OT-IT Konvergenz für moderne Maschinen mit IoT Readiness Middleware verbindet klassische Steuerungstechnik mit KI, AR und CloudTech <i>Robert Schachner, Embedded Ocean</i></p>
<p>11:45 – 12:25</p> <p>SysML, AUTOSAR und UML in Automotive-Anwendungen Wie man mit Systems Engineering Zeit spart und Qualität gewinnt <i>Walter van der Heiden, SodiusWillert</i></p>	<p>Wie sich Softwarefehler wie von alleine beheben Modernes Debugging von komplexer Embedded-Software <i>André Schmitz, Green Hills Software</i></p>	<p>Secure Software Development Lifecycle (SSDLC) für jedermann Wie Sie Entwicklungsprozesse mithilfe der IEC 62443-4.1 zu einem SSDLC erweitern <i>Jürgen Messerer, bbv Software Services</i></p>	<p>Integrationsmuster: Migrationspfad für die Industrie 4.0 Best Practices zu Eclipse BaSyx für die einfache Integration von Bestandssystemen <i>Frank Schnicko, Fraunhofer ISE</i></p>

KEYNOTE

Change mich am Arsch!
Update für Ihr krisengeschütteltes Gehirn: Wie Sie das Veränderungstempo managen
Axel Koch, Die Transferstärke-Methode

12:35 – 13:15

VORTRAGSREIHE
Architektur II

14:45 – 15:25

Das Dreieck MBSE-SPES-SysML

Ein Erfahrungsbericht über Verwendung und Einführung
Wolfgang Hauok, ETAS

VORTRAGSREIHE
Test & Qualität II

MISRA C:2023 System-Level Guidelines

How to apply to a mixed C and C++ project
Michal Rozenau, Parasoft



VORTRAGSREIHE
Agile Transformation

Agilität, Architektur, Safety: Sichten einer Systemherausforderung

Herausforderungen und Chancen von SAFe und ISO 26262
Joachim Schlosser, Elektrobit Automotive

VORTRAGSREIHE
KI & Machine Learning

KI: Wunsch und Wirklichkeit

Eine Einordnung der Möglichkeiten und Erwartungen bei KI-Methoden
Simon Duque Anton, comlet Verteilte Systeme

15:35 – 16:15

Embedded Software Manager Pattern

Zentrale Aufgaben skalierbar in der Software etablieren
Thomas Batt, MicroConsult

Code Coverage für Fortgeschrittene

Erhellendes und Erschreckendes zum Thema Coverage
Frank Bächner, Hltx

Agile und konforme Prozessgestaltung in Projektteams

Entwicklungsprozesse als Plattform über Anforderungen aufbauen und pflegen
Ralf Bürger, Systematic Software Engineering (SSE)

Spiegelin an der Wand, welches ist das beste Modell im Land?

Märchen der Modellvalidierung entdecken und vermeiden
Stefano Signoriello, infoteam Software

16:35 – 17:15

Ein Computer-Vision-Projekt – zehn Plattformen

Modellbasiertes Design erleichtert (ein Stück weit) die Arbeit
Alexander Wirthmüller, MPSI Technologies

100% Coverage und doch nicht alles getestet?

Wie Sie Softwarequalität erhöhen und Risiken aufdecken
Michael Wittner, Razorcat Development

C/CD: Tests und Reports aus einem Guss für alle Stakeholder

Ein Erfahrungsbericht von Rohde & Schwarz – Oszilloskop-Software-Testing
Hermann Bayala, Rohde & Schwarz

Mehr Effizienz und Qualität im Requirements Engineering mit KI

Potenziäle, Implementierung, Chancen und Risiken am Beispiel Forschungsprojekt KIZAM
Tobias Sommerfeld et al., Schaeffler Technologies

17:20 – 18:00

Hardware-Obsoleszenz mit Architektur lösen

Konzepte für den rückwärtskompatiblen Austausch von Prozessor und Betriebssystem
Jörg-Volker Müller et al., Systemum

Software-in-the-Loop-Testen leicht gemacht

Vom Testentwurf bis zum lauffähigen Setup
Markus Helmig et al., Vector Informatik

Eigenes Agile Framework vs. Blueprint: Which Way to Go?

Vor- und Nachteile sowie Tipps für die Entscheidung
Christoph Schmiedinger, borisloger consulting

Enhancing Traceability

Model-based systems engineering use cases with graph machine learning
Sruthi Radhakrishnan, itemis

ab 9:00 Uhr – Ausstellung:

Avnet Silica, BlackBerry QNX, Cloudflight, Crank AMETEK, Crossware, ELEKTRONIKPRAxis, Embedded Office, embeff, Emenda, F&ES Elektronik Systeme, genua, GLIWA, Green Hills Software, Helbling Technik, Hltx, infoteam software, ISCUE, Lachmann & Rink, MATHEMA, MathWorks, MicroConsult, MicroDoc, oose Innovative Informatik, Parasoft, Perforce, PROTOS, QA Systems, Qt Quality Assurance, Razorcat, SixtyFPS, Sodiustech LEBER, Tasking, tipi technologies, TrustInSoft, Tuxera, Validas, Vector Informatik, Verifysoft, Wittenstein, wolfSSL

	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR	KOMPAKTSEMINAR
09:00 – 10:30	Wo ist der Flaschenhals? Performance-Analyse von Embedded-Linux-Systemen <i>Jan Altenberg, Open Source Automation Development Lab (OSADL)</i>	Safety mit modernem (MISRA-) C++ C++ Vulnerabilities umschiffen und MISRA-C++ Konformität proaktiv erreichen <i>Peter Sommerlad, Better Software: Consulting, Training, Reviews Modern, Safe Et Agile C++</i>	Von den Anforderungen zum Architekturentwurf in nur sechs Stunden Eine Softwarearchitektur-Kata für eingebettete Systeme <i>Stephan Roth, oose Innovative Informatik</i>	Wiederverwendung: Gemeinsam mehr erreichen Wie Sie das Wiederverwendungs-potential auch im agilen Umfeld nutzen <i>Martin Becker, Fraunhofer ISE</i>	Die Zukunftsorganisation Wie gestalten wir ab morgen unser Arbeiten? <i>Florian Schäffer et al., The Happy Zebra Project</i>
10:30 – 11:00	KAFFEEPAUSE				
11:00 – 12:30	Fortsetzung Kompaktseminar: Wo ist der Flaschenhals?	Fortsetzung Kompaktseminar: Safety mit modernem (MISRA-) C++	Fortsetzung Kompaktseminar: Von den Anforderungen zum Architekturentwurf in nur sechs Stunden	Fortsetzung Kompaktseminar: Wiederverwendung: Gemeinsam mehr erreichen	Fortsetzung Kompaktseminar: Die Zukunftsorganisation
12:30 – 13:30	MITTAGSPAUSE				
13:30 – 15:30	Fortsetzung Kompaktseminar: Wo ist der Flaschenhals?	Fortsetzung Kompaktseminar: Safety mit modernem (MISRA-) C++	Fortsetzung Kompaktseminar: Von den Anforderungen zum Architekturentwurf in nur sechs Stunden	Fortsetzung Kompaktseminar: Wiederverwendung: Gemeinsam mehr erreichen	Fortsetzung Kompaktseminar: Die Zukunftsorganisation
15:30	ENDE				

Anmeldung

Ob Sie eine Einzelperson oder mehrere Personen auf einmal anmelden – der Preis richtet sich nach der Anzahl der insgesamt gebuchten Tage. Um den Preis zu ermitteln, zählen Sie einfach alle gebuchten Tage zusammen und entnehmen den Preis der nebenstehenden Preistabelle. Während der Online-Buchung wird Ihnen stets der aktuelle Preis angezeigt.

Alle Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen Umsatzsteuer und beinhalten Tagungsunterlagen, Kongress-Verpflegung sowie die Abendveranstaltung(en) an den gebuchten Tagen.

Online-Anmeldung

Die Anmeldung erfolgt ausschließlich online auf www.esse-kongress.de (Menüpunkt „Teilnahme“).

Hinweise zur Online-Anmeldung:

- Sie können eine Einzelperson oder Gruppe anmelden.
- Je Buchung kann nur eine Rechnung gestellt werden.
- Geben Sie eine Rechnungsanschrift an, wenn diese von der Teilnehmer-Adresse abweicht.
- Geben Sie Ihre Bestell-/Auftragsnummer an, falls für Ihre interne Abwicklung erforderlich.
- Die Auswahl der Seminare an MO & FR ist verbindlich.
- Am DI, MI & DO können Sie vor Ort problemlos zwischen den Vortragsreihen wechseln.
- Nach Ihrer Anmeldung erhalten Sie Zugang zur Buchungsbestätigung und Rechnung.
- Für nachträgliche Rechnungsänderungen erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von 50 €.

Preistabelle 2023:

Anzahl Tage	Preis pro Tag	Preis gesamt	Frühbücher-Sonderpreis *
1	590 €	590 €	540 €
2	505 €	1.010 €	920 €
3	450 €	1.350 €	1.230 €
4	440 €	1.760 €	1.600 €
5	430 €	2.150 €	1.950 €
6	420 €	2.520 €	2.280 €
7	420 €	2.940 €	2.660 €
8	420 €	3.360 €	3.040 €
9	420 €	3.780 €	3.420 €
10	420 €	4.200 €	3.800 €
11	420 €	4.620 €	4.180 €
12	410 €	4.920 €	4.440 €
13	410 €	5.330 €	4.810 €
14	410 €	5.740 €	5.180 €
15	410 €	6.150 €	5.550 €
16	410 €	6.560 €	5.920 €
17	410 €	6.970 €	6.290 €
jeder weitere	395 €		395 €
Hochschule	330 €		330 €

* bei Buchung bis 31. Oktober 2023

Haben Sie Fragen zur Anmeldung?

Wir helfen Ihnen gerne weiter. Bitte wenden Sie sich an Silke Bluhm unter Tel. +49 (0)89 450617-71 oder senden Sie eine Mail an ese@microconsult.de.

Beispiele

Einzelbuchung: Wenn Sie 5 Tage buchen, ist der Gesamtpreis 2.150 €. Falls Sie bis 31.10. buchen, beträgt der Gesamtpreis dank Frühbucherrabatt nur 1.950 €.

Gruppenbuchung: Sie buchen für sich 4 und für Ihren Kollegen 3 Tage, also insgesamt 7 Tage. Laut Tabelle beträgt der Preis 2.940 € bzw. bei Frühbuchung 2.660 €.

Kostenfreie Vorträge für alle!

Holen Sie sich den kostenfreien Eintritt zu den Vortragsreihen „Tipps, Tricks und Lösungen“ auf der ESE Online-Preconference am FR 01. Dezember.

Frühbucherrabatt
bis zum
31. Oktober 2023

Danke an alle, die mitmachen

Das Kongressteam – Sabine Pagler und Silke Bluhm von MicroConsult, Martina Annuscheit und Maria Beyer – Fistrich von ELEKTRONIKPRAXIS sowie Martina Hafner – bedankt sich ganz herzlich bei den vielen Menschen, die diesen Kongress ermöglichen.

Nur durch das Engagement der Sponsoren und Aussteller, des Kongressbeirats, der Referenten und Seminarleiter sowie vieler weiterer kreativer Köpfe und helfender Hände ist es möglich, diese Veranstaltung mit 116 Beiträgen, Begegnungsmöglichkeiten, Kongressband und vielen Details zu stemmen.

Danke an Sie

Wir bedanken uns für Ihr Interesse an diesem Programm. Es ist Ihr Programm, denn es spiegelt die Herausforderungen wider, die wir in vielen Projekten, Gesprächen und Diskussionen mit Brancheninsidern erkannt haben.

Danke...
den vielen Menschen, die diesen Kongress möglich machen.

Danke an die Goldsponsoren



Wir sind stolz darauf, dass sich diese Firmen schon seit vielen Jahren für unseren Kongress engagieren und dadurch dem Thema Embedded Software Engineering eine eigene Bühne geben, von der alle profitieren.

Danke an die Aussteller und Sponsoren

Was wäre ein Kongress ohne Aussteller und Sponsoren? Wir freuen uns, dass wichtige Unternehmen im Embedded-Sektor den ESE Kongress aktiv dazu nutzen, ihre Kunden und Interessenten zu treffen.

Avnet Silica, BlackBerry QNX, Cloudflight, Crank AMETEK, Crossware, ELEKTRONIKPRAXIS, Embedded Office, embefi, Emenda, F&S Elektronik Systeme, genua, GLIWA, Green Hills Software, Helbling Technik, Hitex, infoteam software, ISCU, Lachmann Et Rink, MATHEMA, MathWorks, MicroConsult, MicroDoc, oose Innovative Informatik, Parasoft, Perforce, PROTOs, QA Systems, Qt Quality Assurance, Razorcat, SixtyFPS, SodiussWillert, SYSGO, Systemtechnik LEBER, Tasking, tipi technologies, TrustInSoft, Tuxera, Validas, Vector Informatik, Verifysoft, Wittenstein, wolfSSL

(Stand gemeldeter Aussteller zum 17.10.23, aktuelle Liste s. www.ese-kongress.de)

Danke an den Kongressbeirat

Die Auswahl der Beiträge und die Strukturierung eines Kongresses erfordern viel Sachverstand, intensive Diskussion und eine gesunde Meinungsvielfalt. Wir bedanken uns bei den insgesamt 48 Beiratsmitgliedern aus Industrie, Forschung und Lehre, die uns mit Ideen, Rat und Tat zur Seite stehen.

Danke an die Vortragenden

Insgesamt präsentieren über 100 ausgewählte Vortragende aus rund 75 Unternehmen und Hochschulen ihre Ideen, Lösungen, Erkenntnisse und Erfahrungen. Jeder, der schon einmal einen Kongressbeitrag geleistet hat, weiß, wie schwer es in der Hektik des Tagesgeschäfts ist, Zeit dafür zu finden. Die zahlreichen Einreichungen machten es möglich, ein breites und vielfältiges Programm zusammenzustellen. Damit spiegelt es eine große Erfahrungs- und Meinungsvielfalt wider. An dieser Stelle auch vielen Dank an alle Einreicher, die es heuer leider nicht ins Programm geschafft haben.

Nicht zu vergessen ...

die vielen Menschen, die mit ihrem Sachverstand und Fleiß meist unbemerkt im Hintergrund agieren. Ohne sie gäbe es weder Einladungen und Werbung noch Website, Registrierung und Unterlagen. Dies sind u.a. die Teams von Vogel Corporate Solutions für Design und Gestaltung und von Converia für Webprogrammierung.

Wichtige Informationskanäle zum Thema Embedded Software Engineering



Kongress-Update

News, Programm-Highlights, Frühbücher, u.v.m. Mit dem Kongress-Update bleiben Sie auf dem Laufenden.

www.embedded-software-engineering.de/newsletter

embedded
software
engineer

Fachwissen für

Software-Professionals

Das einzigartige Informations-Medium liefert Fachbeiträge, Praxis-Tipps und Produktvorstellungen für Software-Ingenieure.

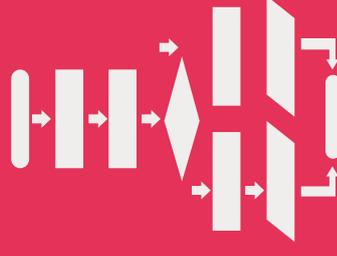
www.embedded-software-engineering.de



Embedded Training & Consulting

MicroConsult bietet praxisorientiertes Training und Coaching. Erfahrene Trainer unterstützen Sie mit hoher Fachkompetenz.

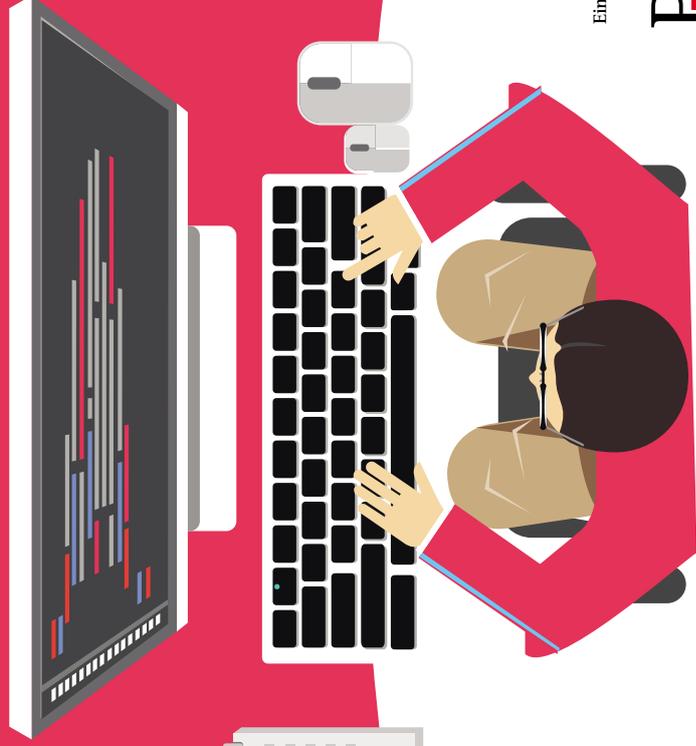
www.microconsult.de



Embedded Software auf LinkedIn

Ein Treffpunkt für Experten aus Industrie, Forschung und Lehre. Folgen Sie uns und vernetzen Sie sich mit Teilnehmern, Referenten und Tool-Spezialisten.

www.linkedin.com/showcase/embedded-software-engineering-kongress/



ELEKTRONIK
PRAXIS

Die ganze Welt der Elektronik

Mit Grundlagen und Entwicklungs-Knowhow begleiten wir die Menschen der Elektronik von Idee und Design bis zur Fertigung.

www.elektronikpraxis.de

Ein Angebot von

ELEKTRONIK
PRAXIS

MICROCONSULT
EXPERIENCE EMBEDDED



Noch Fragen?

Wenden Sie sich bitte an
Silke Bluhm,
Telefon: +49 (0)89 450617-71
ese@microconsult.de

Veranstalter



Experience Embedded

Wenn es um Training, Beratung und Coaching für die Entwicklung von Embedded-Systemen geht, vertrauen Fachleute seit über 50 Jahren auf MicroConsult. Weltweit profitieren Spezialisten aus über 1000 Unternehmen von unserem profunden Wissen und unserer langjährigen Erfahrung.

Als Embedded-Spezialisten bieten wir ein umfangreiches Trainings- und Beratungsangebot zu Technologien, Tools und Methoden für Entwickler sowie zu allen wichtigen

Themen des erfolgreichen Projektmanagements: Embedded Software und Systems Engineering sowie Management für Embedded-Projekte, vom Single- oder Multicore-Controller über Echtzeitbetriebssysteme bis hin zur komplexen Applikation.

Holen Sie sich wertvolles Fachwissen und Tipps aus erster Hand in unserem Blog und Newsletter.

Weitere Informationen: www.microconsult.de



ELEKTRONIKPRAXIS begleitet seit über 50 Jahren die Industrie mit Fachinformationen aus allen Bereichen der Elektronikentwicklung. Das Thema Embedded Software Engineering hat in ihren Fachmagazinen, Newslettern und Websites seit Jahren einen Stammplatz und erfreut sich einer großen Lesergemeinde.

Weitere Informationen: www.elektronikpraxis.de

AUTONOMES FAHREN

Sensoren und Algorithmen in großflächigen 3D-Welten absichern

Aves Reality und dSpace sind eine Technologiepartnerschaft eingegangen, damit Entwickler autonomer Fahrzeuge Sensoren und Algorithmen bei virtuellen Testfahrten in vielen realistischen Szenarien absichern können. Aves Reality stellt dazu synthetische Umgebungen für die Sensorsimulationslösung Aurelion von dSpace bereit.

Für aussagekräftige Validierungen von AD-Funktionen und Simulationen von Sensoren werden weitläufige dreidimensionale Umgebungsmodelle benötigt, die realistische Orte, Materialien und Semantik enthalten. Aves Reality verarbeitet Satellitenbilder mittels KI und erstellt 3D-Inhalte in großem Maßstab. Aurelion nutzt die bereitgestellten Umgebungen für die Kamera-, Radar- und

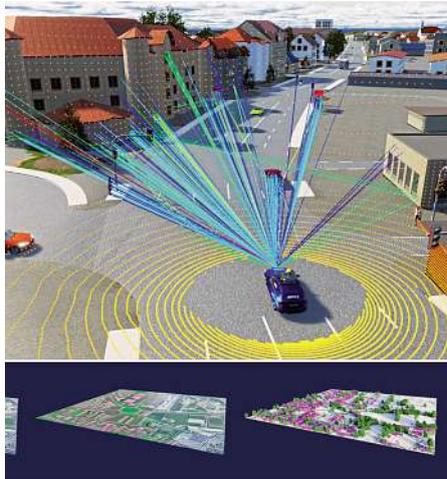


Bild: dSPACE

Lidar-Simulation. So können in Aurelion mithilfe der synthetischen Umgebungen Algorithmen für Anwendungen des autonomen Fahrens in der Simulation abgesichert werden.

Aurelion wird in allen Phasen der Entwicklung eingesetzt – z. B. bei Software-in-the-Loop (SIL)-Tests, Hardware-in-the-Loop (HIL)-Tests oder bei der skalierten Validierung in der Cloud. Aurelion greift auf eine umfangreiche Bibliothek von Sensormodellen zurück. So können neue Sensoren, lange bevor sie auf den Markt kommen, in Simulationslösungen nachgebildet werden. dSpace hat dazu Kooperationen mit den weltweit führenden Sensorherstellern geschlossen. (tk)

ELEKTROMOBILITÄT

Isolierte Schaltregler für den Einsatz in Hybrid- und Elektrofahrzeugen

Die isolierten DC/DC-Wandler der Serie BD7Fx05EFJ-C von Rohm sind für den Einsatz in Hybrid- und Elektrofahrzeugen konzipiert. Sie reduzieren den Entwicklungsaufwand für Rauschunterdrückungsmaßnahmen und verkleinern die Montagefläche in der Isolierschaltung im Vergleich zu Standardprodukten um 30 Prozent.

Die isolierten DC/DC-Sperrwandler der BD7Fx05EFJ-C-Serie sind für Gate-Treiber-Stromversorgungen in xEV-Anwendungen wie elektrischen Kompressoren und PTC-Heizungen optimiert. Sie kommen ohne Optokoppler, Transformator-Hilfswicklungen und periphere Komponenten aus, die üblicherweise zur Erkennung von sekundärseitiger Spannung und Stromstärke erforderlich sind. Darüber hinaus hat der Hersteller nicht nur die verschiedenen Herausfor-

derungen von Optokopplern gelöst. Durch Reduzierung der Anzahl der Komponenten wurde auch eine größere Miniaturisierung erreicht. Deshalb ist es möglich, die Anzahl der für die Stromerkennung verwendeten Bauteile – einschließlich des Optokopplers – im Vergleich zu allgemeinen isolierten Sperrwandler-Stromversorgungsschaltungen, um den Faktor zehn zu reduzieren.

Die DC/DC-Wandler-ICs von Rohm eignen sich bestens für Gate-Treiber-Stromversorgungen, die aus Sicherheitsgründen von der Batterie isoliert sein müssen. Beispiele in Automobilanwendungen sind elektrische Kompressoren, PTC-Heizungen und Wechselrichter, in der Industrieanwendungen sind es Stromversorgungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und Wechselrichter. (tk)

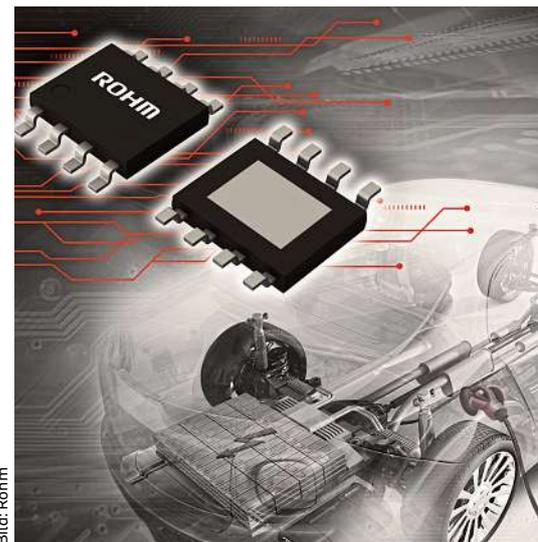


Bild: Rohm

int int_board_isolat_board ...
(
Expertenwissen für
Embedded Software Professionals
ben2835 int(
www.embedded-software-engineering.de

11788

ELEKTRONIK PRAXIS ist eine Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

SYKO®
POWER

Bordnetzversorgung
24V / 40A
Frontendversorgung
auch mit Stecker

SYSTEMKOMPONENTEN

16 - 36V
10V/1sek 100V/50ms
Aktiv Verpolschutz
Aktiv Speicherzeit
Aktiv load dump

BOS.HR 28.24.40
SYKO Gesellschaft für Leistungselektronik mbH
+49 (0)6182 9352-0 / www.syko.de / info@syko.de



Bild: © Fischer Elektronik

Standardgehäuse mit individuellem Aussehen: Ein zeitgemäßes Design und vielfältige Kombinationsmöglichkeiten schaffen ein unverwechselbares Aussehen für Produkte.

GERÄTEGEHÄUSE

Angesagte Formgebung und viele Kombinationsmöglichkeiten

Ein Design-Gehäuse quasi von der Stange, das alle funktionellen Anforderungen erfüllt, ist das Nonplusultra im Produktdesign. So gelingt Ihnen ein außergewöhnliches Erscheinungsbild für Ihre Produkte.

Auch Anwender von Standard-Gehäuselösungen möchten ihrem Produkt einen besonderen Charakter geben. Mit viereckigen Schachteln wird das natürlich nicht gelingen. Ebenso ist es für hochwertige und innovative elektronische Baugruppen heutzutage zwingend notwendig, auf ein ausgefallenes und ansprechendes Gehäuse-Design zu setzen.

Zu den Haupteigenschaften verwendungsgerechter Elektronikgehäuse gehört die sichere Abschirmung der im Gehäuse verbauten Elektronik vor Flüssigkeiten, Schmutz und Feinstäuben. Angepasste Einhausungen ge-

währleisten die einwandfreie Funktion elektronischer Baugruppen, erfordern allerdings eine innovative Gehäusetechnik, die diesen Anforderungen gewachsen ist. Funktionelle Eigenschaften mit weiteren Einfluss gebenden Größen und Besonderheiten wie die einfache Montage der Gehäusekomponenten, Langlebigkeit und Robustheit sowie ein ästhetisch ansprechendes Design runden das Gehäusekonzept ab.

Für den Anwender kommt es letztendlich darauf an, einen Anbieter zu finden, der diese Aufgabenstellung auch bei kleineren und mittleren Stückzahlen erfüllt. Der-

artige Anbieter sind in der Lage, verschiedene (Standard-) Formen von Aluminiumprofilen zu mannigfaltigen Höhen und Breiten zu kombinieren. Oft bildet die Europa-karte in den Abmessungen 1600 x 1000 mm die Basis des Profildesigns, aber nicht zwangsläufig. Auch für ungenormte Leiterkarten stehen verschiedenartige Gehäuse-lösungen zur Verfügung. Um höhere Schutzklassen zu erreichen, eignen sich insbesonde Tubusprofile.

Für bestimmte elektronische Funktionsbereiche, in denen ein EMV- und IP-Schutz gefordert wird, sind spezielle Gehäuselösungen gleichermaßen sinnvoll. Eine EMV-gerechte Abschirmung mit gleichzeitigem IP-Schutz realisiert Fischer Elektronik zum Beispiel durch elektrisch leitfähige, RoHS-konforme und Chrom-VI freie Oberflächen in Verbindung mit zusätzlichen elektrisch leitfähigen Flachdichtungen und Dichtungsschnüren.

Stoßfeste und originelle Design-Elemente aus Kunststoff in verschiedenen kreativen Formen umkleiden den funktionellen Gehäuseaufbau und sind die Basis für ein modernes Erscheinungsbild. Darüber hinaus sind die Kunststoffrahmen nicht nur Design-Elemente, sondern sie erfüllen auch spezielle Aufgaben wie Stapelbarkeit, Rutschfestigkeit oder eine besondere Ergonomie.

Vielältige Funktionalitäten mit praktischen Lösungen finden den sicheren und unterstützenden Einsatz als Tisch-, Pult- oder Handheld-Gehäuse. Vielzählige modische Farben der Design-Elemente wie ultramarinblau, narzissengelb, karminrot usw. unterstreichen die Unverwechselbarkeit. Das naturfarbig oder schwarz eloxierte Grundprofil sowie die Frontplatten können in der haus-eigenen Digitaldruckerei in hochauflösender Qualität fotorealistisch und wischfest bedruckt werden.

Mechanische Bearbeitung von Gehäusen

Umfangreiche mechanische Bearbeitungsmöglichkeiten sind heutzutage aus dem Service-Angebot eines Gehäuseherstellers nicht mehr wegzudenken. Ist ein geeignetes Gehäusekonzept gefunden, gilt es, dieses durch weitere mechanische Behandlungen an die speziellen Kundenbedürfnisse anzupassen.

Präzise Durchbrüche und Fräsbearbeitungen jeglicher Art für Anschlüsse, Anzeige- und Bedienelemente wie Frontfolien- oder Folientastaturen sind die Schnittstelle zur Funktion der eingebauten Elektronik. Perfekte Bear-



Bild 1: Für den Anwender kommt es letztendlich darauf an, einen Anbieter zu finden, der verschiedene Aufgabenstellungen bezüglich Form, Größe und Schutzarten auch bei kleineren und mittleren Stückzahlen erfüllt.

Bild: © Fischer Elektronik

Bild: Fischer Elektronik



VERFASST VON
Thomas Fischer

Geschäftsführer
Fischer Elektronik

Bild: Fischer Elektronik



Jürgen Harpain

Entwicklungsleiter
Fischer Elektronik

beitungsqualität und Passgenauigkeit zur Position der innenliegenden Elektronikbauteile sind wichtige Kriterien, die durch Verwendung moderner CNC-Bearbeitungszentren und Automaten umgesetzt werden.

Je nach den optischen oder haptischen Erfordernissen der Kunden gehören zusätzliche mechanische Oberflächenbearbeitungen wie Schleifen, Polieren und Strahlen, auch nach speziellen Strukturbildern, Korngrößen und Arten, mit zum Service.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass elektronische Baugruppen zu deren Abschirmung vor äußeren Störfaktoren einen Schutzmantel benötigen, der durch innovative Gehäusesysteme gewährleistet wird. Bei idealer Konfiguration der Einhausung wird das Endprodukt nicht nur funktionell und anwenderfreundlich in der Handhabung, sondern auch ästhetisch und hochwertig von der Anmutung.

In puncto Produktdesign, Funktionalität und Qualität erhalten Kunden für die jeweiligen Erfordernisse innovative Elektronikgehäuse mit echtem Mehrwert. Eine umfangreiche Beratung sichert geeignete Lösungen und Fertigungsmachbarkeiten.

Selbstverständlich steht nicht zuletzt das Kühlkörperprogramm mit über 700 verschiedenen Standardprofilen für bereichsübergreifende Lösungen zur Verfügung. (kr)

SPS 2023:
BESUCHEN
SIE UNS AUF
UNSEREM
MESSESTAND
3C-202

POLYRACK
IHR SYSTEMPARTNER
FÜR ELECTRONIC PACKAGING

**POLY
RACK**
TECH-GROUP

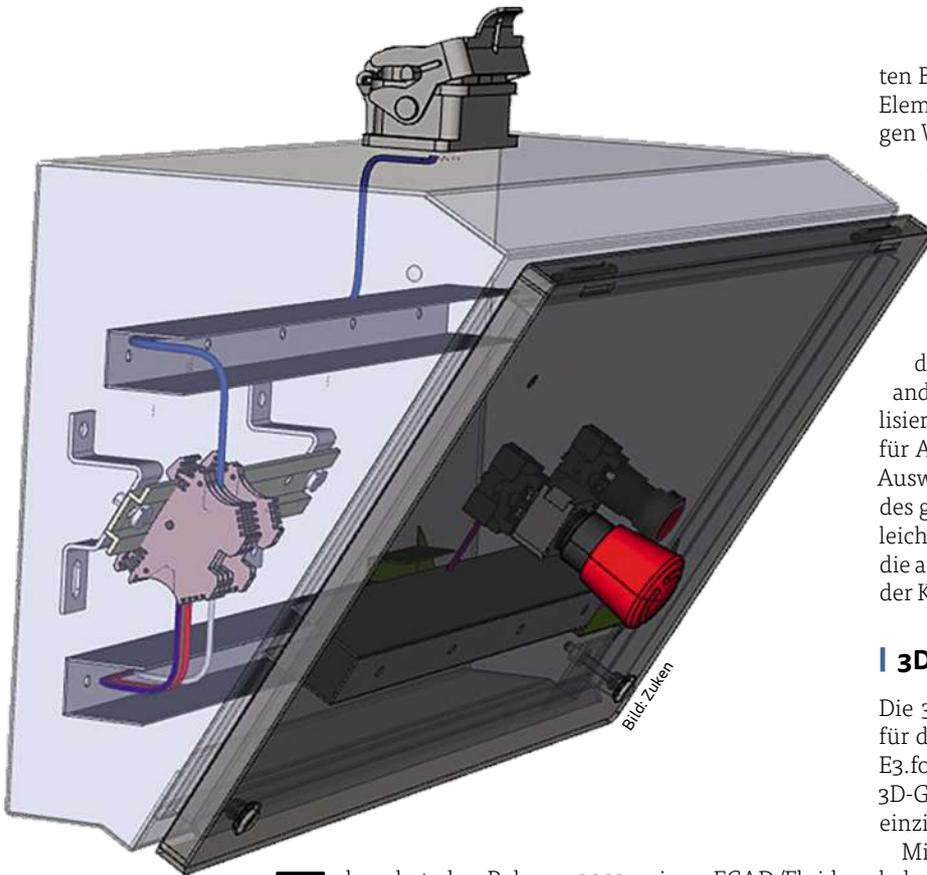
**POLY
RACK**
TECH-GROUP



E3.SERIES 2023

Schaltschrankaufbau mit erweiterter 3D-Funktionalität

Das Release 2023 des ECAD-Systems E3.series enthält Erweiterungen in den Applikationen für Schaltschrankaufbau und Kabelplanung. Die Bedienungsergonomie wurde durch erweiterte Zugriffs- und Änderungsmöglichkeiten auf Datenbankinformationen direkt in der Zeichnung weiter verbessert.



Simulationssoftware: E3.series Release 2023 bietet erweiterte 3D-Funktionen für die Schaltschrankkonstruktion und das Kabelbaum-Layout.

Zuken hat das Release 2023 seines ECAD/Fluid-Design-Systems E3.series auf den Markt gebracht. Mit Jahrgang 2023 wurde vor allem die 3D-Funktionalität in den E3.series-Applikationen für den Schaltschrankaufbau (E3.panel) und die Kabelbaumkonstruktion (E3.formboard) in wichtigen Punkten erweitert. Auch die Erstellung und Aktualisierung von Schalt- und Kabelplänen mit den zentralen E3.series-Applikationen E3.schematic und E3.cable wurde feingetuned, um ein intuitives Arbeiten mit einer reduzierten Anzahl von Einzeloperationen zu ermöglichen.

Schaltschrankaufbau in 3D

Mit den Erweiterungen der 3D-Funktionalität im Schaltschrankaufbau wurde vor allem den zunehmend beeng-

ten Bauräumen für Schaltschränke Rechnung getragen. Elemente wie Montagetafeln können deshalb in beliebigen Winkeln angeordnet und bearbeitet werden.

Auch die für die Detailarbeit nach wie vor beliebte 2D-Ansicht von Elementen des Schaltschrankaufbaus wurde durch die Möglichkeit erweitert, mehrere, miteinander verknüpfte 2D-Ansichten zu erzeugen. Auf diese Weise können Detailänderungen in der für die jeweilige Aufgabe am besten geeigneten Ansicht durchgeführt werden. Alle Änderungen in einer Ansicht werden in Echtzeit auf allen anderen Ansichten (zum Beispiel der Rückseite) aktualisiert. Durch die Erweiterung der Querschnittsprüfungen für Anschlagteile und Bauteilanschlusspunkte kann die Auswahl des korrekten Anschlagteils aus einer Gruppe des gewählten Herstellers automatisiert werden. Dies erleichtert die Definition in der Datenbank und unterstützt die automatische Auswahl des richtigen Anschlagteils in der Konstruktion.

3D-Kabelbaumentwicklung

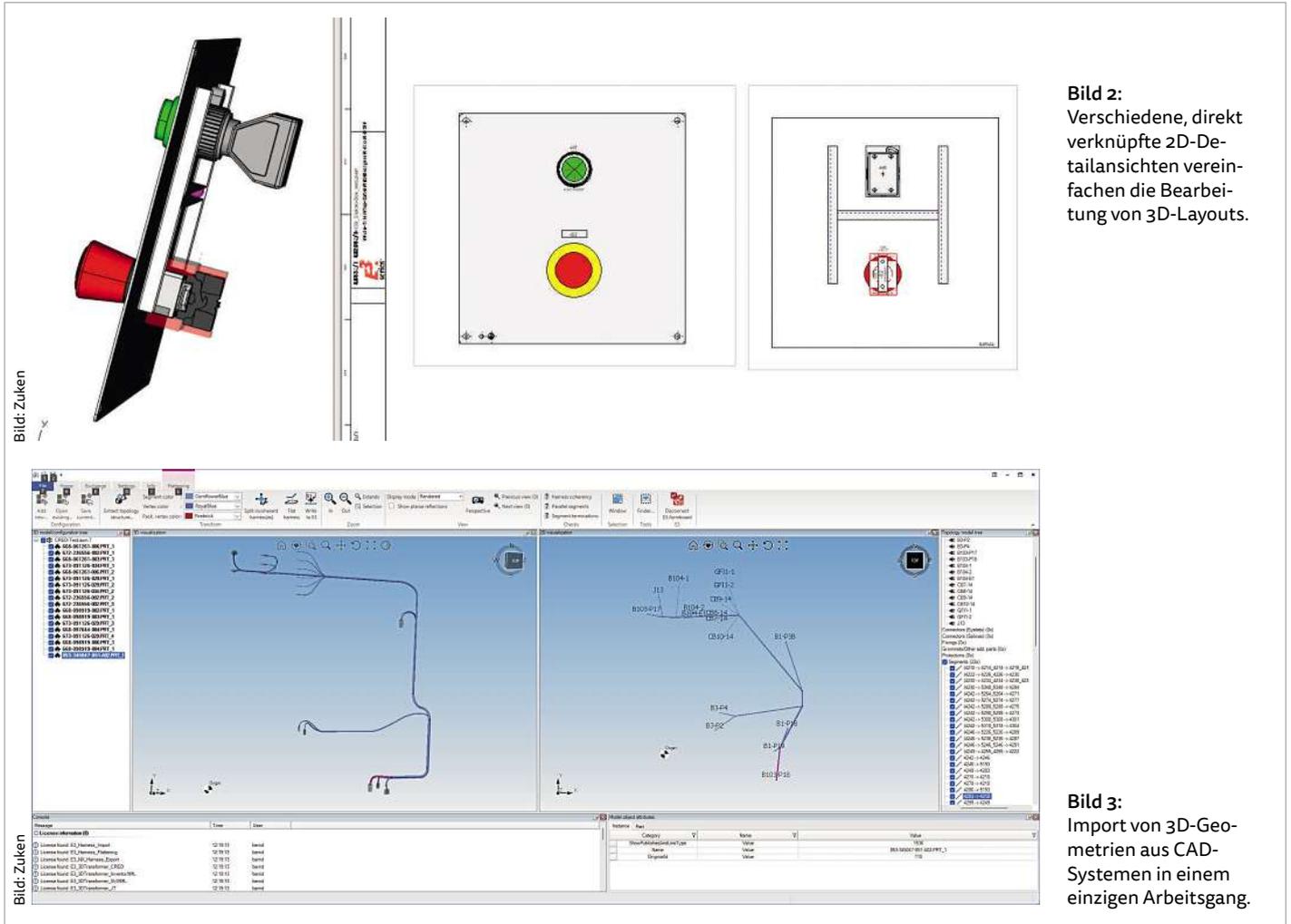
Die 3D-Erweiterungen in den E3.series-Applikationen für die Kabelbaumkonstruktion, E3.3DTransformer und E3.formboard, betreffen insbesondere den Import von 3D-Geometrien aus Mechanik-CAD-Systemen in einer einzigen Operation.

Mit E3.3DTransformer werden die geometrischen Kabelverläufe aus der 3D-Welt in die für die Erstellung der Fertigungsunterlagen für die Kabelsatzkonfektionierung erforderlichen 2D-Ansichten konvertiert und können dann direkt in E3.formboard mit den erforderlichen elektrisch relevanten Informationen wie Steckerbelegung, Kabelbelegung, Leitungsschutzelementen und Bemessungstabellen ergänzt werden.

Darüber hinaus wurde der Funktionsumfang durch die Möglichkeit erweitert, Harness-XML-Dateien, KBL-Dateien und PLMXML-Dateien direkt einzulesen.

Effiziente Arbeitsabläufe

Das tägliche Arbeiten mit E3.series wurde unter anderem durch erweiterte Zugriffs- und Änderungsmöglichkeiten von Betriebsmitteleigenschaften, Bemessungen und Bau-



teiltributen effizienter gestaltet. Bauteil- und Verbindungsinformationen, die bisher nur über ein separates Eigenschaftsfenster geändert werden konnten, können mit der rechten Maustaste direkt in der Zeichnung am Betriebsmittel aufgerufen und geändert oder mit „sprechenden Namen“ versehen werden. Zusätzliche Kontrol-

len sorgen für die Aufrechterhaltung der Konsistenz und vermeiden unerwünschtes Überschreiben.

Die internationale Version von E3.series Release 2023 in den Sprachen deutsch und englisch ist bereits verfügbar, die multilinguale Version mit allen 12 Sprachen wurde laut Hersteller Ende September ausgeliefert. (kr)



HAMMOND®

1552 Handgehäuse aus Kunststoff

Mehr erfahren: hammfg.com/1552

eusales@hammfg.com • + 44 1256 812812



GEHÄUSE für IoT

Vernetzt bis ins kleinste Detail.



So entstehen Lösungen!
Infos unter: www.bopla.de

PULTGEHÄUSE

Stromlinienförmiges Design mit Schutz

Die Richard Wöhr GmbH mit Sitz in Höfen an der Enz erweitert ihre Kunststoffgehäuse-Serie um die Gehäuse des Typs KS136. Die Pultgehäuse können im Standard in schwarz (ähnlich RAL 9005) oder weiß (ähnlich RAL 9010) bezogen werden. Durch die zertifizierte Schutzart IP67 ist die innenliegende Elektronik gegen das Eindringen von Staub und Wasser auch unter extremen Bedingungen geschützt und ermöglicht den Einsatz auch im Außenbereich.



Bild: Wöhr

Somit ist die formschöne Kunststoffgehäuse-Serie GH02KS136 vielseitig einsetzbar, beispielsweise als Bedien- und Anzeigeeinheit für industrielle oder medizinische Anwendungen. Das schwabwälder Unternehmen bietet die Pultgehäuse in den Neigungen von 13° oder 18° und in unterschiedlichen Größen an. Diese reichen in der Höhe von 253 bis 720 mm, die Breiten umfassen 1.000 bis 1.750 mm. Die Tiefe beträgt 1.400 mm.

Das Gehäuse besteht aus schwer entflammarem ABS (UL94V-o) und die Dichtung aus Silikon. Im Lieferumfang enthalten sind Ober- und Unterschale, eine Dichtung, 4 Edelstahlschrauben M2.5-8 und 4 transparente Gummifüße. Kundenspezifische und mechanische Bearbeitungen wie beispielsweise Durchbrüche oder Bohrungen, passende Elektronik, eine Bedruckung im Digital- oder Siebdruck oder Oberflächenveredelungen sind auf Anfrage möglich, sowie ein Eildienst mit 5,10 oder 15 Arbeitstagen. Geliefert wird ab Stückzahl 1.

www.woehrgmbh.de

TISCHGEHÄUSE

Messtechnik schnell individualisieren



Bild: nVent Schroff

nVent Electric plc hat das nVent-SCHROFF-Ratiopac-PRO-Style-Portfolio mit modularen 19-Zoll-Tischgehäusen für den Bereich Mess- und Prüftechnik auf den Markt gebracht. Die Gehäuse bieten robusten Schutz für elektronische Komponenten und können auch individuell gestaltet werden. Die Plattform wurde gemeinsam mit Industrie-Designern entwickelt und bietet Gehäuse mit einer Höhe von 2 bis 6 HE, einer

Breite von 28 bis 84 TE und einer Tiefe von 255,5 bis 415,5 mm an. Nutzer können eines von 220 Standardgehäusen auswählen oder mit dem Konfigurator ihr eigenes Design entwerfen und dabei aus einer Vielzahl von Rahmen-, Blenden-, Farb- und bedruckten Oberflächenoptionen sowie zusätzlichen Funktionen wie abnehmbaren Gummistreifen für Schock- und Oberflächenschutz wählen. Darüber hinaus können die Gehäuse mit längeren Griffen zum leichteren Transport oder mit kurzen Profilen für den Einsatz im Labor ausgestattet werden. Der Konfigurator verkürzt laut Anbieter den Design-Prozess und spart Anwendern etwa 65 Prozent der Zeit, die sie für die Evaluierung und Entwicklung völlig neuer mechanischer Gehäusekonzepte aufwenden müssten. Die vorstehenden Rahmen auf der Vorder- und Rückseite schützen z. B. nun zusätzlich die Stecker auf der Vorder- und Rückseite. Die Gehäuse passen sowohl für Europakarten nach IEC 60297 als auch für einzelne elektrische oder mechanische Komponenten, die auf einer Montageplatte befestigt sind.

www.schroff.nvent.com

ELEKTRONIK PRAXIS

Alle Ausgaben digital lesen

www.elektronikpraxis.de/heftarchiv

ELEKTRONIK PRAXIS ist eine Marke der

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

19-ZOLL-SCHRÄNKE**Komplettlösungen für lokale Datennetze**

R&M erweitert das Sortiment um hauseigene 19-Zoll-Schränke. Die aus Stahlblech gefertigten Schränke nehmen zentrale Elemente lokaler Datennetze auf. Dazu zählen Server, Switches und Rangierfelder. Ebenso können PC, Netzlaufwerke, Router, Stromversorgung, Lüfter oder Geräte für das Internet of Things (IoT) eingebaut werden.



Bild: R&M

Die neue Produktfamilie wird Teil des R&Mfreenet-Systems. Sie umfasst Wandschränke von 9 bis 24 Höheneinheiten und Stehschränke in Standardgröße mit 42 Höheneinheiten sowie mit Glas- und perforierten Türen. Die Stehschränke erlauben bis zu 1500 kg Zuladung. Sie lassen sich variabel konfigurieren. Aufgrund ihres attraktiven Designs passen die Netzwerkschränke in jede Umgebung wie Büros, öffentliche Gebäude, Wohnhäuser und Industriebetriebe.

Die Schränke ergänzen das weltweit erhältliche Sortiment für Netzwerkinfrastrukturen. Für die Gebäude- und Etagenverteilung in LAN-Installationen bieten die Schweizer damit Komplettlösungen mit Verkabelung, Einbauten und Schränken an. Als Zubehör gibt es unter anderem Kabelmanager, Kabelbügel, Fachböden und Schubladen. Die 19-Zoll-Schränke werden einzeln oder in beliebiger Stückzahl ausgeliefert. Sie werden entweder als platzsparende «Flat-Pack»-Version oder als vormontierte Version angeboten. Die Schränke werden in Werken in Europa und China für die lokalen Märkte hergestellt.

www.rdm.com

IT-SCHRANK**Kleines Rack mit Antistress-Kabelführung**

Bild: Rosenberger OSI

Rosenberger Optical Solutions & Infrastructure (Rosenberger OSI) präsentiert mit dem Patch Location Rack COMFORT einen Neuzugang im Rechenzentrums-Portfolio. Das Rack ist ein für die Anwendung zugeschnittenes, sehr kompaktes Verkabelungsrack, das im Rechenzentrum mittels Rückseite an Wänden installiert werden kann. Es ist somit nicht nur in der limitierten Tiefe, sondern auch in

der Zugänglichkeit platzsparend, einfach zu bedienen und ausschließlich von vorne zugänglich. Ziel der Neuentwicklung war, möglichst platzsparende Objekte im Rechenzentrum zu installieren, die Verkabelung weitestgehend aus den Standard-Serverschränken zu entfernen und gleichzeitig ein komfortables und einfaches Handling zu gewährleisten.

Patch Location Racks im ODF-Style-Format werden mit dicht gepackten und flexiblen Verteil- bzw. hybriden Spleißgehäusen bestückt und bieten eine optionale Dachverkabelung. Neben einem kompakten Design bietet das Rack eine „aufgeräumte“ und platzsparende Falttür. Zudem verfügt es über ein UHD-Verteilgehäuse mit Antistress-Kabelführung für bis zu 576 Fasern bzw. ein hybrides UHD-Spleißgehäuse mit Antistresskabel-Führung für bis zu 288 Fasern. Im Maximalausbau im Einzelrack ermöglicht es bis zu 4608 MDC- bzw. SN-Steckverbinder und bis zu 2304 LCC-Duplexverbindungen. Durch die Antistress-Kabelführung wird unnötiges Fädeln oder Ziehen vermieden.

www.rosenberger.com/osi

fischer
elektronik

kühlen schützen verbinden

19" Komponenten

- verschiedenartige Aufbausysteme
- modulare Bauweise
- interne Leiterkartenführungen und T-Nuten
- EMV geschirmte Ausführungen
- umfangreiches Zubehör, Ausbausätze
- Sonderhöhen, -tiefen und Teileinheiten



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

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

Wir stellen aus: embedded world
in Nürnberg vom 09.-11.04.2024
Halle 4A, Stand 4A-332

IT-SICHERHEIT BEI LADESTATIONEN

„Der Cybersicherheit muss Priorität eingeräumt werden“

Anlässlich der diesjährigen IAA in München hat Bundeskanzler Scholz angekündigt, Betreiber von Tankstellen dazu zu verpflichten Schnelllademöglichkeiten für E-Autos bereitzustellen. Bereits jetzt gibt es Deutschlandweit über 90.000 Ladepunkte. Das Laden von Elektro-Fahrzeugen soll einfach und an noch viel mehr Orten als bisher möglich werden, so die Ankündigung. Bislang finden sich solche Stationen vermehrt auf Supermarkt-Parkplätzen oder vor öffentlichen Gebäuden.

Im Ladegerät liegt ein wesentlicher Schwachpunkt in Bezug auf die IT-Sicherheit von Elektrofahrzeugen. Im Gegensatz zu Tankstellen basiert das derzeitige öffentliche Lademodell auf unbeaufsichtigter Selbstbedienung, was bedeutet, dass sich Ladestationen an abgelegenen

Orten ohne physische Sicherheit befinden. Das bedeutet, dass jede Person mit einem Schraubenzieher in die Ladestationen eindringen und versuchen könnte, den Computer, der das Ladegerät steuert, zu hacken. Theoretisch könnte eine Person die Systeme so manipulieren, dass ungenaue Lademesswerte angezeigt werden, was sowohl das Fahrzeug als auch den Fahrer gefährden würde. Im Gegensatz zur öffentlichen Wahrnehmung und Vorstellung ist es bisher noch niemandem gelungen, sich über die Anschlüsse der Ladestationen in die Fahrzeuge selbst einzuhacken.

Hacker könnten in die Ladestationen eindringen

Ein wissenschaftliches Papier der U.S. National Science Foundation legt nahe, dass es Hackern gelingen könnte, in zahlreiche Ladestationen gleichzeitig einzudringen und sie wiederholt ein- und auszuschalten. Dies könnte nicht nur zu massiven Verspätungen und Unannehmlichkeiten im Reiseverkehr führen, sondern auch zu regionalen Stromausfällen, wenn Überfrequenzrelais in Umspannwerken des Stromnetzes ausfallen. Potentielle Schwachstellen verbergen sich laut den Forschern im CAN-Bus, im Reifendruckkontrollsystem (RDKS), in den Ladestationen selbst oder aber in weiteren fahrzeugtypischen Schwachstellen wie das Infotainment-System. Die Integration von Tools zur Erkennung und Überwachung von Bedrohungen in die Ladeinfrastruktur von E-Fahrzeugen kann die mit ihr verbundenen Risiken begrenzen.

Für Unternehmen sind starke Authentifizierungsmechanismen für den Zugriff auf E-Fahrzeugsysteme und -daten hilfreich, um unbefugten Zugriff zu verhindern. Besitzer von E-Fahrzeugen sollten sichere und eindeutige Passwörter für E-Fahrzeug-bezogene Anwendungen und Konten verwenden. Es empfiehlt sich die Zwei-Faktor-Authentifizierung. Sowohl die Betreiber von E-Fahrzeug-Infrastrukturen als auch Privatpersonen können die Sicherheit von E-Fahrzeugen erhöhen, indem sie beispielsweise regelmäßig Updates einspielen. In Bezug auf die Lieferkette und OEMs müssen Unternehmen mit vertrauenswürdigen Lieferanten zusammenarbeiten, die der Cybersicherheit Priorität einräumen. Privatpersonen sollten zudem beim Kauf von EV-Zubehör vorsichtig sein und darauf achten, dass es von seriösen Anbietern stammt. Für ein umfassendes Vertrauen in die E-Lade-Technik, besteht ein Bedarf an größerer Transparenz in allen Bereichen der Produktion von Elektrofahrzeugen. Dies betrifft das Design, die Entwicklung und die Konstruktion gleichermaßen. Da die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen weiter anhält und die Bundesregierung an ihren Plänen von 15 Millionen E-Autos bis 2030 festhält, wird ein möglichst globaler Fahrplan für die IT-Sicherheit von Elektrofahrzeugen von entscheidender Bedeutung sein. (heh)



„Eine Person könnte eine Ladestation so manipulieren, dass die Anzeige der Lademesswerte ungenau wird.“

Thomas Ernst, Security Evangelist bei Check Point Software Technologies

Bild: Check Point



**DIE 4 PIONIERE
FÜR EINE
GRÜNE ZUKUNFT!**



Nachhaltigkeit und Industrie – geht das? Und ob!

Es ist höchste Zeit, Klimaschutz in der Industrie mitzudenken.
Doch welche konkreten Wege gibt es? Unsere Pioniere überzeugen und inspirieren
mit ihren beeindruckenden Strategien!
Lernen Sie von den Besten der Industrie unter:

www.green-shift-pioneers.de

