

ENTWICKLUNG  
ELEKTRONIK

# INNOVATIVE VERBINDUNGEN FÜR DIE LEITERPLATTE

Gerätedesign leicht gemacht by HARTING Seite 10



**ELECTRONICA 2022**  
Trends und Lösungen  
für Entwickler ab S. 18

**QUARZE & OSZILLATOREN**  
Welche Auswirkungen die  
Digitalisierung hat S. 22

**STROMVERSORUNG**  
Datentransparenz  
erhöht Verfügbarkeit S. 44

# WIR SIND TECHNIK

**MESSTECHNIK FÜR PROFIS**

Präzise Ergebnisse? Dank hochwertiger Messtechnik.  
Entdecken Sie unser passgenaues Sortiment von knapp 95.000  
Produktangeboten unter [conrad.de/messtechnik](https://conrad.de/messtechnik)



**CONRAD** | BESCHAFFUNG. EINFACH. SCHNELL. UMFASSEND.



**Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E:** Durch die fortlaufende Miniaturisierung der Elektronik lassen sich Medizinprodukte entwickeln, die nicht nur den Medizinern vorbehalten sind, sondern auch von medizinischen Laien benutzt werden können. Ich spreche hier in erster Linie von sogenannten Gesundheitsarmbändern, Smart Watches, Blutdruckmessgeräten oder Körperwaagen. Alle diese Geräte sammeln gesundheitsrelevante Daten über unseren Körper und können diese auch im gewissen Rahmen analysieren. Deshalb stelle ich heute die folgende Frage:

## ELEKTRONIK UND GESUNDHEIT – PASST DAS ZUSAMMEN ODER WIE GESUND MACHT UNS DIE ELEKTRONIK?

Also, ich schätze diese kleinen Begleiter und Helfer. Doch machen sie mich gesünder? Nein, aber auch nicht krank und das ist doch eine gute Botschaft. Als Besitzer einer Smart-Watch schätze ich die Informationen, die mir meine Uhr liefert, sehr. Sie offenbart mir anhand meiner Bewegungsdaten aus den Parametern: Laufen, Trainieren, Treppensteigen und Stehen, dass ich ein Bewegungsmuffel bin. Das wusste ich allerdings schon vorher. Nur jetzt zwingt mich die Smart-Watch durch Warnmeldungen diesen Zustand zu ändern und das hilft. Ich versuche mich jetzt mehr zu bewegen. Was mir oft gelingt, aber nicht immer.

Als ein kleines elektronisches Wunderwerk betrachte ich die Kardiogramm-Funktion der smarten Uhr. Sie kann die Herzfrequenz erfassen und Herzrhythmusstörungen erkennen. Gut für mich. Das bestätigen auch Experten, denn laut der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie zeigten Voruntersuchungen, dass tatsächlich eine 95-prozentige Zuverlässigkeit der Ergebnisse besteht.

Auch meine App-gesteuerte Körperwaage mit Analysefunktion und Cloud-Anbindung begeistert mich. Ein kurzer morgendlicher Gang auf das Gerät, schon ist mein Körpergewicht samt Fettgehalt und BMI-Index erfasst und per WLAN und Netzwerk in der Cloud gespeichert. Großartige Technik. Doch die wöchentliche Analyse stimmt mich weniger optimistisch, wenn die Kurve des Körpergewichts in die falsche Richtung klettert. Auch die integrierte Elektronik inklusive der Sensorik in meinem Blutdruckmessgerät begeistert mich. Die per App erfassten Werte werden analysiert und Handlungsempfehlungen erstellt. Klasse. Und das Gute, ich kann die Ergebnisse sogar mit meinem Hausarzt teilen. Dieser bestätigte mir auch prompt meine Defizite.

**Mein Fazit: Empfehlenswerte Elektronik, die man mit Bedacht nutzen sollte.**

# fischer

## elektronik

kühlen schützen verbinden

### Strangkühlkörper

- umfangreiches Standardprogramm
- zeitoptimierte, automatische Lagerhaltung für kürzere Lieferzeiten
- kundenspezifische Fräsbearbeitungen
- losgrößenoptimierte Fertigung
- diverse Oberflächenausführungen
- Sonderprofile nach Ihren Vorgaben



Mehr erfahren Sie hier:  
[www.fischerelektronik.de](http://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](mailto:info@fischerelektronik.de)

Wir stellen aus: Electronica 2022  
in München vom 15.-18.11.22  
Halle B3, Stand 243

# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Bildstory: Leistungselektronik Made in Germany
- 10 Titelstory: Innovative Verbindungen für die Leiterplatte
- 13 Titelinterview: „Richtigen Verbinder für das PCB finden“
- 14 Highlights der Branche
- 16 SPS-Vorschau 2022

## FOKUS: ELECTRONICA 2022

- 18 Umfrage: Technologien, Themen und Lösungen auf der Electronica 2022
- 20 Highlights auf der Messe
- 22 Quarze und Oszillatoren im Trend der Digitalisierung

## EMV/ESD & MESSTECHNIK

- 28 Highend-Messtechnik für Labore, Industrie und Co.
- 30 Interview: „Messtechnik, die Kunden begeistert“
- 32 Tipps: EMV bei Kleinantrieben beachten

## VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 40 IoT-Faktencheck – drei Trends, die man kennen sollte

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 06 Promotion: Bildstory EA Elektro-Automatik
- 26 Promotion: Storyboard EA Elektro-Automatik
- 27 Promotion: Rubrik-Opener Siglent
- 36 Promotion: Mittendrin SAB Bröckskes
- 56 Impressum & Firmenverzeichnis
- 60 Promotion: Spitzenprodukt Rutronik
- 67 Promotion: Storyboard Distec
- 71 Promotion: Storyboard Yaskawa
- 74 Die Zahl



FOKUS

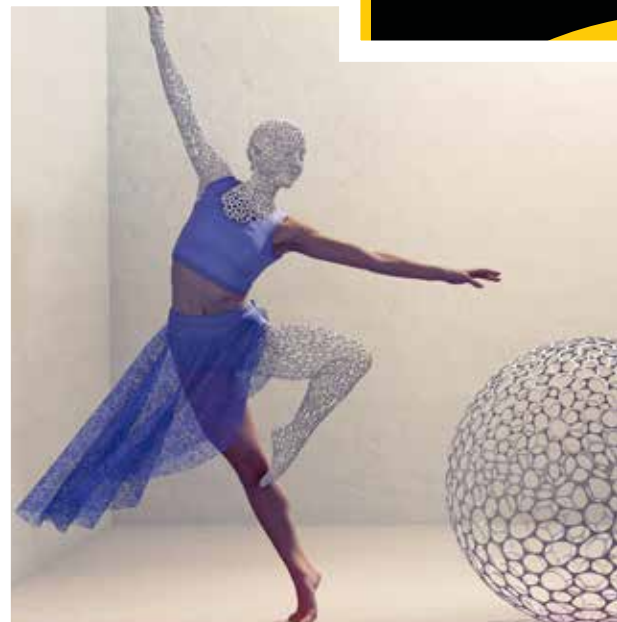
**ELECTRONICA**  
**2022**



**10**

TITELSTORY

Maßgeschneiderte PCB-Verbindung  
im Baukastenprinzip



**40**

VERBINDUNGSTECHNIK

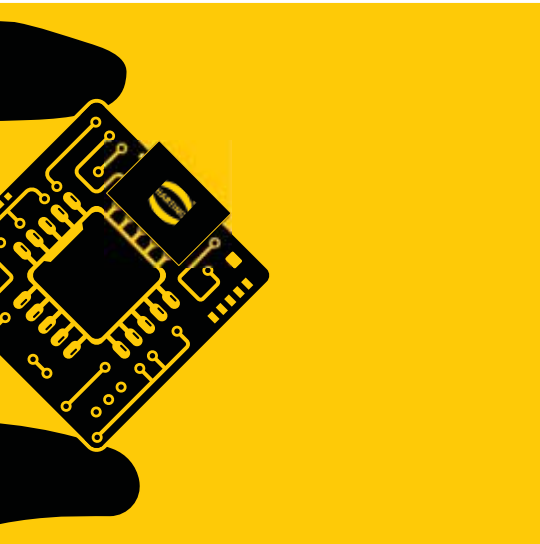
Low Power Communication kommt



# 18

## FOKUSTHEMA AB SEITE 18

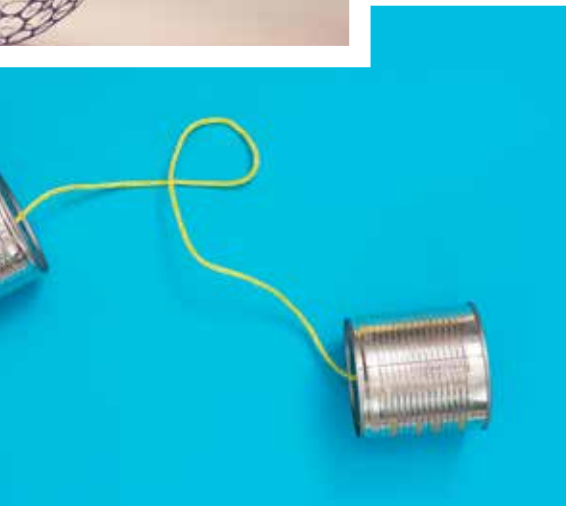
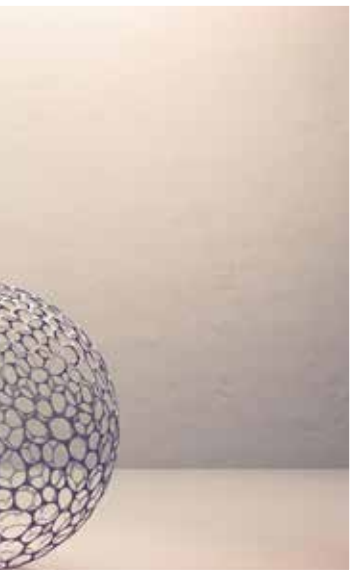
Themen, Trends und Lösungen auf der Electronica 2022



# 72

## EMBEDDED-SYSTEME

Vorteile individueller Produktentwicklung



### STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 44 So sorgen intelligente Stromversorgungen für hohe Anlagenverfügbarkeit
- 48 Weniger Verzerrungen und mehr Effizienz mit Ultra-Low Harmonic Drives
- 52 Neue Norm für zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme

### ENTWICKLUNGSTOOLS & PROTOTYPING

- 54 HMI-Systeme entwickeln: Von der Idee bis zur Serienproduktion

### DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 58 Mit umweltfreundlicher Logistik zu mehr Erfolg
- 62 MEMS-Taktgeber für autonomes Fahren
- 64 Auf die richtige E-Procurement-Lösung setzen

### EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

- 68 Passende CPU-Module und SBCs für Ladestationen finden
- 72 Mit Embedded-KI Wettbewerbsvorteile sichern

## Wärmeleitfolien **DETAKTA**



### Silikon Soft Pads

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

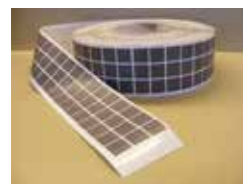
Weiche, gelartige Pads. 2 - 10° Shore A beidseitig haftend. Stärken 0,5 - 5,0 mm



### Silikon Soft Pads mit Gewebe

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

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



### Silikon Glasgewebe Folie

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

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

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

Fax: 040 529 547-11  
E-Mail: [info@detakta.de](mailto:info@detakta.de)  
Web: [www.detakta.de](http://www.detakta.de)

DIE NEUE 10000ER-SERIE VON EA ELEKTRO-AUTOMATIK

# LEISTUNGSELEKTRONIK MADE IN GERMANY

Smarte Features, hohe Leistung und wenig Platzbedarf – mit der neuen 10000er-Serie deckt EA Elektro-Automatik alle Anforderungen an moderne Leistungselektronik ab: von regenerativen elektronischen Lasten bis zur (bidirektionalen) Stromversorgung. Dank Autoranging, Funktionsgenerator und cleverer Software stehen den Benutzern zahlreiche Anwendungen offen, um zu testen oder zu simulieren. Die in vielen Gerätetypen enthaltene Netzurückspeisung senkt bei einer Effizienz von bis über 96 Prozent die Wärmeentwicklung und Energiekosten deutlich.

TEXT: EA Elektro-Automatik BILDER: Dominik Gierke für EA Elektro-Automatik

Höchste Qualität in der Fertigung:

Mehr als 300 qualifizierte Mitarbeitende entwickeln und fertigen am Hauptstandort in Viersen.



Umfangreiche Auswahl an Schnittstellen:  
PC-Schnittstellen mit Ethernet, USB und RS-232,  
Profibus, ModBus, Profinet und vielem mehr.



Farbiger TFT-Touchscreen:  
Einfache Bedienung direkt am Gerät für  
den maximalen Benutzerkomfort.





**Mehr Power im Rack:**  
Im Verbund erzielen die Geräte eine maximale Leistung von bis zu 1,92 MW. Einen Geräteverbund nutzt der Hersteller auch für die eigenen Prüfsysteme.



MASSGESCHNEIDERTE PCB-VERBINDUNG IM BAUKASTENPRINZIP

## INNOVATIVE VERBINDUNGEN FÜR DIE LEITERPLATTE

Geräte in industriellen Anwendungen werden immer individueller. Entwickler sollen sie immer kleiner und kompakter konstruieren, während auch die Entwicklungszyklen immer kürzer werden. Oftmals stoßen sie dann bei der Auswahl der notwendigen Komponenten an Grenzen. Das betrifft auch die richtige Verbindung über Steckverbinder ins Gerät hinein und im Geräteinneren von einer Leiterkarte zur anderen. HARTING hat sich dieser Problematik angenommen und bietet für alle Lebensadern Data, Signal und Power die richtigen Verbindungen auf die PCB.

TEXT: Jonas Diekmann und Ansgar Thomas, Harting BILDER: Harting; iStock, Anastasiia\_New

Die har-modular Schnittstelle bietet einen völlig neuen Ansatz für individuelle Board-to-Board Steckverbindungen. Immer wieder gab es Kundenwünsche, die mit Serienteilen nicht oder nicht sinnvoll zu bedienen waren. Mehr Individualität war gefragt. Dieser Herausforderung hat man sich angenommen und deshalb ein modulares System aus einzelnen Bausteinen für die industriellen



Die Steckverbinder har-modular sind alle nach dem gleichen Prinzip aufgebaut, lassen sich vom Anwender aber individuell konfigurieren.

Lebensadern geschaffen. Sie können online in jeder beliebigen Reihenfolge kombiniert und ab Stückzahl 1 geliefert werden.

## Die Herausforderung

Die DIN 41612 Leiste ist eine der bekanntesten Lösungen für die Verbindung von Leiterplatten und Racksystemen im Gerätebau. Sie ist in vielen verschiedenen Variationen verfügbar, je nachdem welche Leistungen oder Signale übertragen werden müssen. Über mehrere Jahrzehnte hat HARTING das eigene DIN 41612 Portfolio immer weiter ergänzt und auch nach Kundenansprüchen erweitert. Aber die Zeiten ändern sich, hier besonders die Entwicklungszyklen der Geräte und auch die benötigte Flexibilität der Verbindungstechnik. Denn trotz einer großen Varianz an Standardlösungen, kamen Kunden zuletzt vermehrt mit Anforderungen auf das Unternehmen zu, die mit Standardlösungen nicht oder nur unzureichend zu erfüllen waren. Entweder gab es keine passende Lösung oder die gewählte Lösung nutzte nur einige ausgewählte Kontakte einer Standardlösung. So bleiben Kontakte ungenutzt und Platz im Gerät wird verschenkt. In der Entwicklung neuer Geräte muss man sich durch die große Auswahl an möglicher Verbindungstechnik suchen und gelangt mit Pech doch nicht an eine zufriedenstellende Lösung.

Dieser Herausforderung hat HARTING sich angenommen. Man möchte Geräteentwickler besser unterstützen und mit einem modularen System den Weg zum fertigen Gerät erleichtern. Die Lösung heißt har-modular. Ein Baukastenprinzip aus frei kombinierbaren Steckverbinderbausteinen für alle Lebensadern industrieller Geräte. Egal ob Power, Signale oder Daten übertragen werden müssen, der Entwickler kann sich die benötigten Module online in einem Konfigurator zusammenstellen und ab Losgröße 1 ordern. Aus der Varianz der Module und deren maximal möglicher Anzahl pro Steckverbinder ergeben sich so über eine Billion möglicher Kombinationen.

## har-modular im Detail

Aufgebaut werden alle har-modular nach dem gleichen Prinzip. Im ersten Schritt wählt der Anwender die Art der zu übertragenden Medien aus und wie viele Kontakte jeweils benötigt werden. Danach richtet sich die Anzahl und Auswahl der Module. Im zweiten Schritt müssen zwei Führungselemente ausgewählt werden, die für die zuverlässige Führung und Kontaktierung während des Steckvorgangs sorgen. Diese können sowohl in Kunststoff als auch in Metall ausgeführt sein. Die Position der Führungsstifte ist frei wählbar, sollte aber im optimalen Fall je am Ende der zusammengestellten Leiste sein.

Im dritten und letzten Schritt werden alle Elemente durch zwei Führungsschienen miteinander verbunden. Diese werden nacheinander auf beiden Seiten eingerastet und fertig ist die individuelle Verbindung. Wie aus dem DIN Bereich bekannt, können diese individuellen Lösungen für Mother-Daughter-Card Anordnungen, als auch für Mezzanine Verbindungen zusammengestellt werden.

## Die Module im Überblick

**Modulart: Daten** – Für die Übertragung von Ethernet Daten sind zwei Module verfügbar:

- D8 Modul – 4 geschirmte Kontaktpaare zur Übertragung von 40GBase-KR4 Ethernet oder CAT 6A
- D2 Modul – 1 geschirmtes Kontaktpaar zur Übertragung von SPE (Single Pair Ethernet) oder Profibus (2 Module nebeneinander)

**Modulart: Faseroptischer Kontakt** – Für die Übertragung von optischen Daten ist ein Modul verfügbar:

- M1 Modul – 1 Faseroptik-Kontakt für zum Beispiel 1 mm Kunststoff-Faser



HARTING bietet für alle Anforderungen in Hinblick auf Data, Signal oder Power mit har-modular den richtigen Steckverbinder.

**Modulart: Signale** – Für die Übertragung von Signalen ist ein Modul verfügbar:

- C9 Modul - 9 Kontakte bei einem Maximalstrom von 2A/ Kontakt

**Modulart: Coax** – Für die Übertragung per Coax-Kabel ist ein Modul verfügbar:

- M1 Modul - 1 Coax Kontakt mit 50 Ohm oder 75 Ohm, Anschluss möglich für Leiterplatte oder Kabel

**Modulart: Power** – Für die Übertragung von Power sind drei Module verfügbar:

- M1 Modul – Nimmt 1 Kontakt für einen Maximalstrom von 10A, 20A oder 40A/Kontakt
- H3 Modul - 3 Kontakte bei einem Maximalstrom von 15A/Kontakt
- F4 Modul - 4 Kontakte bei einem Maximalstrom von 6A/ Kontakt

**Modulart: High Voltage** – Für die Übertragung von Hochspannung ist ein Modul verfügbar:

- M1 Modul - 1 Kontakt bei einem Maximum von 2.800V bei 1,5A

**Modulart: Guiding Modul** – Für die Polarisierung und Führung der Steckverbinder beim Stecken gibt es zwei Module:

- P Modul - Kunststoff-Führungsstift
- T Modul - Metall-Führungsstift

## Anwendungen von har-modular

Neben der einfacheren Anpassung der Schnittstelle an die notwendige Konfiguration, benötigt die har-modular Lösung meist auch weniger Platz. Beispielhaft lässt sich eine DIN 41612 Drittelleiste nennen, die die kürzeste mögliche DIN Bauform darstellt. Diese hat mit Befestigungsflansch eine Breite von 40 mm, ohne immerhin noch 30 mm. Die kürzeste mögliche har-modular Konfiguration hat inklusive der Befestigung eine Breite von

20 mm. Das ist zwar nicht viel, aber im Zweifel kann es für die Lösung der entscheidende Zentimeter sein. Anwender können so zum Beispiel auf der Leiterplatte im bekannten DIN Format auch kleine Anwendungen mit wenigen Kontakten mit dem nötigen Anschluss versehen.

Ein weiteres Beispiel könnte sein: Im Gerät sind keine 10 cm Platz für eine DIN Standardleiste vorhanden. Mit har-modular kann eine Kombination aus einem C9 Signalmodul und vier Hochstromkontakten verwendet werden, die die gleiche Übertragung wie die Standardleiste bewerkstelligt, dabei aber nur 6 statt 10 cm Bauraum benötigt.

In Racksystemen eingesetzt, beträgt der Abstand zwischen Tochterkarten mindestens 15 mm. In der Handhabung und Verarbeitung müssen Anwender sich nicht umstellen. Wie für Board-schnittstellen üblich kann auch har-modular im Reflowverfahren oder auf der Welle gelötet werden. Für die automatisierte Handhabung kommt die Verbindung in automatengerechter Verpackung und ist auch für pick&place Systeme vorbereitet.

Anwender erhalten mit har-modular die bewährte Robustheit der DIN 41612 Leisten in Kombination mit einer völlig neuen Flexibilität in der Entwicklung. Nicht nur die Verfügbarkeit ab Stückzahl 1 bietet enorme Freiheiten in der Entwicklung. Zu jeder individuellen Kombination erhält der Anwender direkt einen passenden Datensatz zum Import in seine Konstruktionsdaten. Eine enorme Verkürzung von Entwicklungszeiten ist die Folge.

Herbstzeit ist Messezeit. Pünktlich zur SPS 2022 in Nürnberg und zur Electronica 2022 in München zeigt HARTING die neuesten Module für har-modular auf dem Messestand. Sie laufen unter den Bezeichnungen D8 Modul und D2 Modul, die Bezeichnungen stehen gleichzeitig für die Anzahl der Datenkontakte. Wir freuen uns auf Ihren Besuch. □



Electronica 2022,  
Halle A2.103



Halle 10,  
Stand 130

Modulare Steckverbinder auf der Leiterplatte

# „Richtigen Verbinder für das PCB finden“

Die richtige Verbindung finden, die über ein Steckverbinder ins Gerät hineinführt sowie die Leiterplatten untereinander connected, ist oft für Entwickler sehr schwierig, da es unterschiedliche Technologien zu berücksichtigen gilt. Im Interview erläutert Ansgar Thomas, Senior Global Product Manager bei HARTING, worauf es dabei ankommt und welche Lösungen es gibt.



**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Harting

## Welche Anwendungen profitieren besonders von einem modularen PCB Steckverbinder?

Überall wo eine Lösung aus dem Regal nicht zu 100 Prozent passt, kann die modulare Lösung Punkten. Wieso? Weil sie deutlich granularer in Kontaktart und Kontaktanzahl auf die Anwendung zugeschnitten werden kann. So fallen später keine ungenutzten Kontakte an und es wird kein Platz benötigt für einen Steckverbinder, der nicht zu 100 Prozent genutzt wird. Auch Entwicklungsprojekte in denen Prototypen innerhalb kurzer Zeit benötigt werden, profitieren von der Lösung. Har-modular ist ab Losgröße 1 bestellbar und ab Lager verfügbar. Jede individuelle Konfiguration wird im Online-Konfigurator mit dazu passenden Konstruktionsdaten geliefert. Das spart enorm Zeit und Kosten in der Entwicklung.

## Gibt es bereits erste Kundenprojekte oder Applikationen über die Sie berichten können?

Wir haben har-modular bereits in interessanten Kundenprojekten einbringen können. Die Applikationen waren sehr unterschiedlich zum Beispiel aus den Bereichen Maschinenbau oder Energiemanagement. Platzgründe in Verbindung mit der Verwendung unterschiedlicher Kontakte sind die Motivation der Kunden, um die Lösung einzusetzen.

## Wann wählt ein Anwender eine klassische DIN Lösung und wann den neuen har-modular?

Har-modular kommt immer dann ins Spiel, wenn der Kunde im DIN Standard-Portfolio nichts Passendes findet, aber zum Beispiel auf die bekannte Robustheit nicht verzichten möchte. Das können Platzgründe sein oder der Bedarf an Übertragung von Daten, Signalen oder Power über nur einen Steckverbinder.

## Welchen Einfluss hat har-modular auf die Entwicklung von Geräten?

Durch die direkte Verfügbarkeit von Mustern und Konstruktionsdaten für die kundenspezifische Lösung werden Wartezeiten und Abstimmungsbedarf im Vergleich zur Entwicklung einer DIN Sonderlösung eingespart. Mit har-modular können Kunden auch für kleine Stückzahlen ihre individuelle Lösung einsetzen. Ein klarer Benefit für den Kunden.

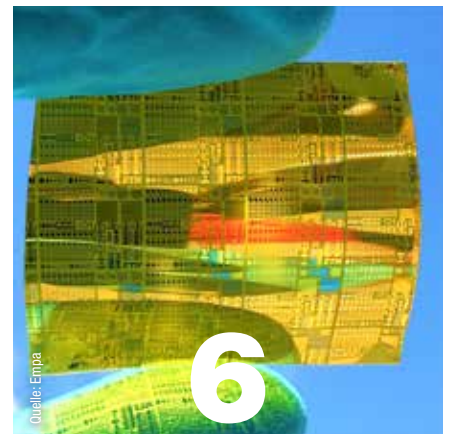
## Im November finden endlich wieder die SPS in Nürnberg und die Electronica in München statt. Wird HARTING auch dort modulare PCB-Lösungen präsentieren?

Wir freuen uns endlich wieder in den direkten Austausch mit Messebesuchern gehen zu können. Das persönliche Gespräch hat uns doch sehr gefehlt, auch um die Wünsche und Anregungen der Kunden direkt einzufangen. Sowohl in Nürnberg als auch in München zeigen wir alle Neuheiten rund um die Welt der PCB-Steckverbinder, so auch har-modular. Ein besonderer Fokus liegt auf den Datenmodulen für die Ethernet-Übertragung, die wir hier erstmals vorstellen. □

# 6

## HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Das Fraunhofer IEM gewinnt den Ship of the Year Award, Varta verändert seinen Vorstand, die Deutsche Bahn entwickelt einen Ammoniak-Wasserstoff-Motor für Züge und die Empa hat zufällig Transistoren mit Memory-Effekt entwickelt.



Weltweit erste Elektro-Passagierfähre

## Ship of the Year

Schiff des Jahres 2022 ist die norwegische Elektro-Passagierfähre Medstrøm. Sie ist die erste emissionsfreie, elektrisch betriebene Hochgeschwindigkeitsfähre im Linienbetrieb. Vier Jahre arbeitete ein Konsortium rund um das Fraunhofer IEM an Methoden, um Elektro-Passagierfähren künftig schneller und kostengünstiger zu entwickeln und unsere Mobilität nachhaltiger zu machen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2664666](http://industr.com/2664666)

Erkundung neuer Märkte

## Neuer Vorstand

Der CEO von Varta, Herbert Schein, widmet sich neuen Aufgaben: Er wird künftig das Geschäft für die attraktiven Märkte des Geschäftsbereichs der E-Mobility und Batterypacks in einer eigenen Varta-Gesellschaft vorantreiben und wird zum Jahresende aus dem Vorstand der Varta ausscheiden. Markus Hackstein wird ab sofort Sprecher des Vorstandes.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2669792](http://industr.com/2669792)

Ammoniak-Wasserstoff-Motor

## Bahn-Antrieb

Um die klimaneutrale Mobilität voranzutreiben, haben die Deutsche Bahn und das australische Energieunternehmen Fortescue Future Industries eine umfassende Zusammenarbeit vereinbart. In ihrem ersten Projekt arbeiten die Forschenden daran, Dieselmotoren für Lokomotiven und Triebfahrzeuge so zu modifizieren, dass sie mit Ammoniak und Wasserstoff angetrieben werden.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2670136](http://industr.com/2670136)

Grafit und kritische Metalle aus Akkus

## Rohstoffaufbereitung

Ein flächendeckendes Recycling von Lithium-Ionen-Batterien wird zukünftig nachhaltig die Versorgung mit kritischen Rohstoffen sicherstellen. Heutige Recyclingverfahren gewinnen nur einige Metalle zurück. Ein neues Verfahren soll das ändern: Durch relativ einfache, chemische Prozesse erreichen reaktivierte Materialpulver 95 Prozent ihrer Ausgangskapazität.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2664683](http://industr.com/2664683)

Lidar- und Radarsensoren

## Platz sparen

Der Mensch hat Augen und Ohren, mit denen er brenzlige Situationen im Straßenverkehr erkennen kann. Bei autonom fahrenden Autos übernehmen eine Reihe von Sensoren diese Aufgabe. Doch die steigende Anzahl der Sensoren benötigt auch immer mehr Platz. Diesem Problem könnten Fraunhofer-Forscher mit eingebauter Sensorik in den Autoscheinwerfern nun Abhilfe schaffen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2670045](http://industr.com/2670045)

Transistoren

## Memory-Effekt

Im Projekt „FOXIP“ haben zwei Empa-Teams mit Forschungspartnern versucht, Dünnschicht-Transistoren mit Metalloxiden auf hitzeempfindliche Materialien wie Papier und PET zu drucken. Das Ziel wurde letztlich nicht erreicht, doch die Beteiligten werten das Projekt als Erfolg wegen einer neuen Druckertinte und eines Transistors mit Memory-Effekt.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2666736](http://industr.com/2666736)

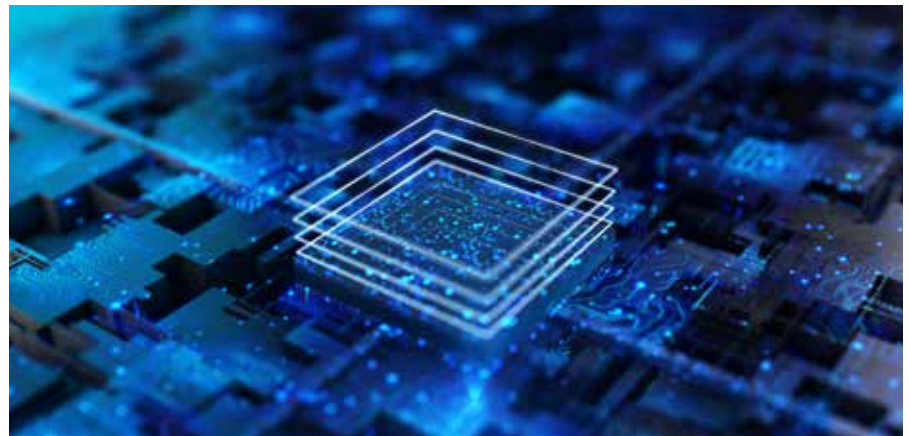
MADE IN GERMANY

# M12 - CONNECT → plug&work

M12-Anschluss  
→ schnell  
→ einfach  
→ robust  
→ sicher

Drucktaster, Wahlschalter, Schlüsselschalter, Not-Halt, Kontaktgeber, Gehäuse mit M12-Anschluss

**SCHLEGEL**  
ELEKTROKONTAKT  
[www.schlegel.biz](http://www.schlegel.biz)



# SMART PRODUCTION SOLUTIONS

Auf der SPS zeigen vom 08. bis zum 11. November Unternehmen wieder intelligente Lösungen für eine digitalisierte Industriewelt.

**BILDER:** iStock, metamorworks; Mesago / Malte Kirchner; Mesago / bateau blanc; iStock, adventtr; iStock, blackdovfx

## Digitale Automation

Von Motion Control über einfache Sensoren bis hin zu intelligenten Lösungen: Im November öffnet die SPS-Messe in Nürnberg ihren Besuchern die Tore und präsentiert das komplette Spektrum der smarten digitalen Automation. Im Fokus stehen Lösungen für eine digitalisierte Industriewelt.

## Industrielle Kommunikation

Mit steigender Relevanz digitalisierter Prozesse nimmt auch die wachsende Vernetzung in den Bereichen der Fertigungs- und Prozessautomation an Wichtigkeit zu. Informieren Sie sich über Ansätze aus der industriellen Kommunikation – egal ob wireless oder kabelgebunden.



## Software & IT

Neue Herausforderungen und Anforderungen an den Fertigungsprozess stellen die Automatisierungsindustrie auf die Probe. Unter dem Themenfeld Software und IT stellen Experten Lösungen für automatisierte Fertigungsprozesse vor, die Unternehmen im Rahmen der Digitalisierung unterstützen – bis hinauf zur Managementebene.

## Automation meets IT

Digitalisierung stellt auch nach wie vor viele Unternehmen vor große Herausforderungen. Unter dem Motto „Automation meets IT“ bietet der Gemeinschaftsstand in Halle 6 Ausstellern und Interessierten eine Plattform, sich über Industrie 4.0 zu informieren und sich in Expertengesprächen inspirieren zu lassen.

## Sustainability

Experten aus der Automatisierungsbranche widmen sich in spannenden Vorträgen auch dem Themenkomplex Sustainability und bieten Einblicke in Möglichkeiten und Chancen für Unternehmen – denn mehr Nachhaltigkeit kann auch den Unternehmenserfolg sichern. Sustainability heißt nicht nur das eigene Unternehmen auf den Weg hin zu einer Klimaneutralität zu bringen, sondern auch Lösungen für mehr Energieeffizienz und Nachhaltigkeit anzubieten. Auch die Kreislaufwirtschaft von Produkten spielt hier eine immer größere Rolle. Lassen Sie sich inspirieren.

## Industrie 4.0

Auch in der Automatisierungsindustrie ist die digitale Transformation unausweichlich – Inspirierende Vorträge rund um diesen Themenschwerpunkt bieten Besuchern und Interessierten den Raum für intensive Fachgespräche mit Experten aus der Automatisierungsbranche. Besuchen Sie Halle 5 und diskutieren Sie mit!

Driving the world

**SEW**  
EURODRIVE

## Spot on für flexible Ladekonzepte



### MOVITRANS®: Noch mehr Leistung bei unterschiedlichen Ladestrategien!


Denn bei MOVITRANS® spot werden Fahrzeuge mit Energiespeicher an einem stationären Haltepunkt über einer Feldplatte punktuell induktiv geladen. Platzsparend, schnell und effizient.

- uneingeschränkte Bodenfreiheit für mobile Systeme
- dauerhaft zuverlässige punktuelle Energieübertragung
- flexible und sichere Nutzung auch im öffentlichen Raum
- einfache Installation und automatische Inbetriebnahme
- verschleißfrei und wartungsarm

Erleben Sie optimierte Komplettlösungen aus der neuen Welt kontaktloser Energieversorgung und wandelbarer Produktion.

[www.sew-eurodrive.de/movitrans](http://www.sew-eurodrive.de/movitrans)





Endlich Electronica 2022

# TECHNOLOGIEN, THEMEN UND LÖSUNGEN

Die Electronica 2022 öffnet wieder ihre Pforten und will Aussteller wie Besucher mit einem umfangreichen Programm begeistern. Deshalb haben wir für Sie einige Ausstellerstimmen zur folgender Fragestellung eingefangen: Welche thematischen Akzente wollen Sie auf der Electronica 2022 setzen beziehungsweise mit welchen Highlights die Besucher überraschen?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E

BILDER: ADI, Infineon, NXP, Renesas, RS Components, Swissbit; iStock, BNMK0819



**CHRISTOPHE  
TREMLET**

Unsere aktuellen Themen sind Industrie 4.0, Smart Manufacturing und Digital Factory. Sie sorgen für die Entwicklung der Fertigung, die dann eine höhere Produktivität, mehr Flexibilität und mehr Agilität bietet. Gleichzeitig verbraucht sie weniger Energie und Materialien, um nachhaltiger zu produzieren. Eine der Schlüsselstrategien besteht darin, umfangreiche Datensätze von der Edge der industriellen Automatisierung nahe der Sensorik und Aktion zu erfassen, diese Datensätze nahtlos über die industriellen Betriebs- und Informationsnetzwerke zu kommunizieren und dann fortschrittlich zu analysieren, um die Fertigungsabläufe zu optimieren. Diese Rich-Data-Strategie treibt dann den Wechsel von diskreten On/Off oder analogen 4 mA auf 20 mA Loop Edge-Feldgeräten an – angeschlossen über Technologien wie Ethernet 10BASE-T1L/APL.

Director, Product Line Management,  
Analog Devices



Electronica 2022,  
Halle C4.125



**ANDREAS  
URSCHITZ**

Die electronica ist Leitmesse für die Elektroindustrie und damit eine ideale Plattform um darüber zu sprechen, wie wir die zentralen Herausforderungen unserer Zeit mit innovativen Systemlösungen bewältigen können. Für uns stehen zwei übergeordnete Themen im Fokus: Dekarbonisierung und Digitalisierung. Beide Themen sind eng miteinander verknüpft. Wir müssen sorgsam mit unseren Ressourcen umgehen, wollen wir unseren Kinder eine lebenswerte Welt hinterlassen. Halbleiter spielen hierbei eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen eine höhere Energieeffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Entscheidend ist aber auch die Digitalisierung, denn mit smarten Applikationen lässt sich noch mehr Energie sparen. Unser Motto für die diesjährige electronica lautet deshalb: „Driving decarbonization and digitalization. Together.“

Chief Marketing Officer,  
Infineon Technologies



Electronica 2022,  
Halle C3.502



**MANUEL  
ALVES**

Auf der electronica 2022 legt NXP den Fokus auf skalierbare, sichere und zuverlässige Lösungen für den Energiesektor, das Batteriemangement, Schnellladen und zur Lastverteilung im Stromnetz mithilfe der NXP Blockchain. Stand-Highlight ist der Safe Mobility Car Cluster. Er zeigt das Zusammenspiel unserer Automotive-Lösungen für Elektrifizierung, Imaging Radar, UWB-Radar, High-Performance Computing und Connected eCockpit sowie unsere Wall-Box-Ladestation, den Motor-Inverter S32K39X und unser Hochvolt-Batteriemangement-System mit Anbindung an die Cloud. Im Showroom unserer Münchner Niederlassung zeigen wir parallel Innovationen für Smart-Homes und -Appliances, zum Beispiel auf Basis des i.MX RT1170 oder smarte Logistiklösungen mit der i.MX 8M Plus Plattform.

Vice President & General Manager,  
NXP



Electronica 2022,  
Halle C2.578



**KRISTA  
PAVLAKOS**

Wir freuen uns auf die Konnektivitäts- und IoT-Lösungen, die dieses Jahr auf der Messe gezeigt werden. Wir sehen eine enorme Chance darin, Intelligenz von der Cloud bis zur Edge des Industrial IoT zu bringen, was durch die Pandemie noch verstärkt wurde und wird. Auf der electronica stellen wir die neuesten Konnektivitätstechnologien im Bereich BLE, Wi-Fi 6 und Cat-M1 vor. Diese eignen sich ideal für eine breite Palette von Anwendungen wie Smart Cities, Smart Homes, medizinische Geräte und Industrieanwendungen. Aus dem Automobilbereich zeigen wir außerdem unsere hochentwickelte R-Car-basierte ADAS-Plattform sowie ein Automotive-Radarsystem. Als weiteres Highlight an unserem Stand präsentieren wir den Besuchern unsere Automotive-Lösungen und Technologien live erfahrbar in einem Elektroauto – ein absolutes Muss zu sehen!

Vice President of Marketing  
Communications and Demand Creation,  
Renesas Electronics



Electronica 2022,  
Halle B4.179



**FRANK  
BEHRENS**

Als globale Marke für Entwickler, Konstrukteure und Instandhalter werden wir die Besucherinnen und Besucher auf eine Entdeckungsreise mitnehmen und ihnen Technologien und Lösungen vorstellen, die unsere Welt verändern. Wir laden sie in Halle C2 auf dem Stand Nr. 179 ein, zu erfahren, wie sie ihr nächstes Projekt auf ein neues Level bringen können. Beispielsweise präsentieren wir, wie sich mit OKdo eine smartere Zukunft gestalten lässt. Unsere Entwicklercommunity RS DesignSpark stellt darüber hinaus spannende technische Projekte vor, die die Welt ein bisschen besser machen. Beispielsweise geht es um Fragen der Luftqualität. Und natürlich geben wir einen detaillierten Einblick in unsere Eigenmarke RS PRO.

Senior Marketing Manager,  
RS Components



Electronica 2022,  
Halle C2.179



**MATTHIAS  
POPPEL**

Wir zeigen erstmals unsere neuen SSD-Lösungen für den Datacenter-Markt. Das Besondere: Durch eine einzigartige Firmware-Architektur sind wir in der Lage, die SSDs für konkrete Anwendungsprofile und realitätsnahe Workloads zu optimieren. Im Vergleich zu Standard-Datacenter-SSDs erreichen Betreiber und Service-Provider mit unserer Lösung eine zwei- bis fünfmal höhere konstante Schreibgeschwindigkeit bei gleichbleibend niedriger Latenz und Endurance über die gesamte Lebensdauer des Laufwerks. Daneben steht unser 3D-TLC-Speicherportfolio im Fokus, das mit PCIe-SSDs, SD- und CFexpress-Karten sowie e.MMCs für alle Einsatzgebiete die passenden Schnittstellen und Formfaktoren bereithält.

CSMO, Swissbit



Electronica 2022,  
Halle C3.418



WELTLEITMESSE UND KONFERENZ DER ELEKTRONIK

# Electronica

Die Electronica 2022 in München steht wieder vor der Tür. Seit fast 60 Jahren nutzen internationale Experten der Elektronikindustrie diesen Branchentreffpunkt für spannende Fachgespräche und Inspiration von Systemen bis zu Komponenten, Anwendungen oder Dienstleistungen.

TEXT: Rieke Heine, E&E BILD: Messe München

Vom 15. bis zum 18. November ist es wieder so weit: Die Weltleitmesse und Konferenz der Elektronik – die Electronica – beginnt und ermöglicht internationalen Experten und Interessierten einen spannenden Einblick in die neuesten Themen der Elektronikindustrie.

## Sustainability

Elektronik und Nachhaltigkeit – dass sich diese Themen hervorragend kom-

binieren lassen, zeigen Lösungen der E-Mobilität, Smart Energy sowie Artificial Intelligence. Unter diesem Highlight-Thema der Electronica stellen Unternehmen und Experten ihre Produkte und Konzepte für einen nachhaltigen und zukunftsweisenden Umgang mit Ressourcen vor. Unter dem Titel „WEEF – World Ethical Electronics Forum 2022“ kommen global agierende Innovatoren der Industrie zusammen und diskutieren offen über die Frage, was ethisches Ver-

halten für die Elektronikunternehmen beinhaltet und welche Aspekte das Fair Play dieser Industrie fördern könnte.

*Teilnehmen können Sie am 15. November um 11:00-17:00 Uhr im Forum in Halle B3. Diskutieren Sie mit!*

## All Electric Society

Welchen Beitrag kann die Industrie nicht nur für mehr Nachhaltigkeit, son-

den auch für eine All Electric Society leisten? Auch mit diesem Thema befasst sich ein internationales Expertenteam und diskutiert unter dem Motto „The contribution of the electronic industry to climate protection. The all-electric society – driving the sustainable ecosystem“. Das Event wird vor Messebeginn aufgezeichnet und steht im Nachgang interessierten Besuchern zur Verfügung.

### Vorträge und Programm

Die Electronica-Foren befassen sich in praxisnahen und zukunftsorientierten Vorträgen mit Themen wie Cyber Security, Connectivity, Embedded Systems, Automotive, Printed Electronics, PCB IIoT and Components und Senso-

rik. Das vielfältige Themenangebot wird ergänzt durch Special Events, wie dem CEO Roundtable.

### Electronica-App

Seit Anfang Oktober haben Sie die Möglichkeit, sich bereits im Vorfeld auf die kommende Messe, die Highlights und potenzielle Gesprächspartner vorzubereiten. Mit der App erhalten Sie einen guten Überblick und haben die Möglichkeit, nach erfolgreichem Messebesuch ihre Tage nachzubereiten.

### Automotive Conference

Für einen weiteren Schwerpunkt der diesjährigen Messe kommen Experten

der Automobilindustrie zusammen. Die eintägige Konferenz findet bereits am 14. November statt und bietet einen Überblick zu den wichtigsten Trends und Herausforderungen entlang der gesamten Lieferkette.

### Fast Forward

Start-ups sind wichtige Impulsgeber der Industrie. Sie bringen nicht nur innovative Ideen ein, sie haben das Potenzial, das Gesicht ihrer Branche zu verändern. Aus diesem Grund bietet die Electronica jungen Unternehmen eine Plattform, sich mit anderen Experten zu vernetzen und sich auf der Fast Forward Start-up-Plattform den Besuchern zu präsentieren. □

# TRACO POWER

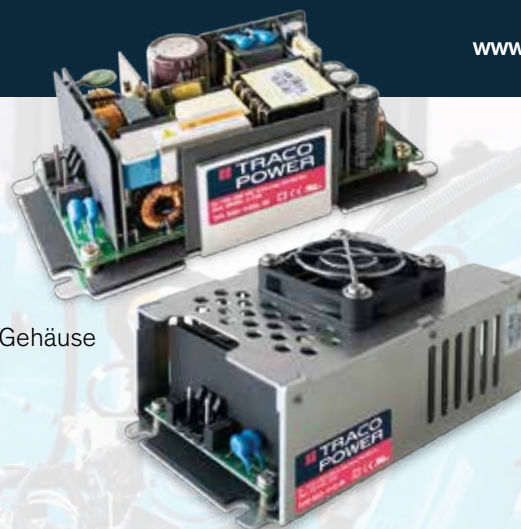
Reliable. Available. Now.

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

## 300 WATT

### AC/DC-Netzteile mit hoher Leistungsdichte für Industrie- und Medizinanwendungen

- 300 Watt in 101,6 × 50,8 mm oder 116,84 × 61,976 mm großem Gehäuse
- E/A-Isolation 3.000VAC ausgelegt für 250VAC Arbeitsspannung
- Internationale medizinische und ITE-Sicherheitszulassungen
- Spitzenleistung von bis zu 360 Watt für 5 s
- Arbeitstemperatur von -40 °C bis +85 °C
- Aktive Leistungsfaktorkorrektur > 0,9



Besuchen Sie uns:  
Halle 4A | Stand 424

15.-18. November 2022

**Driving sustainable progress**

### TPI-300- UND TPP-300-SERIE



Serie	Nennleistung	Gehäusotyp	Ausgangsspannung	Abmessungen
TPI 300L-M	300 Watt	offene Bauform (L-Winkel)	12, 15, 24, 36, 48, 53 V <sub>DC</sub>	116,84 × 61,976 × 40,64 mm
TPI 300-M	300 Watt	in Gehäuse	12, 15, 24, 36, 48, 53 V <sub>DC</sub>	116,84 × 61,976 × 58,928 mm
TPP 300A-M	300 Watt	offene Bauform	12, 15, 24, 36, 48, 53 V <sub>DC</sub>	101,60 × 50,80 × 33,02 mm
TPP 300-M	300 Watt	in Gehäuse	12, 15, 24, 36, 48, 53 V <sub>DC</sub>	116,84 × 61,976 × 58,928 mm





Quarze und Oszillatoren im Trend der Digitalisierung

## IM TAKT BLEIBEN

Internet of Things – schon seit ein paar Jahren ist dieses Buzzword unser ständiger Wegbegleiter. Geräte, die der „IoT-Welt“ angehören, können drahtlos miteinander kommunizieren. Das ist meist mithilfe der gängigen Standards wie WiFi, Bluetooth, Zigbee oder 5G möglich. Doch welche Rolle spielen dabei Quarze und Oszillatoren?

TEXT: Selina Ruop, Jauch Quartz BILDER: Jauch Quartz; iStock, Georgii Boronin

Das Internet der Dinge verändert auch die Anforderungen an Geräte. Jedes Smartphone ist heutzutage ein Verbindungsknoten zu anderen Geräten. Smart Home Anwendungen oder die Smart Watch am Handgelenk sind nur zwei der unzähligen Beispiele dafür. Damit alles reibungslos funktioniert, muss jedes Bauteil auf die Anforderungen des Wireless-Bereichs abgestimmt sein. Das gilt auch für die kleinen Quarze und Oszillatoren, die in vielen elektronischen Anwendungen den Takt angeben. Es stellt sich die Frage: Was ist beim Einsatz von Quarzen und Oszillatoren in Anwendungen des IoT-Bereichs zu beachten?

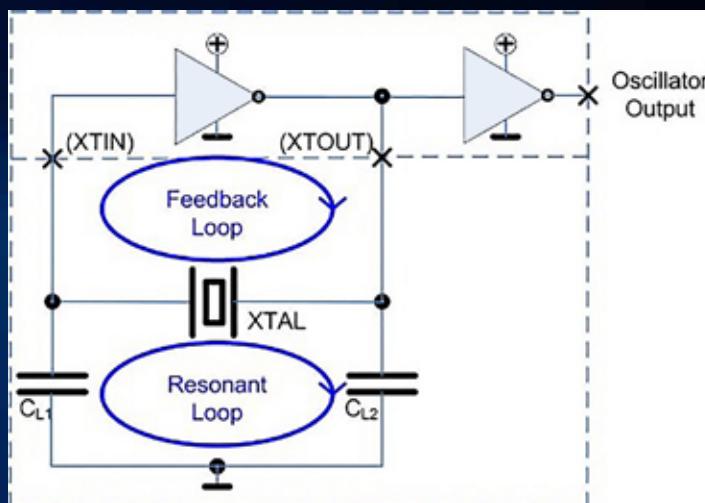
### Kleine Produkte benötigen kleine Bauteile

Besonders im Consumer-Elektronik Bereich stieg das Angebot immer kleinerer, batteriebetriebener Anwendungen und Wearables in den letzten Jahren stark an. Die Produkte selbst und somit auch die entsprechenden Bauteile und Leiterplatten werden immer kleiner. Man spricht hier vom aktuellen

Trend zur „Miniaturisierung“. So ist beispielsweise bei vielen Produkten der namhaften IC-Hersteller kein Ende des Trends absehbar, was sich dadurch auf weitere Bauteile auswirkt – darunter beispielsweise auf unsere Quarze und Oszillatoren.

Infolgedessen ändern sich auch die Anforderungen an die Gehäuse und Spezifikationen passiver Bauteile, welche natürlich ebenfalls kleiner werden müssen. Das hat auch Vorteile: Zum einen wird weniger Rohmaterial benötigt, was gut für die Umwelt ist. Zum anderen sinken die Kosten für Verpackung, Transport und Lager.

Eine Herausforderung des Trends ist jedoch die physikalische Limitierung bezüglich der Frequenz. Eine gewünschte niedrige Frequenz erreicht man bei der Entwicklung durch ein dickes Quarz-Blank und eine höhere Frequenz entsprechend durch ein dünnes Quarz-Blank. Hierbei darf das Verhältnis von Fläche zu Dicke nicht unter einen bestimmten Wert geraten, weil sonst die elektrischen Parameter ungünstig werden.



Darstellung der  
Pierce-Schaltung

Umgekehrt bedeutet das, dass bei sehr kleinen Bauformen niedrige Frequenzen (mit dicken Blanks) nicht sinnvoll abgebildet werden können.

Diese Limitierung betrifft jedoch vorwiegend Quarze und nicht Quarz-Oszillatoren, da diese im Inneren ein IC besitzen, mit dem meist die Frequenz geteilt werden kann. Daher besitzen Oszillatoren einen größeren Handlungsspielraum hinsichtlich der Frequenz. Außerdem können einige Oszillatoren auch wesentlich höhere Frequenzen erreichen, indem die interne Quarz-Frequenz vom IC vervielfacht wird. In der Regel wird die sogenannte ‚Pierce-Schaltung‘ für den Betrieb von Quarzen verwendet. Die Darstellung der Grundsaltung zeigt, dass sie im Wesentlichen aus zwei Teilen besteht.

Das sind die Resonanzschleife, in der die eigentliche Oszillation stattfindet, sowie die Rückkoppelschleife, die die Schaltung erst zum Schwingen anregt und sie danach weiter mit Energie versorgt, um Verluste der Schaltung auszugleichen. Der Quarz in der Resonanzschleife sorgt hierbei dafür, dass die Schwingung einzig bei seiner Resonanzfrequenz stattfindet, indem er ausschließlich bei dieser Frequenz seine höchste Güte aufweist.

## Sicheres Anschwingen mit wenig Energie

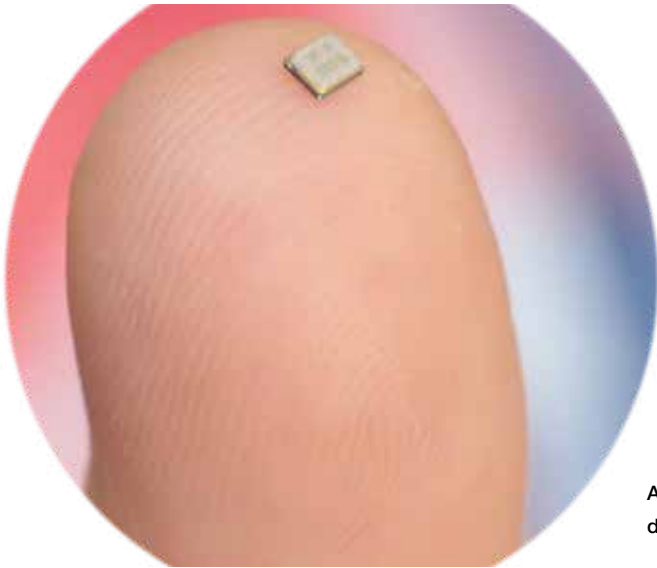
Viele der kleinen, batteriebetriebenen Geräte basieren auf sogenannten SoC-Komponenten (System-on-Chip). Der Stromverbrauch ist in vielen dieser Anwendungen ein äußerst wichtiger Faktor. Jedoch wird ein niedriger Stromverbrauch heute oft durch eine niedrige Betriebsspannung erreicht. Diese wiederum wirkt sich negativ auf die Schwingungssicherheit der Quarz-Schaltung aus. Um diesen negativen Einfluss zu kompensieren muss der Entwickler ein besonderes Augenmerk auf die Wahl der Komponenten und die optimale Abstimmung der

Schaltung legen. Um negative Auswirkungen auf die Schwingungssicherheit durch kleinere Bauteile sowie die niedrige Betriebsspannung zu kompensieren, wird oft eine kleinere nominale Lastkapazität (CL) des Quarzes gewählt. Eine Schaltung mit kleinerem CL kann oft auch von schwächeren Treiberstufen mit noch akzeptablen Schwingungssicherheits-Werten betrieben werden. Bei der Abstimmung im Labor überprüft der Entwickler Frequenzgenauigkeit, Schwingungssicherheit sowie die Leistung am Quarz, um eine hohe Betriebssicherheit im Feld sicherzustellen. Die Jauch Quartz bietet diese Prüfung als Unterstützung für Ihre Kunden an.

## Frequenzgenauigkeit für Wireless-Applikationen

Eine wesentliche Anforderung an Quarze in Wireless-Applikationen ist selbstverständlich die Frequenzgenauigkeit. Normalerweise erhalten Schaltungen Funkwellen in engen Frequenzbändern. Um Störungen durch andere Frequenzen zu vermeiden und die Verbindung auch über größere Reichweiten zu ermöglichen, ist eine geringe Abweichung der Nennfrequenz erforderlich. So darf die Frequenzabweichung bei Bluetooth zum Beispiel maximal  $\pm 40$  ppm (parts per million) betragen. Dieses Limit darf über die gesamte Lebensspanne der Applikation unter keinen Umständen überschritten werden. Um das sicherzustellen, muss der Entwickler in einer Worst-Case-Kalkulation alle möglichen Einflüsse überschlagen, also im Wesentlichen:

- Toleranz bei 25°C
- Stabilität über den auftretenden Temperaturbereich
- Fehler aus Fehlanpassung des Schaltungs-CL
- Langzeit-Alterung
- Resultierender Fehler aus der Toleranz der Lastkondensatoren (= CL-Abweichung)
- CL-Toleranzen der PIN-Kapazitäten am IC, sowie Toleranzen des PCB



Auch Quarze unterliegen dem Trend der Miniaturisierung.

Um die Einhaltung der Frequenz bei 25°C sicherzustellen, wird für jedes Quarz-Bauteil die Lastkapazität in der Spezifikation definiert. Die Lastkapazität ist die Kapazität, auf die ein Quarz-Blank bei der Produktion genauestens abgeglichen wird. Dabei wird der Quarz zum Schwingen angeregt, die Frequenz gemessen und bei Bedarf die Masse der Silberelektrode durch Aufdampfen oder Abtrag (durch Beschuss mit Ionen) entsprechend korrigiert.

Wird das aktive CL während diesem Abgleich in der finalen Schaltung wieder genau erreicht, schwingt der Quarz bei Raumtemperatur sicher mit seiner Nominalfrequenz.

Diese Anpassung ist für den Entwickler mit der Problemstellung behaftet, dass er meist nicht weiß, welchen Fehler der bei der Messung aktuell genutzte Quarz in die Messung einbringt. Ohne diese Kenntnis ist es nicht möglich eine präzise Anpassung durchzuführen. Bei einer Anpassung im Labor des Quarz-Lieferanten wird meist die mitgebrachte Frequenzabweichung des einzelnen Quarzes vermessen und anschließend kompensiert. Dem Entwickler, der selbst präzise anpassen möchte, können von seinem Lieferanten vermessene Samples gestellt werden, damit der eingebrachte Fehler kompensiert werden kann.

### Der richtige Widerstand für die fehlerfreie Funktion des Systems

Sie müssen also klein sein und möglichst genau arbeiten. Gleichzeitig sollte der ESR des Quarzes klein sein. ESR steht für ‚Equivalent Series Resistance‘ und beschreibt den ohmschen Widerstand im Ersatzschaltbild, den das Quarz-Bauteil bei seiner Resonanz hat. In Datenblättern wird meist ein maximaler

ESR vorgegeben, den der Hersteller zusagt, nicht zu überschreiten. Dieser ESRmax hat direkten Einfluss auf die Schwingungssicherheit (OSF) der Schaltung und sollte daher möglichst klein sein. Der ESRmax ist jedoch im Allgemeinen größer, je kleiner der Quarz ist. Zudem gilt: je kleiner der Quarz, desto weniger Leistung kann er ohne Überlastung aufnehmen.

### Einsatz moderner Quarz-Typen in älteren Schaltungen beachten: Re-Design

Diese Leistungs-Thematik führt zu einer Problemstellung, die nicht nur auf IoT-Anwendungen begrenzt ist. Derzeit werden viele Re-Design-Projekte durch die Problematik angestoßen, dass ältere und größere Quarz-Bauformen wegen auslaufender Verfügbarkeit der Vorprodukte abgekündigt werden müssen. Hierbei steht der Entwickler oft vor dem Problem, dass er eine Schaltung, die mit einer großen Quarz-Type freigegeben war, um-designen muss, um sie mit einem verfügbaren kleineren Quarz zu betreiben. Ein besonderes Augenmerk muss dabei unter anderem der Leistung am Quarz gewidmet werden. Diese ist möglichst durch Messung zu überprüfen. Dadurch stellt der Entwickler zum einen sicher, dass der Quarz im harmonischen Bereich betrieben wird und damit möglichst verlustfrei mit der zugesagten Spezifikation betrieben wird. Zum anderen wird einer übermäßigen Alterung des Quarzes und im Extremfall einem völligen Ausfall durch extreme Überlastung vorgebeugt.

### Unterschiedliche Quarze für vielfältige IoT-Anwendungen?

Prinzipiell sind Quarze und Quarz-Oszillatoren gleichermaßen für diverse IoT-Geräte geeignet. Mit beiden sind die



Während einer Schaltungsuntersuchung werden Schwingsicherheit, Frequenzgenauigkeit sowie die Leistung am Quarz analysiert.



erforderlichen Frequenzstabilitäten erreichbar. Bei großen Stückzahlen der Applikation wird die Wahl meist aus betriebswirtschaftlichen Erwägungen auf den Quarz fallen. Allerdings gehen mit dessen Entwicklung die meisten Aufgaben einher, damit am Ende ein stabil funktionierendes Produkt steht. Dem gegenüber steht der aufwändigere Oszillator, dessen Hersteller die Einhaltung aller vorgegebenen Parameter garantiert. Er bietet höchste Genauigkeit, gepaart mit sehr hoher Betriebsicherheit in allen Umgebungen – und das bei vergleichsweise sehr geringem Entwicklungsaufwand.

Um all diese anspruchsvollen Anforderungen an einen präzisen Quarz-Takt möglichst gut erfüllen zu können, gibt es spezielle Quarz-Baureihen wie die Jauch JXS-WA-Quarze für Wireless-Applikationen (WA). Die elektrischen Parameter dieser Produkte wurden besonders optimiert und weisen durch spezielle Vorbehandlung in der Herstellung eine besonders niedrige Langzeit-Alterung auf.

Zum Schluss soll noch auf die oft zusätzlich eingesetzten Stimmgabel-Quarze (auch Uhrenquarze genannt) hingewiesen werden, die meist mit 32.768 Hz schwingen. Viele ICs bieten die Option, einen zusätzlichen Uhrenquarz als Standby-Takt zu beschalten. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, in Ruhephasen der Applikation den Hochfrequenz-Takt ruhen zu lassen und so die Leistungsaufnahme am IC deutlich zu reduzieren. Das IC läuft dann in Teilen mit 32.768 Hz weiter und kann so schnell wieder in den Power-Mode zurückkehren.

Uhrenquarze eignen sich wegen der vergleichsweise hohen Temperaturempfindlichkeit nicht als ausreichend präziser Takt für Wireless-Anwendungen. Sie gelten aber wegen der wesentlich geringeren Stromaufnahmen von wenigen  $\mu\text{A}$  als ideale

Ergänzung für den oft gewünschten stromsparenden Standby-Betrieb. Außerdem sind diese Uhrenquarze natürlich für alle klassischen RealTimeClock-Anwendungen geeignet. □



Electronica 2022,  
Halle A5.506

Entdecken Sie unsere neue Homepage:

[www.display-elektronik.de](http://www.display-elektronik.de)

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda  
Tel. 0 60 43 - 9 88 88 - 0 · Fax 0 60 43 - 9 88 88 - 11



EA ELEKTRO-AUTOMATIK GESTALTET DIE ZUKUNFT MIT TECHNOLOGISCHER EXZELLENZ UND WELTWEITER KUNDENNÄHE

## Führende Leistungselektronik mit breitem Anwendungsspektrum

Die EA Elektro-Automatik Gruppe (EA) ist Europas führender Hersteller im Bereich der Leistungselektronik für Forschung und Entwicklung sowie industrielle Anwendungen. Am Hauptsitz in Deutschland in der Industrieregion Nordrhein-Westfalen erforschen, entwickeln und fertigen mehr als 300 qualifizierte Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen auf einer Fläche von 19.000 m<sup>2</sup> High-tech-Geräte wie Laborstromversorgungen, Hochleistungs-Netzgeräte und elektronische Lasten mit und ohne NetZRückspeisung.

TEXT + BILD: EA Elektro-Automatik

Mit der neuen 10000er-Serie deckt EA Elektro-Automatik alle Anforderungen moderner Leistungselektronik ab: von konventionellen und bidirektionalen Stromversorgungen bis zu regenerativen elektronischen Lasten, von 600 W bis 30 kW Ein- und Ausgangsleistung, von Autoranging und eingebautem Funktionsgenerator bis zu smarter Software. Mit der im Lastbetrieb regenerativ arbeitenden NetZRückspeisung bei elektronischen Lasten, der Einführung einer flexiblen Ausgangsstufe bei Labornetzgeräten sowie der Entwicklung intuitiver Bedienkonzepte mit farbigen TFT-Touchdisplays setzt EA bis heute immer wieder Maßstäbe.

### Entwicklungspartner innovativer Branchen

Durch die neue 10000er-Serie baut EA seine führende Rolle als Entwicklungspartner zukunftsweisender Branchen weiter aus. So werden EA-Geräte sowohl in der Batterie- als auch in der Brennstoffzellentechnologie eingesetzt. Sie finden überall Verwendung wie in der Wind- und Sonnenenergie, Elektrochemie,

Prozesstechnologie, Telekommunikation und Automobilindustrie sowie weiteren zukunftsweisenden Anwendungsbereichen.

### Weltweite Kundennähe und Elektrifizierung

Als global agierendes Unternehmen steht EA mit nationalen und internationalen Kunden und Partnern in engem Austausch. Zum Vertriebsnetz gehören Niederlassungen in China und den USA, ein Verkaufsbüro in Spanien sowie ein weitverzweigtes Partnernetzwerk. EA ist weiter auf Expansionskurs und übernimmt als mittelständischer Arbeitgeber zugleich Verantwortung für den Entwicklungs- und Produktionsstandort Deutschland. Die Produkte leisten einen wertvollen Beitrag zur verantwortungsvollen Gestaltung der Zukunft und EA wirkt mit an der Elektrifizierung der Welt. □

Electronica 2022,  
Halle A4.414

# EMV/ESD & MESSTECHNIK

Auf jedem TISCH.  
Für jeden ENTWICKLER.  
Für jeden TAG!

SIGLENT

SSA5085A  
9 kHz-20.5 GHz

RF IN 50Ω  
+27 dBm/50 VDC

SIGLENT SSG5085A Analog Signal Generator 9 kHz-20 GHz

## HIGHEND-MESSTECHNIK

Messgeräte für die Praxis s. 28

## INTERVIEW MIT RIGOL

Messtechnik, die begeistert s. 30

## PRAKTISCHE TIPPS ZU EMV

EMV & elektrische Kleinantriebe s. 32

HIGHEND-MESSTECHNIK FÜR LABORE, INDUSTRIE UND CO.

## Auf jedem Tisch. Für jeden Entwickler. Für jeden Tag!

Satellitenkommunikation, Radar und die neuesten Mobilfunksysteme arbeiten in Frequenzbändern im Mikrowellenbereich. Die Entwickler müssen sich bei der Arbeit in diesem Bereich mit vielen Herausforderungen auseinandersetzen. Um diese bezwingen zu können, bedarf es die Unterstützung von leistungsfähiger Messtechnik. Die Anschaffung dieser Geräte belasten in der Regel jedes Budget stark. Die Geräte von Siglent sollen dies ändern.

TEXT: Thomas Rottach, Siglent BILDER: Dominik Gierke

Mobilkommunikation mit seinen verschiedenen Segmenten ist einer der, wenn nicht der größte Wachstumsmarkt. Viele sehen die Wireless-Sparte auch als Enabler für die Energie- und Digitaltransformation. Die klassische Kommunikation per Mobiltelefon ist hierbei nicht der Wachstumstreiber. Vielmehr sind industrielle Anwendungen und die Vernetzung aller Dinge im Konsumerbereich (Smart X) zurzeit die größten Entwicklungsfelder.

### Highend- oder Budget-Systeme

Nicht immer werden hohe Datenraten benötigt, aber durch die schier unendliche Masse an Daten ist das Sub-6-GHz Spektrum stark belastet. Kein Wunder also, dass Bereiche des Spektrums über 6 GHz für die Mobilkommunikation allokiert werden. FR1 von 5G wurde bereits auf bis zu 7,125 GHz ausgeweitet. FR2 liegt im Spektrum über 24 GHz. Allerdings ist es aber nicht so, dass über 6 GHz alle Bänder frei sind, so dass der

Mobilfunk hier in Konkurrenz mit Anwendungen der Bereiche Satellitenkommunikation, Radar und Militär steht.

Ein Vorteil der Verwendung höherer Trägerfrequenzen ist, dass mehr Bandbreite für die einzelnen Kanäle zur Verfügung steht. Dies erlaubt höhere Datenraten für die Übertragung. Ein Nachteil ist, dass die Freiraumdämpfung in diesen Bereichen höher ist und daher die maximale Entfernung der Datenübertragung reduziert ist. Diese Veränderung hat natürlich einen starken Einfluss auf die Anforderungen und damit auch auf die Produktentwicklung. Für die Entwickler ergeben sich viele neue Herausforderung im Bereich des Designs. Zusätzlich wird auch eine entsprechende Messtechnik mit größerer Bandbreite und besseren Spezifikationen benötigt.

Die Anschaffung dieser Messgeräte belastet das Budget sehr stark. Daher ist es gängige Praxis, dass nur ein oder zwei Highend-Geräte eines Typs angeschafft werden. Diese Geräte

Beim Vector Network Analyzer werden eingespeiste, übertragene und reflektierte HF-Signale am Prüfling analysiert, ins Verhältnis gesetzt und ausgewertet.



stehen dann meist in einem Schrank, der in manchen Fällen auch noch verschlossen ist. Will der Entwickler „schnell mal“ etwas messen, muss möglicherweise erst der Schlüssel organisiert werden. In der Folge muss der Messplatz aus den Geräten im Schrank zusammengestellt werden. Dann verkabeln, warmlaufen lassen, gegebenenfalls kalibrieren. Falls Gerätetypen von verschiedenen Herstellern vorhanden sind folgt möglicherweise noch eine kurze Eingewöhnungsphase an die Bedienung. So vergeht schnell mal eine Stunde bis der Entwickler seine Messungen durchführen kann.

## Alles aus einer Hand

Das muss aber so nicht sein, denn Siglent ist vor einem Jahr mit seinem ersten Performance-Gerät, einem Vektornetzwerkanalysator, in den Markt der professionellen Messtechnik eingetreten. Seither wurden vier weitere Geräteserien eingeführt, so dass der größte Teil der tagtäglichen Aufgaben damit abgedeckt werden kann. Die zuletzt vorgestellten Geräte sind ein Spektrumanalysator mit einer maximalen Frequenz von 26,5 GHz und eine HF-Signalquelle, welche Signale bis 20 GHz erzeugen kann. Mit diesen beiden neuen Geräten stößt Siglent zum ersten Mal in diese Klasse vor. Im Frühjahr 2023 stehen weitere Produkte dieser Art auf der Roadmap.

Alle Geräte von Siglent punkten mit einem sehr guten Preis-Leistungsverhältnis, was wiederum die Möglichkeit eröffnet mehr als ein Gerät anzuschaffen. Als Ergebnis daraus könnten mit dem gleichen Budgeteinsatz mehrere Standardmessplätze angeschafft und aufgebaut werden. Ein solcher Messplatz auf Basis von Siglent-Geräten deckt alle täglichen Standardmessaufgaben ab. Geht es um Spezialmessungen oder Aufgaben am technischen Limit, stehen die Geräte „aus dem

Schrank“ zur Verfügung. Das Verhältnis Standardmessung zu Spezialmessungen liegt erfahrungsgemäß bei 80 zu 20 und folgt wie so vieles dem Pareto-Prinzip. Ein Paradigmenwechsel von On-Demand-Setups hin zu fest installierten Messplätzen für Standardaufgaben, der Zeit spart und die Effizienz erhöht.

## Anwender haben die Wahl

Das Angebot an leistungsfähiger Messtechnik für die Alltagsmessungen umfasst neben Labornetzteilen, Multimeter, elektronischen Lasten natürlich Oszilloskope und arbiträre Funktionsgeneratoren. Das Oszilloskop der oben angesprochenen Performance-Serie bietet eine Bandbreite bis 2 GHz, der entsprechende Arbiträr-funktionsgenerator kann analoge Signale bis 1 GHz erzeugen. Ferner können damit auch Digitalsignale (16 Kanäle) generiert werden. Zusätzlich ist es möglich komplex modulierte (IQ) Signale auszugeben. Im Bereich der Hochfrequenztechnik stehen ein Vektornetzwerkanalysator mit 2 oder 4 Ports bis 8,5 GHz, der bereits erwähnte Spektrumanalysator bis 26,5 GHz mit Modulationsanalyse- und Echtzeit-Option sowie die HF-Quelle bis 20 GHz zur Auswahl. Ergänzt wird das HF-Angebot um eine Vektorsignalquelle, die frei definierte IQ-modulierte Signale erzeugen kann.

Damit stehen alle wichtigen Messinstrumente mit budget-schonenden Preisen zur Verfügung, so dass einer Realisierung von standardisierten Messplätzen und einer damit verbundenen Effizienzsteigerung nichts im Wege steht. Das aktuelle Portfolio ermöglicht, dass Anwendungen aus den Bereichen EMV-Pre-Compliance und Leistungselektronik sowie Anwendungen aus IoT und Mobilkommunikation adressiert werden können. □



Electronica 2022,  
Halle A3.447



Interview über die Entwicklung der Messtechnik bei Rigol

## „Messtechnik, die Kunden begeistert“

Wenn es um Messtechnik geht, gehört Rigol für die Anwender aus dem Industriebereichen und darüber hinaus zu einer wichtigen Anlaufstelle. Im Interview mit Boris Adlung, Sales und Marketing Manager bei Rigol, erläutern wir, was hinter Rigols High End Messtechnik-Strategie steckt.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Rigol

**Rigol hat letztes Jahr die StationMax-Plattform vorgestellt. Damit zielen Sie auf das High End Messtechnik-Segment. Was hat Sie dazu bewogen in diesen neuen Marktbereich zu gehen?**

Zum einen liegt das an dem deutlich erhöhten Bedarf im Markt und zum Anderen möchten wir den Kunden eine hochwertige Alternative bieten, die den Fokus auf die Kundenapplikationen legt. Wir haben zum Beispiel mit der Oszilloskop Serie DS70000 auf der einen Seite den Schwerpunkt auf die Hardware gelegt (20 GSa/s, 5 GHz Bandbreite, 2 Gpcke Speicher, >1 Mio wfms/sek.). Außerdem haben wir gerade für die immer höheren Datenraten Applikationen wie USB2.0 Compliance Test, Echtzeitaugendiagramm, Jitteranalyse oder Echtzeit-Spektrum-Analyse integriert.

**Warum ist es für Sie so wichtig, Messsystem-Plattformen mit hauseigenen Chipsätzen zu entwickeln und welche Vorteile bringt das?**

Ja das stimmt, in unseren Oszilloskopen nutzen wir selbstentwickelte ASIC Chipsätze. Hier haben wir den Vorteil, dass wir die Abtastrate und Bandbreite sowohl nach oben als auch nach unten wie gewünscht auslegen können. Außerdem entwickeln sich die Chipsätze weiter. Als Beispiel sei der brandneue ASIC Chipsatz „Centaurus“ zu nennen, der anstatt der bisherigen 8 Bit eine Auflösung von 12 Bit ermöglicht. In den Rigol-Oszilloskop-Serien der HDO Klasse ist dieser bereits integriert.

**Sie setzen beim Multifunktions-generator DG70004 auf Modularität. Welche Vorteile bringt diese Entwicklung und was hat der Anwender davon?**

Wenn man sich zum Beispiel den Bereich Quanten-Computer anschaut dann ist die Anzahl der Quanten momentan noch relativ gering. Die Entwicklung zielt aber darauf ab, eine höhere Rechenleistung zu erzeugen. Das heißt mehr Quanten sind erforderlich. Sobald sich hier die Anzahl der Quanten in Zukunft erhöht, können auch mehrere DG70004 miteinander synchronisiert werden, um die Kanalanzahl zu erhöhen. Hier ist das Feature der Systemmodularität besonders wichtig.

**Beim HF-Tastkopf der Serie PVA8000 setzen Sie erstmals auf einen eigenentwickelten ASIC (Gamma-Phoenixics). Warum?**

Dieser Front-End ASIC ist bereits seit längerem verfügbar. Wir haben diesen aktiven HF Tastkopf (bis 7 GHz) aber erst zusammen mit dem 5 GHz Oszilloskop der DS70504 auf den Markt gebracht, da er nur hier Sinn macht. Ziel ist es, auch eigene Tastköpfe herzustellen, die eine Messung mit einer sehr hohen Linearität über den definierten Frequenzbereich ermöglichen. Außerdem haben wir beim Tastkopf unterschiedliche Anschlussköpfe (single ended, differenziell, unter anderem auch mit Lötspitzen) entworfen, die alle Bestandteil des Standardzubehörs bei der PVA8000 Serie sind.

**Welchen Stellenwert spielt die User Experience (UX) bei der Entwicklung Ihrer Messsysteme?**

Wie man bereits an dem Design der letzten Jahre erkennen kann, spielt das für Rigol eine sehr große Rolle. Die Kunden sollen Freude haben, mit den Messgeräten zu arbeiten. Da ist nicht nur die einfache logische und schnelle Bedienung wichtig, sondern es muss sich gut anfühlen. Bei der DS70000 Serie haben wir optoelektronische Drehencoder zur Bedienung eingebaut. Neben der quasi abreibungsfreien Eigenschaft wird nicht nur die Lebensdauer erhöht, sondern auch ein deutlich angenehmeres Bedienen ermöglicht. Wir haben ebenfalls das Ausfahren des Displays in einem gewünschten Winkel ermöglicht, was sehr gut bei den Kunden ankommt.

**Lässt sich das Paradigma in der Messtechnik: mehr Leistung, bessere Bedienung, kleinere Systeme in allen Bereichen aufrecht erhalten oder sehen Sie da Grenzen?**

Je kleiner ein Messgerät ist, desto mehr Kompromisse müssen eingegangen werden. Es gibt Grenzen. Für alle Hersteller. Je komplexer und umfangreicher eine Messaufgabe wird, desto eher empfehle ich, nicht so viel Wert auf die Größe eines Messgerätes zu legen, sondern mehr auf die Funktion. Rigol versteht allerdings den Bedarf von kompakteren Geräten bei manchen Messaufgaben (gerade in der Produktion). Hier bieten wir zum Beispiel für einige Geräte Rack-Mount Lösungen (wie das DS8000-R, bis zu 2 GHz Oszilloskop) an. Der Kompromiss hierbei: Kein Display. Der Kunde kann das Gerät dann aber über zum Beispiel Web-Control, Software oder über eine Maus und einen angeschlossenen Monitor über die integrierte HDMI-Schnittstelle bedienen.

„Kunden wollen mehr Flexibilität und mehr Einfluss auf das Testsetup haben, um eigene Systeme mit Einzelmessgeräten aufzubauen.“

**Was wären für Sie die drei wichtigsten Kriterien bei der Kaufentscheidung eines Messgerätes und warum?**

Die Applikation die benötigt wird, muss einfach und nach dem Kundenwunsch auszuführen sein. Die meisten Benutzer haben immer weniger Zeit und immer mehr Arbeit deshalb muss ein Messgerät einfach und schnell einzustellen sein. Da die Messaufgaben meist dieselben sind, sollte das Gerät auf einen Zustand abgespeichert werden, den das System nach Neustart sofort wieder einnehmen kann. Sehr guter Service und Support – wie es bei Rigol der Fall ist – ist ebenfalls eine wichtige Kaufentscheidung.

**Wie sieht bei Rigol die Roadmap in Bezug auf Produkte, Services oder Technologien aus?**

Wir haben vor kurzen unser neues 12 Bit Oszilloskop auf dem Markt gebracht. Sehr zeitnah wird im Bereich HF, auf der Generatorseite, die außergewöhnliche Produkt-Serie DSG5000 veröffentlicht. Selbstverständlich entwickeln wir unsere Systeme DS70000 / DG70000 des StationMAX Programms weiter. Technologisch werden wir weiterhin auf unsere Chipsetentwicklung aufbauen und entsprechend Geräte auf dem Markt bringen. In unserem Service haben wir gerade erst zusätzliches Personal eingestellt, um unsere Kunden noch besser bei Reparatur oder Kalibrieranfragen zu unterstützen. □



Electronica 2022,  
Halle A3.231

TIPPS FÜR DEN PRAKTISCHEN EINSATZ

## EMV bei Kleinantrieben beachten

In den 1920er Jahren war es der Konflikt zwischen der bereits etablierten elektrischen Antriebstechnik im städtischen Nahverkehr und der neu aufkommenden Telekommunikation, der zur Entwicklung der Funkentstörung, eines Teilkonzepts der EMV, führte. Elektrische Antriebe sind heute meist geregelt, neben der Energiewandlung enthalten sie also auch die für die Sensorik zur Datenübertragung nötigen Telekommunikationsbauteile. Bei der Arbeit mit geregelten Antrieben müssen Anwender die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) genau im Blick behalten.

TEXT: Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee BILDER: Faulhaber; iStock, baranozdemir

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beschreibt die Fähigkeit elektrischer und elektronischer Komponenten, in einer bestimmten Umgebung möglichst ohne Störungen neben- und miteinander zu funktionieren. Wegen der Störaussendung der Energiewandlung muss deswegen die nötige Störfestigkeit der Sensorik und Telekommunikation gegeben sein, und das oft auf engstem Raum.

### Zertifizierung in der Anwendung

Die Grenzwerte für geregelte elektrische Antriebe sowohl für die Störaussendung als auch für die Störfestigkeit sind heute in der EN 61800-3 festgelegt. Allerdings dient die Norm lediglich als Basis zur Bewertung eines betriebsfertig aufgebauten Antriebs. Wie sich dieser im Endgerät verhält, lässt sich



Bei der Arbeit mit geregelten Antrieben gilt es immer die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) im Blick zu behalten.



nicht verbindlich vorhersehen. Hier ist der Anwender in der Pflicht, die für seine Applikation gültige Zertifizierung zu erreichen. In Systemen mit elektrischen Kleinantrieben wird die elektrische Energie meist mehrfach umgeformt. Dabei treten elektrische Wechselgrößen als Spannungen und Ströme mit sehr unterschiedlichen Frequenzen auf, zum Beispiel Schaltvorgänge in der Endstufe, (elektro)magnetische Störfelder beim dynamischen Betrieb oder auch Spannungsschwankungen (Ripple), wenn die Antriebe schalten.

Während für Geräte im europäischen Binnenmarkt die EMV-Richtlinie 2014/30/EU gilt, wird die konkrete Bewertung anhand der sogenannten harmonisierten Normen vorgenommen. Eine durch das CE-Zeichen erkennbare Konformität zur EMV-Richtlinie ist verpflichtend. Aber auch bei Geräten, die nicht im europäischen Binnenmarkt in den Verkehr gebracht werden oder für industrielle Weiterverwender bestimmt sind, ist oft ein Nachweis der Konformität erforderlich. Hier greifen die Fachgrundnormen EN 61000-4-x und EN 61000-6-x, je nachdem ob die Geräte für den Industrieinsatz oder den Consumerbereich bestimmt sind.

## Grenzwerte für geregelte Antriebe

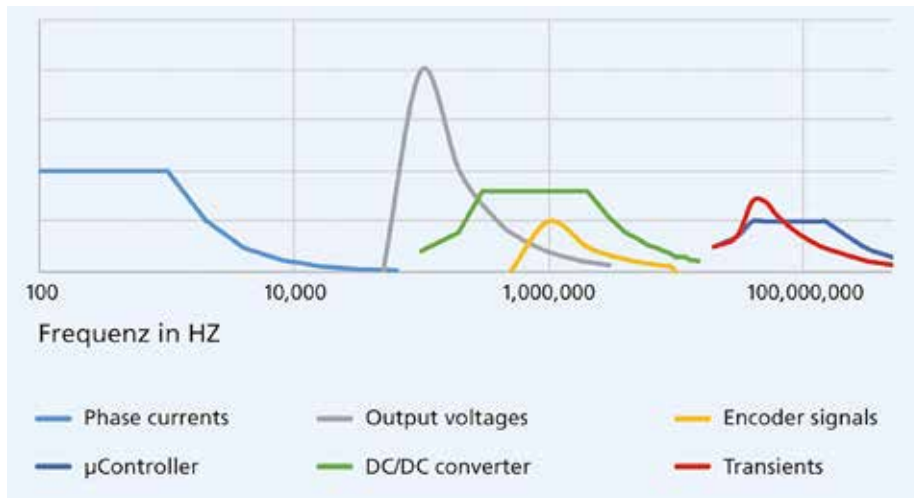
Für die Bewertung eines betriebsfertig aufgebauten Antriebs bestehend aus Motor und direkt am Netz betriebenen Umrichter beziehungsweise Motion Controller bildet die EN 61800-3 die Basis. Sie definiert auch die Regeln für den Messaufbau. Dabei gelten unterschiedliche Quantifizierungen für die Störungen: Im Frequenzbereich von 150 kHz bis 30 MHz werden sie als Störspannung in dB( $\mu$ V) definiert, im Frequenzbereich von 30 MHz bis 300 MHz als Störleistung in dB(pW) und in dem Bereich von 30 MHz bis 6 GHz als Störfeldstärke in dB( $\mu$ V/m).

Der Ansatz geht davon aus, dass niederfrequente Wechselgrößen vor allem als eine der Versorgung eines Netzteils überlagerten Störspannung beobachtet werden. Die pulsierenden Ströme eines geregelten Antriebs könnten dann zum Beispiel den Betrieb einer parallel angeschlossenen SPS beeinträchtigen. Ebenso könnte eine Spannungsspitze in der Versorgung während eines Bremsvorgangs parallel angeschlossene Geräte zur Schutzabschaltung veranlassen. Die Störleistung und Störfeldstärke dagegen beschreiben die nicht an Leitungen gebundene Ausbreitung von elektromagnetischen Feldern.

## Störfeldstärke als Herausforderung

Während der Zulassung eines Geräts mit integriertem Kleinantrieb ist die Störfeldstärke oft die größere Herausforderung. Maßnahmen dagegen sind zum Beispiel Filter an den Leistungsausgängen, um hochfrequente kapazitive Störströme zu unterbinden. Meist muss zudem jede Motorleitung vollständig geschirmt sein. Gleiches gilt für die – getrennt davon verlegte – Sensorleitung. Wichtig ist außerdem, alle leitfähigen Teile über eine sogenannte Funktionserdung leitend zu verbinden und zwar mit HF-Schirmverbindern. Auf dieser Funktionserdung aufbauend können dann beide Seiten des Schirms flächig aufgelegt werden. Eine reine PE-Schutzerdung genügt in den seltensten Fällen.

Während durch die Funktionserdung und die geschirmten Leitungen die Störfeldstärke wirkungsvoll gedämpft wird, steigt der in der Grundplatte zurückfließende Wechselstromanteil dadurch eher noch an. Fließen diese Wechselströme über das Netz beziehungsweise das Netzteil zum Schaltwandler zurück, steigt unweigerlich der Wechselspannungsanteil auf der Versorgungsleitung und damit auch direkt die Störspannung. Daher wird oft in der Zuleitung ein zusätzlicher Filter nötig,



Frequenzbereiche der unterschiedlichen Signale und Störungen im Umfeld eines geregelten Antriebs. Die Auswirkungen sind hier qualitativ bewertet. Endstufen mit PWM sind zwar kompakt, brauchen aber viel Aufmerksamkeit.

der die Ausbreitung dieser Ströme begrenzt. Dem Gerätebauer ist freigestellt, ob er einen solchen Filter vor jedem einzelnen Antrieb verbaut – bei Kleinantrieben typischerweise in der 24V- oder 48V-Zuleitung – oder erst vor dem Netzteil auf der AC-Seite. Letzteres spart Kosten, funktioniert aber nur, wenn die Antriebe sich nicht selbst gegenseitig stören.

## Störfestigkeit in den Normprüfungen

Für die Störfestigkeit werden verschiedenste elektromagnetische Effekte in den Normprüfungen abgedeckt, wie beispielsweise die Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (ESD) sowie gegen hochfrequente elektromagnetische Felder von einem benachbarten Sender, die Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst), Stoßspannungen (Surge), zum Beispiel durch Blitzschlag, oder gegen HF-Gleichtaktstörungen auf längeren Sensor- und Kommunikationsleitungen. Eher für direkt am Netz betriebenen Antriebe sind noch Prüfungen bezüglich kurzzeitiger Spannungseinbrüche definiert. Die typischen Spannungsschwankungen von mehreren dynamischen Antrieben an einem DC-Netz dagegen sind nicht wirklich erfasst. Zusätzliche Entstörmaßnahmen können hier gerade beim Kleinantrieb möglichst kurze Leitungen oder Schutzdioden auf der Versorgungsseite sein. Zusätzlich ist der Einsatz von Ferritfiltern möglich, wie sie zum Beispiel auch auf analogen PC-Monitor- oder Kommunikationsleitungen üblich sind.

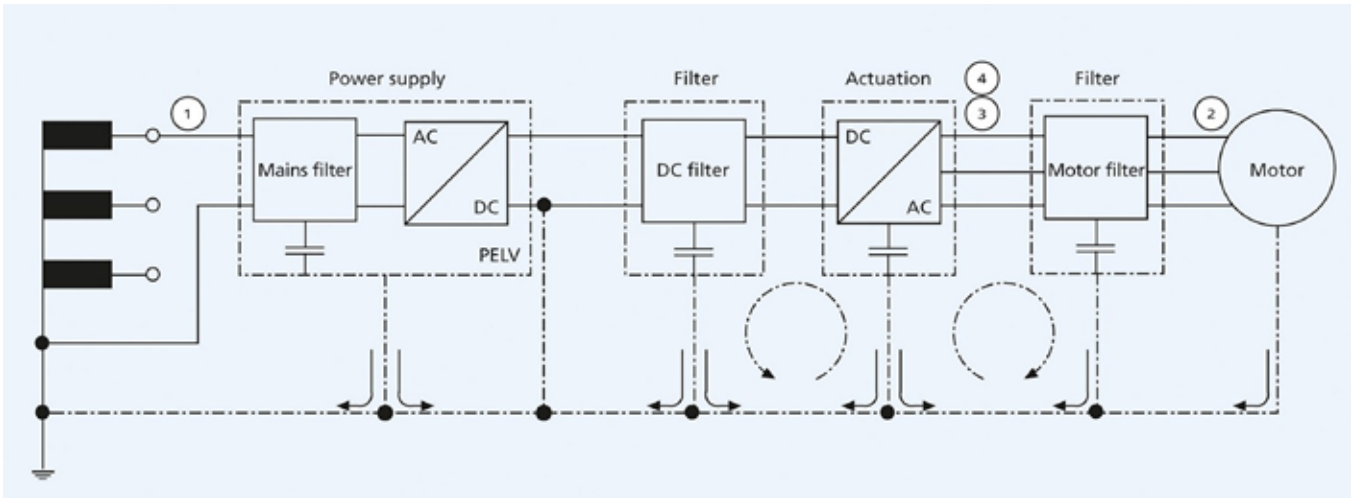
Die Hauptherausforderung für die Störfestigkeit der Komponenten sind bei kompakten Antrieben die Encoder. Sie müssen ebenfalls auf minimalem Bauraum untergebracht werden. Selbst in kleinen Encodern kann jedoch ein ausreichender

Schutz gegen ESD durch kompakte Schutzelemente erreicht werden. Die für die Störfestigkeit angegebenen Feldstärken stellen in der Regel weder im HF- noch im Netzfrequenzbereich ein Problem dar. Störfestigkeit gegen Bursts, also schnelle Transienten, erfordert Filter sowohl auf den Versorgungsanschlüssen als auch auf den Signalleitungen. Das ist aber bereits auf den Versorgungsanschlüssen ein Problem, da die Versorgungsspannung typischerweise direkt an die im Encoder integrierten Schaltkreise angeschlossen ist. Ein wirksamer Schutz ist hier nur im Gesamtgerät möglich. Ein vollständiger Schutz direkt in den Encodern gegen Normstörgrößen ist in der Regel nicht nötig. Falls doch, könnte eine Schutzdiode zum Beispiel in einer Adapterplatine verbaut werden.

Das Prüfsignal für leitungsgeführte HF-Störungen nach IEC 61000-4-6 ist größer als das Nutzsignal typischer Encoder. Gleichtaktfilter in einem Encoder bei Motordurchmessern von lediglich noch 20 bis 22 mm sind jedoch nicht realisierbar. Hier muss auf Geräteebene bewertet werden, welche Störgrößen zu erwarten sind. Gegebenenfalls lässt sich die Störfestigkeit mit extern aufgebrachten Ferriten verbessern. Spannungseinbrüche an der Versorgung des Antriebssystems können zur Abschaltung des Systems führen. Abhängig vom Puffer der Encoderversorgung im Motion Controller kann dann bei Spannungseinbrüchen auch der Encoder unterversorgt sein. Inkrementale Encoder verlieren dabei die absolute Positionsinformation und müssen neu referenziert werden.

## EMV-gerechte Auslegung und Dokumentation

EMV bei Kleinantrieben ist also für die Anwender keineswegs trivial. Die Antriebsspezialisten von Faulhaber haben



Störfade für Gleichtakt und Gegentaktstörungen vom geregelten Motor bis hin zum Netz

sich deshalb eingehend mit dieser komplexen Thematik aus dem EMV-Bereich beschäftigt. Deshalb entsprechen alle Motion Controller des breitgefächerten Produktportfolios dem aktuellen Stand der EMV-Vorschriften. Nicht nur die komple-

xe Hardware wurde entsprechend optimiert, sondern auch die dazugehörige Dokumentation neugestaltet, um den Anwender und Entwickler bei der Zertifizierung des eigenen Geräts bestmöglich zu unterstützen. □

>>> [www.datatec.eu/ni-fallturn](http://www.datatec.eu/ni-fallturn)



**Handys in der Schwerelosigkeit untersucht man am besten mit Messtechnik von NI.**



National Instruments ist jetzt NI.



Interview mit Geschäftsführerin Sabine Bröckskes-Wetten

## „Fit für die Zukunft“

Das Familienunternehmen SAB Bröckskes feiert in diesem Jahr sein 75-jähriges Firmenjubiläum. Der international bekannte Spezialkabelhersteller ist heute eine feste Größe in der Kabel-Industrie und gilt in diesem Bereich als kompetenter Lösungsanbieter. Doch das war nicht immer so. Die Geschäftsführerin Sabine Bröckskes-Wetten beleuchtet die Entwicklung des Unternehmens und gibt einen Einblick in die aktuelle Lage und die zukünftige Ausrichtung.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, E&E **BILDER:** SAB Bröckskes

*Können Sie kurz auf die Historie des Unternehmens, dessen Gründung und der Ausrichtung auf das Kerngeschäft eingehen?*

Vor 75 Jahren wagte mein Großvater, Peter Bröckskes sen., den Schritt in die Selbstständigkeit mit einer kleinen

Werkstatt in einem Schuppen. Niemand konnte damals erahnen, was daraus einmal entstehen würde. Heute zählen wir mit weltweit mehr als 550 Mitarbeitern und einem Umsatz von über 130 Millionen Euro in über 100 Ländern zu dem führenden Kabelhersteller. 1947 waren

es 100 Reichsmark, die nötig waren, um beim Regierungspräsidenten in Düsseldorf einen Antrag zur Errichtung eines „Betriebs für Elektroapparatebau“ zu stellen. Das Hauptprodukt war eine Alarm-Sicherheitszentrale, die mein Opa, als junger Elektroingenieur, zum Schutz



Konfektionierte Ethernet Leitungen  
von SAB Bröckskes

gegen Einbrecher selbst entwickelt hatte. Wenige Jahre später baute er eine Temperatur-Messanlage für eine Ziegelei. Diese Idee bescherte dem damals noch jungen Unternehmen neuen Aufschwung und legte den Grundstein für den heutigen Erfolg. Die neu entwickelte Temperatur-Messanlage traf exakt die Anforderungen der Ziegeleien. Denn niemand wusste genau, mit welcher Temperatur die Öfen liefen. Die Qualität der Ziegel hing oft von der Erfahrung der Mitarbeiter ab. Mein Opa erkannte diese Marktlücke und erhielt 1952 den ersten Auftrag eine Temperatur-Messanlage zu entwickeln und zu produzieren. Das Geschäft lief so gut, dass er überlegte, Ausgleichsleitungen für seine Anlagen selbst herzustellen. Als die Kabelwerke nicht termingerecht liefern konnten, war für ihn die Sache klar: "Dann machen wir das eben selbst." Mein Opa war ein Mann der Tat. Er eignete sich das notwendige Know-how an, die Maschinen wurden beschafft und die Kabelproduktion begonnen.

***Für was steht heute SAB Bröckskes beziehungsweise was macht das Unternehmen heute aus?***

SAB Bröckskes steht heute, wie kein anderer Kabelhersteller, für kundenspezifische Spezialleitungen beziehungsweise Hybridleitungen. Nahezu alle unsere hergestellten Produkte sind nach den individuellen Wünschen und technischen Vorgaben unserer Kunden entwickelt worden. Unsere besondere Stärke liegt darin, die technischen Herausforderungen der unterschiedlichen Applikationen zu verstehen und in kürzester Zeit eine Lösung für unsere Kunden zu entwickeln und zu fertigen. Die direkte Nähe zu unseren Industriekunden ist dabei besonders wichtig. Mit unserem Fertigungsstandort in Deutschland können wir auf Kundenwünsche besonders schnell reagieren und das Qualitätsniveau unserer Produkte sichern. Deutlich wird unsere Fokussierung auf Sonderprodukte, wenn man sich die jährliche Anzahl von neuen Leitungen anschaut. Wir fertigen bis zu 1.500 Sonderleitungen pro Jahr, die vorher so noch nicht gefertigt wurden. Oft können wir aufgrund unserer außerordentlichen Fertigungstiefe Spezialleitungen bereits ab einer Leitungslänge von 300 m für unsere Kunden realisieren. Das ist am Markt einzigartig und zeichnet uns aus.

***Mit welchen Herausforderungen müssen Sie sich als Familienunternehmen auseinandersetzen?***

Die Herausforderung sehen wir in der Funktionalität und der Vernetzbarkeit der Systeme untereinander. Denn die spezifizierten Eigenschaften müssen auch unter Dauerbelastung und äußeren Umwelteinflüssen im Feld eingehalten werden. Auch nach unzähligen Bewegungen in der Anwendung muss eine Leitung noch zuverlässig Daten übertragen können. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die vielfältigen Systeme durchgängig und kompatibel zueinander sind. Für eine breite Akzeptanz beim Kunden ist es unbedingt erforderlich, dass die Systeme und die Peripherie untereinander herstellerunabhängig vernetzt werden können. Es fängt hier bei der Nutzung einheitlicher Kommunikationsstandards an und hört sicherlich nicht bei der Kompatibilität von Kabeln und Steckverbindern untereinander auf, sondern geht darüber hinaus.

***Wie hat sich das Produktportfolio in den letzten Jahren bei SAB verändert?***

Die Applikationen und Einsatzbedingungen von elektrischen Leitungen unserer



75 Jahre SAB Bröckskes - über drei Generationen hinweg

Kunden werden immer komplexer und erfordern häufig eine individuelle Anpassung an die gegebenen Bedingungen. Wir haben uns deshalb eine breite Palette an Isolations- und Mantelmaterialien aufgebaut und können so nahezu jedes Verbindungsproblem unserer Kunden lösen. Häufig wird vom Markt eine Komplettlösung aus Kabel und Steckverbinder gefordert. Wir haben die Kapazitäten im Bereich der Kabelkonfektion in den letzten Jahren kontinuierlich und deutlich erweitert. So sind wir heute in der Lage jederzeit vielfältige, fertig konfektionierte Verbindungslösungen und Verbindungssysteme anbieten, die unsere Kunden wünschen oder anfordern.

**Was hat Sie dazu bewogen, immer größeren Fokus auf Spezialleitungen zu legen?**

In den 1990er Jahren wurde es zunehmend schwieriger wettbewerbsfähig für Produkte „Made in Germany“ zu bleiben. Zum einen nahm der Wettbewerb in der Kabelbranche weiter zu und zum anderen verlagerten immer mehr Kabelhersteller ihre Produktionen weiter in den Osten, was einen Preisverfall bei Standardleitung zur Folge hatte. Zunächst stellte dies

eine Krise für SAB Bröckskes dar. Mein Vater, Peter Bröckskes jun., nutzte die Krise als Chance und traf eine folgenschwere Entscheidung und läutete damit einen Paradigmenwechsel ein. Bisher waren 95 Prozent der Produkte Standardleitungen, die in großen Mengen gefertigt und vertrieben wurden. Von nun an konzentrierte sich SAB auf die Produktion von Spezialkabeln. „Wir machen all das, was die Großen in unserer Branche nicht können“, sagte mein Vater damals, als er den Strategiewechsel einleitete. Ich bin sehr dankbar für diese mutige Entscheidung, die sich heute als richtig herausgestellt hat. Die neue Unternehmensstrategie sieht vor, direkt an die Industrie statt an den Handel zu verkaufen und die Stärken eines mittelständischen Familienunternehmens in den Vordergrund zu stellen: Flexibilität, technische Kompetenz und kurze Entscheidungswege. Dies sind die optimalen Voraussetzungen, um auf jede Anfrage des Kunden oder Partners individuell zu reagieren. SAB konnte so am Produktionsstandort Deutschland festhalten, die Arbeitsplätze sichern und etablierte sich fest als Problemlöser in der Kabelbranche.

**Der Markt entwickelt und offeriert ständig neue Steckverbindungen. Welche Bedeutung hat diese Steckervielfalt für SAB?**

Es gibt unzählige Typen von Steckverbindern, zum Beispiel für Ethernet-Leitungen, die auf eine ebenso hohe Zahl an verschiedenen Ethernet-Leitungen treffen. Standardisierungen sorgen dafür, dass die Kommunikationsprotokolle bei Verwendung spezifischer Kombinationen funktionieren. Im Detail gibt es leitungs-spezifische Konstruktionsmerkmale, die es notwendig machen, eine Auswahl zu treffen, damit Produkte untereinander wirklich konfektionierbar sind und auch die spezifizierten Werte halten. Die enorme Vielfalt im Bereich Kabel und Steckverbinder stellt unsere Kunden häufig vor großen Herausforderungen. Genau hier setzten wir als Spezialkabelhersteller an und entwickeln anwendungsorientierte Verbindungslösungen. Wir arbeiten intensiv daran, diesen Punkt bereits vor der ersten Konstruktion eines neuen Produktes zu klären. Wie muss unsere Leitung beschaffen sein, wie wird in der Anwendung kontaktiert und welche Eigenschaften sind in dieser Hinsicht wichtig?



**Die Single-Pair-Ethernet-Technologie stellt die nötige Infrastruktur für das Industrial Internet of Things (IIoT) und darüber hinaus bereit. Wie geht SAB mit dieser Technologie um?**

Mit Single-Pair-Ethernet wird ein weiterer Meilenstein in der industriellen Vernetzung entwickelt. Als Mitglied im SPE Industrial Partner Network e.V. prägen wir von Anfang an die Entwicklung der neuen Technologie. Wir haben bereits zahlreiche Single Pair Ethernet Leitungen für diverse Einsatzgebiete und Lösungen auf den Markt gebracht. Die Vereinfachung und Verschlankeung von Verkabelungssystemen ist ein wichtiger Trend, der in vielen Bereichen Einzug hält. Der Weg geht immer mehr in Richtung Optimierung und Miniaturisierung, dem wir Rechnung tragen.

**Neben bloßen Produkten verlangt der Markt immer mehr nach Service und Beratung? Wie hat sich SAB auf diese Entwicklung eingestellt?**

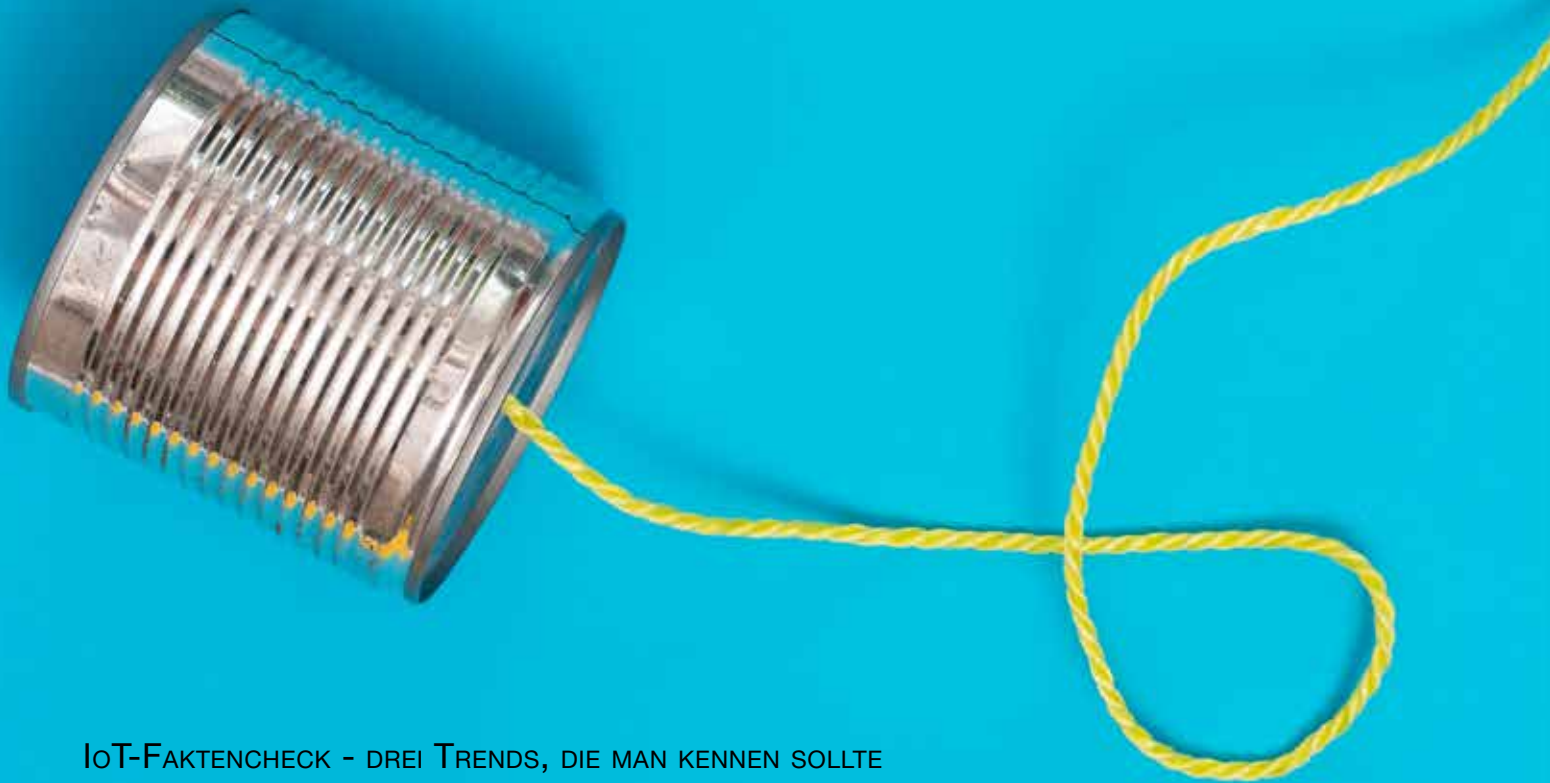
Die Kundenzufriedenheit hat für uns oberste Priorität. Wir richten unser gesamtes Handeln danach. Nicht zuletzt durch unseren Vertrieb und Außendienst

mit der direkten Anbindung an unsere Produktion, können wir unsere Kunden bei neuen Projekten und Entwicklungen von Anfang an begleiten. So können wir die besonderen Anforderungen und Wünsche jedes Kunden direkt in die Entwicklung und Konstruktion von Spezialleitungen berücksichtigen. Nicht selten entwickeln wir in Zusammenarbeit mit unseren Kunden neue Leitungen mit einer oder mehreren Musterfertigungen. Nur so lässt sich eine optimale und dauerhaft funktionierende Leitung konstruieren. Unsere Kunden schätzen diesen außergewöhnlichen Service sehr, da wir aufgrund unserer 75-jährigen Erfahrung viele Parameter vorab berücksichtigen und die Entwicklungszeit damit deutlich reduzieren können.

**Welche Aspekte sind für die zukünftigen Herausforderungen beziehungsweise Ausrichtung des Unternehmens besonders wichtig?**

In den kommenden Jahren werden wir uns noch stärker mit dem Thema Nachhaltigkeit beschäftigen. Bereits im Jahr 2005 haben wir erfolgreich ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO

14001 eingeführt. 2011 folgte dann noch ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001. In diesem Jahr steht die Teilnahme an einem Energie- & Klimaschutznetzwerk auf dem Programm. Das Thema Nachhaltigkeit ist nicht mehr wegzudenken und wird in allen strategischen Entscheidungen mit betrachtet. Neben der Digitalisierung stehen sicherlich auch die Fachkräftegewinnung und die Mitarbeiterbindung im Mittelpunkt. Gerade in den letzten drei Jahren hat sich der Fachkräftemangel immens erhöht. Hier gilt es gegenzusteuern und unsere Vorteile als innovatives, familiengeführtes und mitarbeiter-freundliches Unternehmen zu präsentieren. Natürlich bleibt für uns auch weiterhin der Kunde im Fokus. Wir verstehen unsere Kunden nicht bloß als Auftraggeber, sondern als Partner. Dies hat sich gerade in der aktuellen problematischen Rohstoffliefersituation gezeigt. Trotz einbrechender, beziehungsweise gestörter, Lieferketten konnten wir in Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten und Kunden bis dato die Herausforderung gut bewältigen und die Auslieferung von zugesagten Produkten für unsere Kunden sicherstellen. □



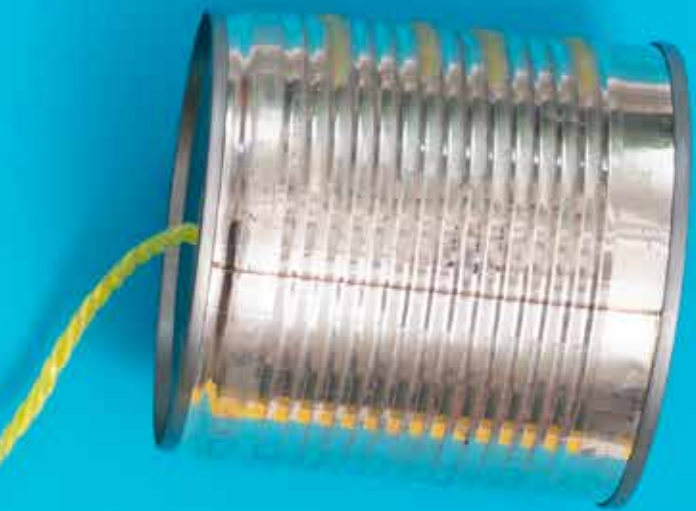
IoT-FAKTENCHECK - DREI TRENDS, DIE MAN KENNEN SOLLTE

## Low Power Communication kommt

Digitalisierung bietet enorme Chancen, ist aber auch mit großen Herausforderungen verknüpft – vor allem in weit verteilten Anwendungsbereichen. Dort hängt der Erfolg des IoT maßgeblich von effizienten, autarken Lösungen mit drahtloser Kommunikation ab. Stefan Angele, Geschäftsführer der auf Systems Engineering und Elektronik spezialisierten Systemtechnik Leber über drei Trends, die den Weg dorthin ebnen sollen.

TEXT: Stefan Angele, Systemtechnik Leber BILDER: Systemtechnik Leber; iStock, ozgurdonmaz





### **Warum sind LPWAN-Technologien vor allem für weit verteilte Systeme die richtige Wahl?**

Ganz einfach deshalb, weil sie drahtlos funktionieren. Und das über große Entfernungen und mit einer niedrigen Bitrate. Der Vorteil ist, dass die Datenübertragung sehr sicher ist, und gleichzeitig der Stromverbrauch sehr niedrig. Denn in den letzten Jahren wurden bei den energieverbrauchersparmen drahtlosen Übertragungstechnologien deutliche Verbesserungen im Hinblick auf Übertragungsqualität, Kosten sowie Netzkapazität und Netzeffizienz erzielt. Deshalb nimmt die Nutzung von LPWAN übrigens auch weltweit kontinuierlich zu. Entsprechend groß wird der Markt LPWAN-Technologien geschätzt – allein in den USA wird bis 2026 ein Umsatzvolumen 249,12 Milliarden Dollar erwartet. In Stellung gebracht haben sich hier bereits die Telekommunikationsanbieter mit 5G. Viel spannender jedoch ist die Frage, inwiefern offene Standards wie LoRa und Sigfox an Bedeutung gewinnen.

### **Von der drahtlosen und sicheren Datenübertragung einmal abgesehen – welche Faktoren bei der Entscheidung für eine der genannten Anbieter eine Rolle spielen?**

Es sind meiner Meinung nach gleich drei Faktoren, die man im Auge behalten muss: eine umfassende Datenerfassung, die langfristige Stromversorgung autarker Sensoren und Offene Low-Power Kommunikationsstandards für die Vernetzung dieser Sensoren. Nehmen wir mal das Thema Datenerfassung. Da hat man erst vor ein paar Jahren damit angefangen, Umwelt- und Ressourcenverbrauchsdaten zu erfassen – um nämlich beides zu überwachen, daraus Schlüsse zu ziehen und bisherige Prozesse zu optimieren. Beispiele dafür ist Überwachung der Luftqualität in geschlossenen Räumen oder auch des Wasserverbrauchs in der Landwirtschaft. Typisch für diese Einsatzbereiche ist – und das ist gleichzeitig die technische Herausforderung – dass sie sich in der Regel durch geografisch sehr weit verteilte Infrastrukturen beziehungsweise stand-alone arbeitende Messstationen auszeichnen, durch ein härteres Umfeld wie Standorte in der freien Natur oder toxischen Umgebungen, und dadurch, dass meist eher kleinere Datenmengen in größeren zeitlichen



AUTOMOTIVE

## Steckverbinder

Rosenberger steht für innovative Steckverbinder-Systeme, die in modernen Fahrzeugen unverzichtbar sind – heute und in Zukunft:

Ob FAKRA- oder High-Speed-FAKRA-Mini-Steckverbinder, High-Power- oder High-Speed-Daten-Steckverbinder, Hochvolt- oder Magnetsteckverbinder – Qualität und Zuverlässigkeit unserer Automotive-Systeme sind konzipiert für vielfältige Anwendungen:

- Fahrerassistenzsysteme
- Autonomes Fahren
- Navigation und Telematik
- Infotainment und Fond-Entertainment
- Internet und Mobilkommunikation
- Batterielade-Applikationen und Stromversorgung in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

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

**Rosenberger**



Interview mit Stefan Angele, Geschäftsführer Systemtechnik Leber, zum Thema LPWAN-Technologie.

Intervallen zu übermitteln sind.

Einen ersten Meilenstein hat in dieser Richtung Smart Metering mit intelligenten Mess- und Zählersystemen für den Energieverbrauch in Unternehmen und Privathaushalten gesetzt. Doch geht die hier eingesetzte Sensortechnologie nicht weit genug: künftig wird man zunehmend verschiedene Systeme miteinander vernetzen wollen, die sich eben nicht außerhalb geschlossener Bereiche befinden und weit verteilt über sehr viele Messstationen hinweg. Dann kann wegen der großen geografischen Distanzen ein augenscheinlich einfacher Batteriewechsel im Rahmen einer manuellen Wartung sehr aufwändig sein.

***Wenn die bisherige Art der Stromversorgung für Sensoren künftig nicht mehr ausreicht oder effizient genug ist, welche Lösungsansätze bieten sich alternativ dafür an?***

Genau hier kommen wir zu einem weiteren Thema, das zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Denn es sind energieautarke Sensoren, denen in den IoT-Anwendungen der Zukunft eine Schlüsselrolle zukommen wird. Gerade in weit verteilten Umgebungen. Deren zu überwachende Infrastrukturen unterscheiden sich stark von denen im industriellen Umfeld, auf das die Mehrzahl der bis heute entwickelten Sensortechnologien zugeschnitten sind. Vor allem deshalb, weil meistens die Anbindung an ein Stromnetz nicht möglich ist, und sich der Einsatz von regelmäßig auszutauschenden Batterien wie schon erwähnt nicht rechnet.

Was ist die Alternative? Zum einen könnte die Energieversorgung durch den Einsatz besonders langlebiger Batterien gewährleistet werden. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz der Zukunftstechnologie des Energy Harvesting. Dabei wird Energie aus Bewegung, Licht oder auch Temperaturunterschieden gezogen. Erste Erfolgsbeispiele aus der realen Praxis gibt es dazu bereits.

Wer also Sensoren oder Messtechnik herstellt wird gefordert sein, sein Produktportfolio für die Anforderungen weit verteilter Systeme weiterzuentwickeln. Die autarke Energieversorgung

als optionale Add-on wird zum entscheidenden Verkaufsargument. Energy Harvesting könnte folglich der Startschuss für die Entwicklung einer vollkommen neuen Generation von energieeffizienten, autonomen und wartungsarmen Messgeräten sein.

***Und welche Kommunikationsstandards werden wohl bei der Vernetzung dieser autarken Sensoren das Rennen machen?***

Erfolgreiche IoT-Anwendungen setzen den regelmäßigen und zuverlässigen Austausch von Signalen und Daten aus Datenquellen wie autark arbeitenden Messwertaufnehmern voraus. Dies stellen bereits heute mehrere Kommunikationsstandards sicher: Neben LoRaWAN vor allem Sigfox, Mioty und NB-IoT – in jeweils unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

Ob sich einer dieser Standards künftig bereichsübergreifend durchsetzen wird, ist derzeit aber noch offen. Denn sie unterscheiden sich in ganz wesentlichen Punkten hinsichtlich ihrer Netzwerkinfrastruktur und Leistungsumfangs. Für was man sich entscheidet, hängt tatsächlich vom Einzelfall ab. So kann es in einem Fall von Vorteil sein, wenn bei Nutzung von NB-IoT ein Mobilfunkbetreiber hinter der Anwendung steht, in einem anderen dagegen, wenn man die Datenhoheit behält.

Für Hersteller von Sensoren und Messwertaufnehmern stellt sich diese Vielfalt derzeit als Herausforderung dar. Denn natürlich möchte keiner auf das falsche Pferd setzen. Gleichzeitig muss man irgendwann mal loslegen, wenn man bei der Erschließung von Anwendungsbereichen mit stark dezentralisierten Infrastrukturen mitmischen will. Idealerweise entwickelt man modulare Lösungsansätze, mit denen man seine Produkte entsprechend flexibel ertüchtigen kann. Hierbei kommen verstärkt Hersteller von SOC-Komponenten ins Spiel, die sich auf die Bereitstellung von Design-In Komponenten für die Low-Power Kommunikation spezialisiert haben. Mit deren Hilfe beziehungsweise mit Knowhow hinsichtlich der zum Anwendungsfall passenden Kommunikationsstandards bietet sich hier ein großes Marktpotenzial. Für etablierte Sensorherstellern aber auch für Newcomer. □

# 7/8"

- 3-, 4- und 5-polig
- Schraubklemmanschluss
- Zur Leistungsversorgung
- IP67, umspritzt IP68



DATENTRASPARENZ IN STROMVERSORGUNGEN  
SORGT FÜR HOHE ANLAGENVERFÜGBARKEIT

## Stromversorgung – aber intelligent

Die Stromversorgung ist das Herz eines jeden Schaltschranks, sie versorgt alle 24-V-Komponenten und ermöglicht deren Betrieb. Um die ständige Verfügbarkeit dieses wichtigen Organs und aller damit verbundenen Lasten gewährleisten zu können, werden mehr Informationen benötigt als nur die klassische Standardüberwachung der korrekten 24-V-Ausgangsspannung.

TEXT: Volker Bramm und Nadine Schneider, Phoenix Contact Power Supplies

BILDER: Phoenix Contact; iStock, peepo

Industrien, für die eine hohe Anlagenverfügbarkeit notwendig ist, können auf das Wissen über Anlagen- und Betriebszustände nicht verzichten. Auf der Grundlage von Betriebsdaten lassen sich kritische Betriebszustände und Anomalien frühzeitig entdecken, lokalisieren und beheben – bevor es zu einem kostspieligen Produktionsausfall kommt. Dafür benötigen die Anlagenbetreiber und -planer die volle Transparenz. Mit dem kommunikativen 24-V-Versorgungssystem Quint Power von Phoenix Contact profitieren Anlagenbetreiber von mehr Datentransparenz und damit einer höheren Anlagenverfügbarkeit. Das kommunikative 24-V System integriert die Komponenten Stromversorgung, Absicherung und unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV).

Der Betreiber benötigt ein ganzheitliches Bild über den Zustand seiner Anlage und der einzelnen Komponenten. Dafür werden Daten benötigt. Dies beinhaltet sowohl die Überwachung des Netzes als auch den Zustand und auch die Auslastung der Stromversorgung.

Informationen über relevante Betriebs- und Diagnosedaten bereitzustellen, reduziert dank der damit verbunde-

nen präventiven Funktionsüberwachung Ausfallzeiten auf ein Minimum. Dies trägt effektiv zur Kosteneffizienz bei. Daten sind der Schlüssel für eine hohe Anlagenverfügbarkeit. Um diese bereitstellen und auswerten zu können, müssen sie durch die Komponenten wie die Stromversorgung und etwa die elektronische Absicherung erhoben werden.

### Optimierungspotenzial heben

Zu diesem Zweck lassen sich verschiedene Schnittstellen zum Auslesen verwenden. Daten-Schnittstellen ermöglichen eine einfache und kostengünstige Netzwerkimtegration. Des Weiteren müssen diese Daten der übergeordneten Steuerung verfügbar gemacht werden. Die kommunikative Quint Power Stromversorgung von Phoenix Contact bietet dazu grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

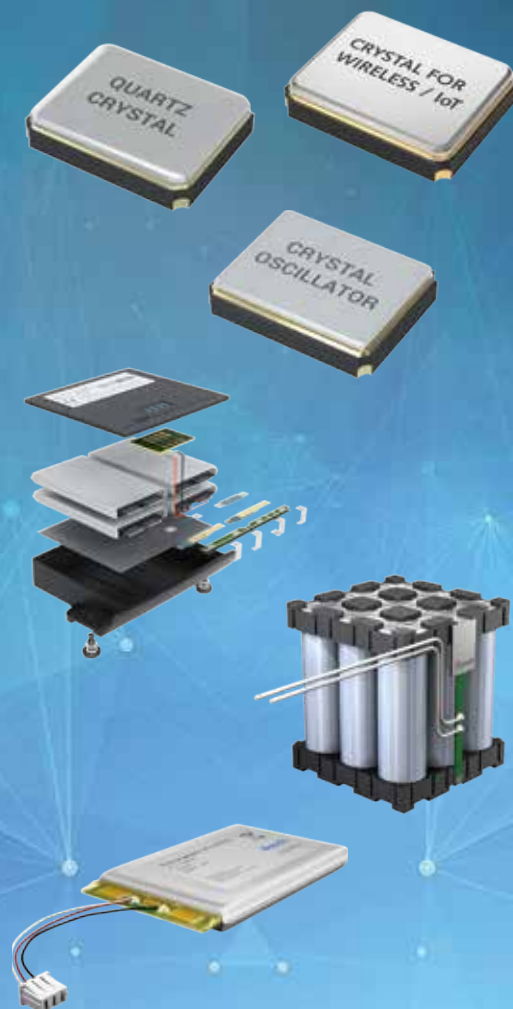
- Über einen internen proprietären Datenbus wird die Quint4 Stromversorgung an die elektronische Absicherung Caparoc mit Feldbusanbindung angeschlossen. Das Caparoc Absicherungssystem dient dabei als Gateway für alle Daten der elektronischen Absicherung und der verbundenen Stromversorgung. Alternativ kann die Stromversor-

gung auch über den gleichen Weg über die Feldbuschnittstelle der unterbrechungsfreien Stromversorgung Quint4-USV kommunizieren.

- Durch die Verwendung der IO-Link-Schnittstelle werden über die Einbindung an einen IO-Link Controller/Master mit integriertem Buskoppler die Daten der Stromquelle im Automatisierungssystem zur Verfügung gestellt. In diesem Fall lässt sich optional eine Quint4-USV über einen proprietären Datenbus über die Stromversorgung anbinden. So werden Daten des USV-Systems wie Batteriebensdauer oder Alarmmeldung der Stromversorgung gemeldet. Die elektronische Absicherung wird getrennt davon mit einem Caparoc (Geräteschutzschalter) mit IO-Link-Schnittstelle an den IO-Link Controller/Master angebunden.



Besuchen Sie uns auf der  
**electronica** in München:  
**Halle A5, Stand Nr. 506**



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



#WeAreJauch  
[www.jauch.com](http://www.jauch.com)



Die Quint Power-Stromversorgung kombiniert mit dem Geräteschutzschalter-System Caparoc oder der intelligenten Quint DC UPS bildet eine kommunikative und zuverlässige Versorgungslösung.

## Monitoring & Parametrisierung

Eine vollständige Datenkonsistenz von der 400-V-AC-Seite bis zur 24-V-DC-Seite ermöglicht längere Vorwarnzeiten für auftretende Störungen. Die zielgenaue Wartung und Ferndiagnose der Anlage sowie Kosteneinsparungen durch Übernahme von Monitoring-Funktionen können direkt über die Stromversorgung erfolgen.

Um also einen kritischen Zustand zu vermeiden, bedarf es mehr als nur den Zustand der momentanen Ausgangsspannung der Stromversorgung abzufragen. Aus diesem Grund erhebt und kommuniziert die Quint4 Stromversorgung fortwährend auf Grundlage ihrer erfahrenen Belastung eine Vorausberechnung ihrer verbleibenden Lebensdauer. Auftretende Überspannungen und Transienten auf dem Netz werden gezählt und gemeldet. Daraufhin kann eine effektive präventive Wartung durch den Anlagenbetreiber erfolgen.

Um die generierten Daten abrufen zu können, beinhaltet das 24-V System verschiedene Feldbus-Schnittstellen. Diese ermöglichen vollständige Transparenz und Zugriff auf das Gesamtsystem. Ein Webserver erlaubt außerdem

den Vor-Ort-Zugriff auf Betriebszustände, Fehlermeldungen und Einstelldetails der Systemlösung.

Neben den vielen Daten, die durch das System erhoben werden können, ermöglicht die Stromversorgung die Parametrierung über die Schnittstellen. Die direkte Übernahme der Parametrierung, wie zum Beispiel die Ausgangsspannung, nach einem Gerätetausch oder der Aufbau einer Neuanlage spart Zeit und vermeidet Anwenderfehler. Alle notwendigen Konfigurationen können zentral in der Steuerung vorgenommen werden. Aufwendige dezentrale Konfigurationen entfallen.

## Integrierte Phasenüberwachung

In einer Anlage wird die Verfügbarkeit der dreiphasigen Versorgungsspannung für gewöhnlich durch einen separaten Phasenwächter geprüft. Durch die integrierte Phasenüberwachung kann die kommunikative Quint4 Stromversorgung mit IOL-Schnittstelle Informationen über die Verfügbarkeit der drei Phasen geben. Dabei läuft sie bei voller Leistung an zwei Phasen weiter. Darüber hinaus wird auch die Drehfeldrichtung sowie die Eingangsspannung ständig überwacht.

## Ein System wächst zusammen

Die kommunikative Quint Power-Stromversorgung von Phoenix Contact lässt sich mit dem Geräteschutzschalter-System Caparoc kombinieren. In Kombination mit einer im System integrierten Absicherung, können die detaillierten Eigenschaften und Parameter eines jeden einzelnen Absicherungskanals dezidiert überwacht werden.

Die damit gewonnenen Informationen ermöglichen dem Anwender unter anderem präventive Wartung, genauere Fernwartung sowie die Vermeidung von Kosten für Zusatzkomponenten. Auch die automatische Konfiguration und Verbesserung des aktuellen Designs durch die Analyse der Betriebsdaten wirken sich positiv auf die Verfügbarkeit der Anlage aus.

Durch eine zentrale Informations-Schnittstelle für Quint Power und Caparoc ist eine einfache, sicher und kostengünstige Integration der Stromversorgung in das Netzwerkprotokoll des Geräteschutzschalter-Systems möglich. Die Versorgungslösung bietet hierbei die vollständige Datenkonsistenz von der Primärseite bis hin zu den abgesicherten Verbraucherkreisen.

Eine zentrale Schnittstelle für Quint Power und Caparoc ermöglicht eine einfache und kostengünstige Integration der Stromversorgung in das Netzwerkprotokoll des Geräteschutzschalter-Systems:

Die Profinet-Schnittstelle sorgt für vollständige Transparenz und Zugriff auf das Gesamtsystem. Ein Webserver erlaubt den Vor-Ort Zugriff auf Betriebszustände, Fehlermeldungen und Einstelldetails der Systemlösung.



## Überwachung der Lastströme

Informationen über die Betriebstemperatur der Stromversorgung und der einzelnen Lastströme gewähren dem Anlagenbetreiber eine Überwachung der Anlage. Der Anstieg eines Laststromes und der Temperatur der Stromversorgung über eine längere Zeit weist zum Beispiel auf eine fehlerhafte Belüftung hin. Ein Beispiel dafür wäre ein Ansteigen des Laststromes durch einen verschmutzten oder defekten Schaltschranklüfter. Mit diesem Wissen kann

der Anlagenbetreiber präventiv handeln, bevor Komponenten Schaden nehmen.

## Fazit: Kommunikativ und mehr

Das kommunikative 24-V-Versorgungssystem von Phoenix Contact kann durch die Bereitstellung zahlreicher Daten noch viele weitere Vorteile für Betriebssysteme als die bisher genannten ermöglichen. Die Informationen über den detaillierten Zustand der einzelnen Komponenten und deren voraussichtliche Lebensdauer gewähren eine kosten-

günstige und vor allem nachhaltige Form der Wartung. Dank der damit verbundenen präventiven Funktionsüberwachung reduzieren sich Ausfallzeiten auf ein Minimum, was effektiv zur Kosteneffizienz beiträgt. Geräte werden nicht deutlich vor ihrer Zeit ausgetauscht. Gleichzeitig warnt das System bei starker Auslastung der Geräte frühzeitig. □

 Electronica 2022,  
Halle B3.103

 Halle 7,  
Stand 250

Besuchen Sie uns  
auf der **electronica**  
in Halle **A4/Stand 102**

**DEUTRONIC**   
EDWANZ group

Power .....

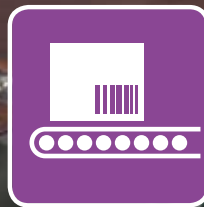
Electronics for



Charging  
Technology



Transportation



Logistics



Test &  
Automation



+ MORE





# TEST!



WENIGER VERZERRUNGEN UND MEHR EFFIZIENZ MIT  
ULTRA-LOW HARMONIC DRIVES

## NACHHALTIGE SAUBERKEIT

Sauberen Strom aus dem Stromnetz beziehen, das ist nicht selbstverständlich. Betrachten man den Signalverlauf im Stromnetz etwas genauer, entdeckt man erschreckendes: Verzerrungen, Signalverschiebungen, Peaks oder Dropouts. Diese Erscheinungen sind die primären Feinde einer jeden elektronischen Schaltung und das ist gefährlich! Sie lassen sich aber vermeiden!

TEXT: ABB BILDER: ABB; iStock, onebluelight

Fällt die Maschine aus, steht die Produktion. Verweigern in Prozessanlagen Wasserpumpen oder Kühlsysteme den Betrieb, kann es zu Explosionen kommen und Leben werden gefährdet. Beispiele gibt es ohne Ende. Doch wie kommt es zu den Systemausfällen?

Alle Systeme im Stromnetz verlangen eine saubere und normgerechte Spannung, die einen sinusförmigen Verlauf aufweist. Doch in der Praxis sieht es ganz anders aus. Die Signalform hat oft nichts mit einer sauberen Sinusschwingung zu tun. Die teilweise extremen Signaldeformationen sind für die Elektronik in

den Systemen Gift. Die Frage nach den Ursachen dieser zerstörerischen Kräfte ist erlaubt. Die Hauptverantwortlichkeit für diese Verzerrungen liegt in der Belastung des Stromnetzes mit nichtlinearen elektrischen Leistungsverbrauchern.

Hier sind in erster Linie Frequenzumrichter, Schaltnetzteile, Unterbrechungsfreie Stromversorgungen, LED-Beleuchtungen und Computer zu nennen. Durch ihr spezifisches Lastverhalten, das kapazitiv oder induktiv geprägt sein kann, erzeugen sie abweichend von den normierten Netzparameter unterschiedliche Frequenzen, verschobene

Mit Lastwiderständen von FRIZLEN die Leistungsfähigkeit von Spannungsquellen testen.

- USV-/ Notstromanlagen
- Laborprüfungen
- Lastsimulation (auch für 19"-Rack)

### FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

**+100** JAHRE DYNAMIK DURCH WIDERSTAND

Tel. +49 7144 8100-0  
[www.frizlen.com](http://www.frizlen.com)



ABB bietet seine Ultra-Low Harmonic Drives in vielen Leistungsklassen für ein breites Anwendungsspektrum an.

Phasenlagen oder abweichende Amplituden, die zu problematischen Oberschwingungen führen.

## Oberwellen beachten

Durch die unerwünschten Oberschwingungen kann es zu Fehlfunktionen, Fehlanzeigen oder sogar zu völligen Geräteausfällen kommen. Verzerrungen eines Signals von über 100 Prozent können auch unbeabsichtigt die Sicherheitsfunktionen eines elektrischen Systems aktivieren und beispielsweise Sicherungsautomaten oder Leistungsschalter auslösen. Kleinere Übel sind flackernde Beleuchtungen oder Anzeigenpanels.

Je ausgeprägter die Oberwellen die Netzspannung verunreinigen, desto mehr Verlustleistung in Form von Wärme entsteht in Verbrauchern wie Motoren, aber auch in Kabel und Trafos. Dieser Worst Case muss berücksichtigt und in entsprechende Kühlkonzepte einkalkuliert werden. Zudem müssen auch Bauteile in den Eingangsstufen entsprechend „überdimensioniert“ werden, um

der zusätzlichen Belastung der Oberwellen stand zu halten. Mit der Verwendung von Ultra-Low Harmonic Drives lassen sich alle diese negativen Auswirkungen wirkungsvoll verhindern.

## Schädliche Oberwellen im Griff

Herkömmliche Frequenzumrichter erzeugen Netzverzerrungen von 35 bis 100 Prozent. Diese lassen sich nur mit einem hohen schaltungstechnischen Aufwand in Form komplexer ihnen nachgeschalteten Filterlösungen eliminieren. ABB geht mit seinen Ultra-Low Harmonic Drives einen anderen Weg. Hier richten optimal aufeinander abgestimmte Netz- und Motorwechselrichter in einem kompakten Modul ihren Dienst. Der Hersteller garantiert dabei maximale Harmonische von nur drei Prozent, also eine Reduktion um 97 Prozent.

## Klein und effizient

Da ein Ultra-Low Harmonic Drive von ABB keine weiteren externen Filter benötigt, ist es in puncto Platzbedarf

sehr genügsam. So erreicht das System gegenüber herkömmlichen Lösungen eine Platzersparnis von bis zu 70 Prozent und punktet zudem durch eine einfache Verkabelung und Installation.

Passivfilter verursachen auch einen signifikanten Spannungsabfall sowie einen reduzierten Leistungsfaktor im Teillastbereich. Diese Nachteile haben Ultra-Low Harmonic Drives nicht, sodass der gesamte Antriebsstrang mit geringeren Verlusten, einer stabilen Motorspannung und besonders geringen Netzrückwirkungen sehr energieeffizient arbeitet. Außerdem reduziert sich der Inbetriebnahme- und Engineering-Aufwand, da bei der ABB-Lösung der Leistungsfaktor frei einstellbar ist.

## Kostenbetrachtung und mehr

Durch die kompakte Bauweise, die innovative Technologie und die einfache Installation ist das Ultra-Low Harmonic Drive sehr kosteneffizient. Dabei spielen nicht nur die Kosten für die zusätzlichen Komponenten eine Rolle, sondern auch

»Ultra-Low Harmonic Drive erreicht gegenüber herkömmlichen Lösungen eine Platzensparnis von bis zu 70 Prozent.«

die integrierten und optionalen Tools, die eine schnelle und intuitive Bedienung durch die smarten Assistenten ermöglichen. Somit lassen sich mit dem ABB-System Kostenvorteile von circa 56 Prozent im Vergleich zu einem 6-Puls-Umrichter mit Passivfilter erzielen.

Darüber hinaus offeriert ABB eine umfangreiche Software-Suite wie Drive

and Motor Selector, Design-Tool und Integrations- und Programmierertools wie DriveSize, DriveUpgrade oder Automation Builder, die den Entwicklern bei der Auswahl, Dimensionierung und dem Einbinden in ein System unterstützen. Für die Inbetriebnahme und Wartung kann der Anwender Tools nutzen, um die spezifischen Parameter einfach und verständlich zu visualisieren. Dazu

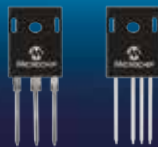
zählen etwa der FanSave, der PumpSave oder der EnergySave Rechner. Alle Tools erleichtern die Usability und gewährleisten eine nachhaltige, positive User Experience der Lösungen beim Anwender.

Das vorrangige Ziel von ABB ist, die Kunden in jeder Phase von der Entwicklung bis hin zur betriebsnahen Wartung lückenlos zu unterstützen. □

# Microchip is...

## Silicon Carbide

- SiC MOSFETs <
- SiC Diodes <
- SiC Bare Die <
- SiC Modules <
- SiC Digital Gate Drivers <



- Medical & Healthcare
- Telecommunications
- Energy & Power
- Aerospace

- Transportation
- Electric Vehicles
- Electric Rail
- Defense

- Automotive
- Industrial
- Aviation
- IT



[microchip.com/esc](http://microchip.com/esc)



The Microchip name and logo and the Microchip Logo are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are the property of their registered owners. © 2022 Microchip Technology Inc. All rights reserved. MEC2449A-UK-09-22



ANWENDUNGSBEREICHE UND VERWEISUNGEN AKTUALISIERT

# Neue Norm für zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme

Ab Oktober 2022 ist die aktualisierte Fassung der Norm DIN EN 50171; VDE 0558-508 „Zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme“ gültig. Darauf weist die Deutsche Gesellschaft für wirtschaftliche Zusammenarbeit (DGWZ) hin. Sie ersetzt damit die zuletzt gültige Fassung vom November 2001 und legt die allgemeinen Anforderungen an zentrale Stromversorgungssysteme für eine unabhängige Energieversorgung von notwendigen Sicherheitseinrichtungen neu fest. Was bedeute das im Detail?

TEXT: DGWZ BILDER: iStock, bubaone, takayib



Laut neuer Norm müssen zentrale Stromversorgungen auch bei Stromausfall sicherheitsrelevante Komponenten unterbrechungsfrei mit Strom versorgen.

Bei den Prüfsystemen und Prüfungen müssen nun ebenso die Phasenwächter, auch in den Unterstationen oder Unterverteilungen, in die Funktionsprüfungen einbezogen werden. Hier dürfen nur noch Phasenwächter genutzt werden, die beim Funktionstest mitgetestet und protokolliert wurden. Somit sind zukünftig nur noch Systemphasenwächter zugelassen.

Zudem wurden gegenüber der Vorgängerversion Anwendungsbereich und normative Verweisungen aktualisiert und maximale überlagerte Wechselströme für Batterieladegeräte festgelegt. Darüber hinaus wurden allgemeine Sicherheitsanforderungen, ein Bereitschaftsparallelbetrieb mit zusätzlichem Steuerschaltgerät für das zentrale Schalten der Verbraucher, Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Wechselrichter und Umrichter sowie notwendige Hinweise für die sichere Errichtung und den sicheren Betrieb zentraler Sicherheitsstromversorgungssysteme und Bedarfe an parallele Batteriestränge hinzugefügt.

## Sicherheitsvorrichtungen

„Die zentralen Sicherheitsstromversorgungssysteme müssen bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung die Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege versorgen. Ebenso können sie aber auch für die Versorgung anderer notwendiger Sicherheitseinrichtungen geeignet sein, wie zum Beispiel für elektrische Stromkreise

automatischer Feuerlöscheinrichtungen, Personenrufanlagen oder signalgebende Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen für Gebäude mit besonderer Gefährdung“, kommentiert Detlef Rengshausen, Technischer Leiter bei RSV Ruhstrat Stromversorgungen.

Die Sicherheitsstromversorgung versorgt bei Stromausfall ohne Spannungsunterbrechung für eine begrenzte Zeit sicherheitstechnische Einrichtungen mit Strom, wie etwa Sicherheitsbeleuchtung für die Gebäude-Evakuierung. Betroffen sind hierbei Systeme, die an Wechselspannungen bis 1.000 V angeschlossen sind und die Batterien als alternative Stromquelle verwenden. Die Stromversorgung der zentralen Sicherheitsstromversorgungssysteme ist nur für die notwendigen Sicherheitseinrichtungen bestimmt und nicht für andere Arten von Verbrauchern, wie etwa für IT oder Industriesysteme.

## Kombinationen verwalten

Kombinationen aus den zuvor genannten verschiedenen Sicherheitseinrichtungen können innerhalb eines zentralen Sicherheitsstromversorgungssystems verwendet werden, soweit die Verfügbarkeit der Sicherheitseinrichtungen nicht beeinträchtigt wird. Dabei darf ein Fehler in einem Stromkreis keine Unterbrechung in einem anderen Stromkreis, der zur Versorgung von notwendigen Sicherheitseinrichtungen verwendet wird, verursachen. □

# Step-Down (Buck)-Schaltregler



## SGMicro Step-Down(Buck)-Schaltregler

- Weiter Eingangsspannungsbereich von 4,5V bis 28V
- 3A kontinuierlicher Ausgangsstrom
- Integrierte 66mΩ/36mΩ Leistungs-MOSFETs
- Niedriger Ruhestrom: 25µA (TYP)
- Ausgangsüberspannungsschutz

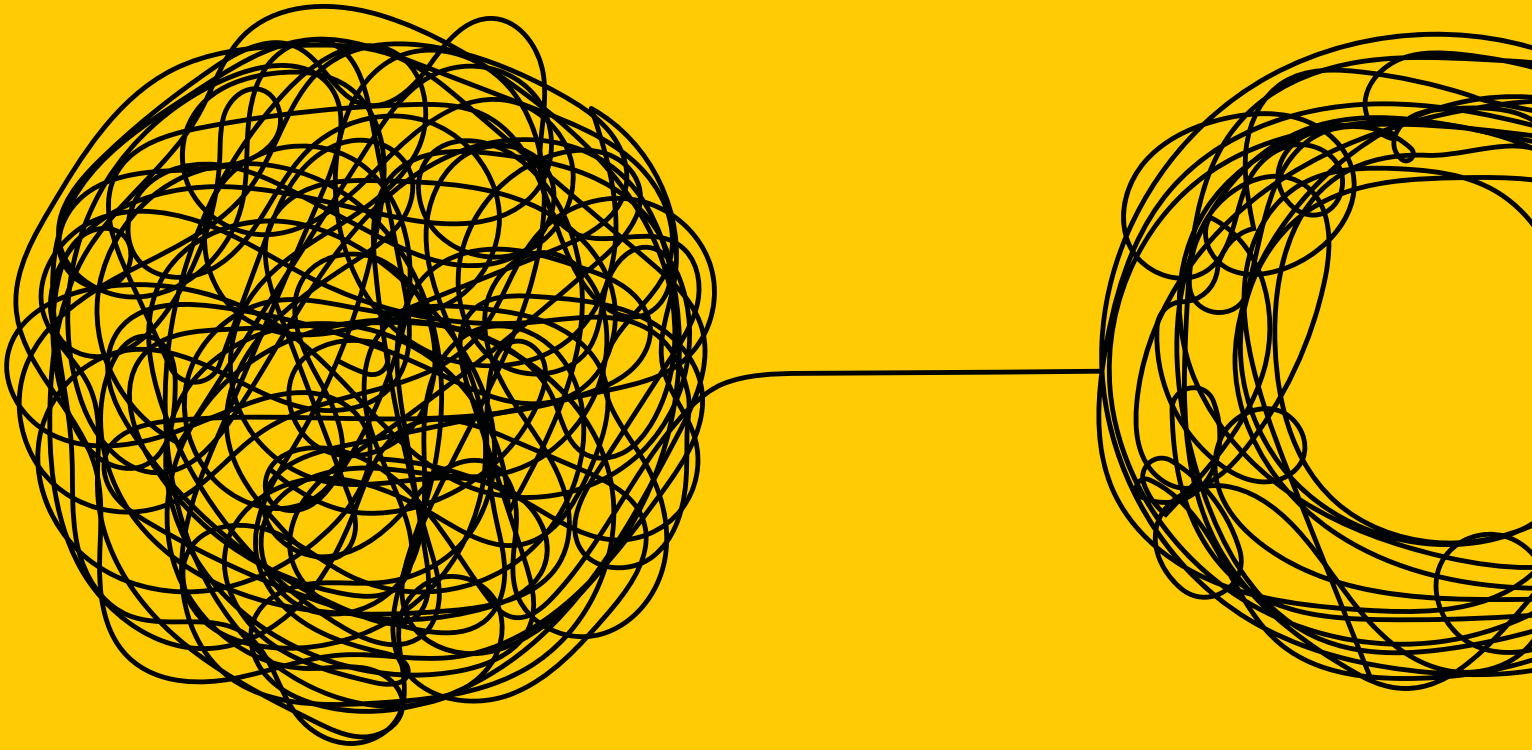
## Distribution by Schukat electronic

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

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

[schukat.com](http://schukat.com)

**SCHUKAT**  
electronic



## INDIVIDUELLE PRODUKTENTWICKLUNG VON HMI-SYSTEMEN

# Von der Idee bis zur Serienproduktion

Moderne HMI-Systeme werden immer komplexer und damit auch die Prozesse, die für die Entwicklung und Realisierung solcher Systeme notwendig sind. Doch mit einem qualifizierten Partner an der Seite, der den gesamten Entwicklungsprozess – von der ersten Idee, über die Auswahl der richtigen Komponenten bis zur Überführung in die Serienproduktion und auch darüber hinaus – begleitet, können selbst hochkomplexe Produktentwicklungen erfolgreich realisiert werden.

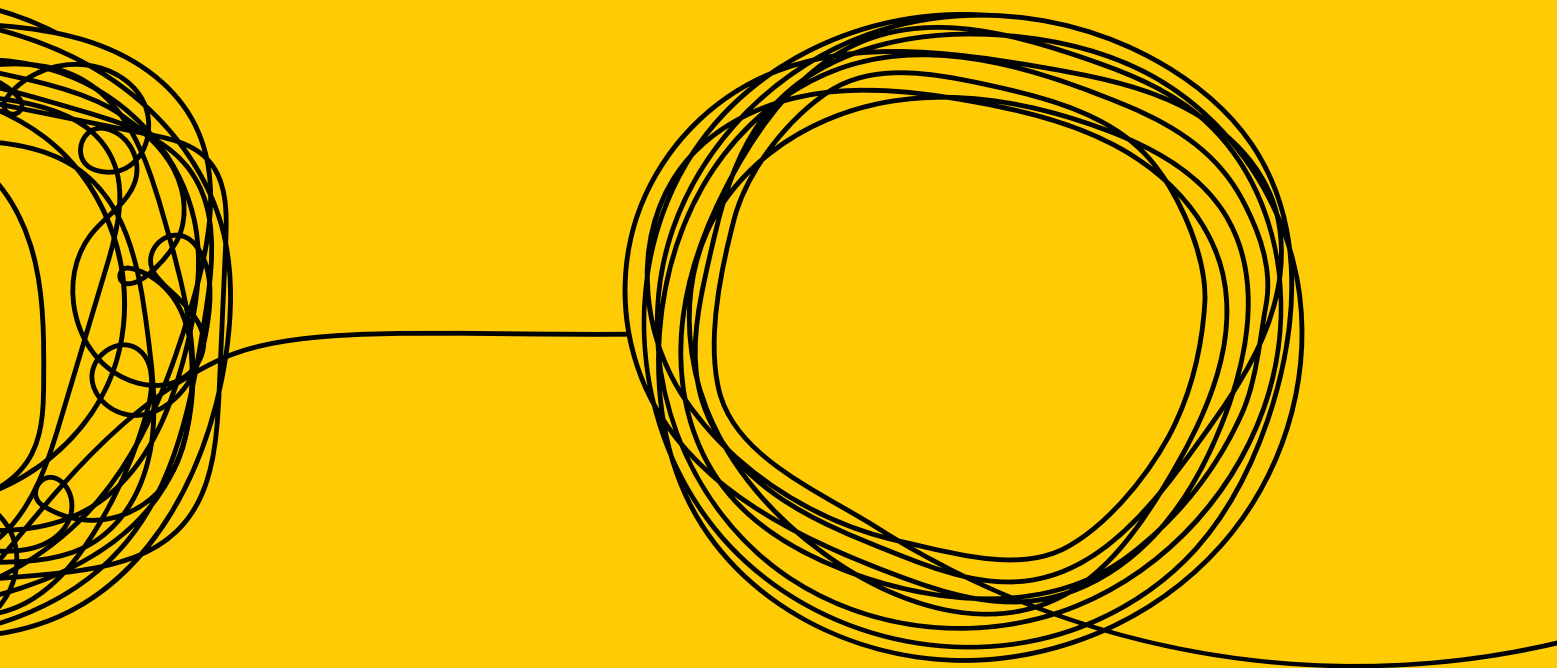
TEXT: Data Modul BILDER: Data Modul, iStock, Ihor Reshetniak

Vor Beginn einer jeden kundenspezifischen Entwicklung stehen zunächst die Idee und der Wunsch nach einem Produkt, welches den Vorstellungen und Anforderungen des jeweiligen Einsatzzwecks und -orts entspricht. Im Sinne einer individuellen Produktentwicklung bedeutet das, den Kundenwunsch und die damit einhergehenden Anforderungen an das künftige Produkt im ersten Schritt aufzunehmen und in Form einer Anforderungsanalyse zu konkretisieren.

Entwicklungspartner wie Data Modul unterstützen Kunden dabei unabhängig vom jeweiligen Anforderungsgrad und stehen idealerweise bereits in diesem ersten Stadium der Produktentwicklung mit umfassendem branchen- und produktspezifischem Fachwissen sowie jahrzehntelanger Erfahrung zur Seite. Der Nutzen einer unabhängigen und professionellen Beratung beziehungsweise Projektbegleitung zeigt sich schon in dieser ersten, besonders wich-

tigen Phase, da hier die entscheidenden Grundvoraussetzungen für eine effiziente und zielführende Umsetzung, von einer Idee bis zum Produkt, geschaffen werden.

Die Festlegung entscheidender Anforderungsparameter dienen unter anderem als Grundlage für folgende Machbarkeitsstudien, welche wiederum detaillierteren Aufschluss über Machbarkeit und Projektumfänge liefern.



Wesentlicher Bestandteil solcher Machbarkeitsstudien ist die technische und organisatorische Beurteilung der Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Umgebungsanforderungen. Hier wird geprüft, ob beispielsweise technische und normative Grundvoraussetzungen für den geplanten Einsatzbereich einzuhalten sind oder ob spezielle Qualifikationen erreicht werden müssen.

Ziel der Analysen ist bereits vor Beginn einer Entwicklung potenzielle Schwachstellen und Risiken zu identifizieren und in der Projektplanungsphase zu berücksichtigen. Gleichzeitig sorgen die festgelegten Anforderungsparameter für ein höheres Projektverständnis und Planbarkeit über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg.

## Die Konzeptphase

In der folgenden Konzeptphase werden die zuvor definierten technischen Anforderungen von erfahrenen Display-, Touch-, Embedded- und System-Exper-

ten weiter ausgearbeitet. Hierbei werden zunächst einfache 3-D Modelle als Abstimmungsgrundlage verwendet und weiterentwickelt, bis am Ende der Phase ein 100 Prozent ausgearbeitetes Modell steht, welches eine Freigabe durch den Kunden erfordert. Anschließend werden erste vorläufige Qualifikations- und Prüfplanungen durchgeführt.

Auch wird ein detaillierter Termin- und Meilensteinplan erstellt, um Projektfortschritte effizient zu dokumentieren. Wichtige Zwischenschritte wie alle erforderlichen Kundenfreigaben, aber auch mögliche Risiken, die innerhalb des Produktentwicklungsprozesses auftreten können sowie entsprechende Risikominimierungs-Maßnahmen, werden innerhalb der Projektplanung schriftlich fixiert. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Konzeptphase ist die Erstellung und Festlegung eines Material- sowie Lieferantenkonzepts. Dabei gilt es, zentrale Faktoren wie Komponentenverfügbarkeit, stabile Lieferketten sowie Produktionskapazitäten und auch

Beschaffungskosten zu berücksichtigen, um reibungslose Prozesse bei der späteren Produktrealisierung sicherzustellen.

## Die Realisierungsphase

In der Realisierungsphase erfolgt die tatsächliche Umsetzung der zuvor definierten Prozessschritte sowie des Material- und Lieferantenkonzepts. Wichtig hierbei ist die konstante Überprüfung des Projektfortschritts, um etwaige Abweichungen vom ursprünglichen Projektplan zu identifizieren sowie die jeweils nötigen Anpassungen an die geänderten Umstände zeitnah zu initiieren. So können potenzielle Verzögerungen schnell erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen rechtzeitig ausgelöst werden, ohne den Projektfortschritt zu gefährden.

Gleichzeitig ist die Realisierungsphase bereits der vorgelagerte Schritt zur Umsetzung eines ersten Prototyps. Auf Basis des zuvor erstellten 3D Modells werden Zeichnungen erstellt. Die

## FIRMEN & ORGANISATIONEN

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB .....	48	Messe München (Int.) .....	12, 16
AITAG .....	72	Mikrochip .....	51
Analog Devices .....	18	Mouser Electronic (Int.) .....	14
Becker Müller .....	57	NürnbergMesse .....	16
Binder .....	43	NXP .....	18
Congatec (Int.) .....	24	Osram (Int.) .....	10
Conrad .....	U2, 64	Phoenix Contact .....	44
Data Modul .....	54	Phoenix Contact (Int.) .....	Titel, 6, 8
Datec .....	35	Renesas .....	18
Becker Müller .....	19	Rigol .....	30
Detakta .....	5	Rigol (Int.) .....	U2
Deutronic .....	47	Rosenberger .....	41
Deutsche Bahn .....	14	RS Components .....	18
DGWZ .....	52	Rutronik .....	60
Display Elektronik .....	25	SAB Brückskes .....	36
Display Elektronik (Int.) .....	15	Schlegel .....	15
Distec .....	67	Schukat .....	53
EA Elektro-Automatik .....	6, 26	Schukat (Int.) .....	10
Elma .....	69	SEW-Eurodrive .....	17
Empa .....	14	Siemens EDA (Int.) .....	18
Faulhaber .....	32	Siglent .....	27, 28
FBH (Int.) .....	5	SiTime .....	62
Fischer Elektronik .....	3	Swissbit .....	18
Fischer Elektronik (Int.) .....	3	Swissbit (Int.) .....	10
Fortescue Future Industries .....	14	Sysmat .....	58
Fraunhofer IEM .....	14	Systemtechnik Leber .....	40
Fritzlen .....	49	TO Embedded .....	68
Harting .....	Titel, 10, 13	Traco Power .....	21
Heilind (Int.) .....	13	Traco Power (Int.) .....	21
Infineon Technologies .....	18	Varta .....	14
I-Pex (Int.) .....	10	Varta (Int.) .....	10
Jauch Quartz .....	22, 45	Yaskawa .....	71
Kingbright (Int.) .....	17	Yokogawa (Int.) .....	10
Messe München .....	20, 74		

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Leopold Bochtler (-922), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898)

**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net

**Head of Sales** Andy Korn

**Anzeigen** Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Beatrice Decker (-913), Caroline Häfner (-914), Alexandra Klasi (-917), Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2022

**Inside Sales** Sarah Mikorey (-838); sales@publish-industry.net

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58.21.1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller

**Leser- & Aboservice** Tel. +49.(0)61.23.92.38-25 0, Fax +49.(0)61.23.92.38-2.44; leserservice-pi@vuser-service.de

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 7 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompodium.

**Jährlicher Abonnementpreis**

Ein JAHRES-ABONNEMENT der E&E ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuser-service.de

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing)

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

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

**Druck** F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

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

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

**ISSN-Nummer** 1869-2117

**Postvertriebskennzeichen** 30771

**Gerichtsstand** München

**Der Druck der E&E erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand  
mit der Deutschen Post

visuelle Umsetzung dient dazu, dass sich Projektbeteiligte wie Produktdesigner, Konstrukteure und Produktmanager sowie der Kunde über die mögliche Anmutung und Funktionalität des Zielproduktes einig sind. Das gemeinsame Einverständnis über den Projektstand und die Kundenfreigabe bilden die Basis für den nächsten Projektschritt.

## Prototypen & Implementierung

In der darauffolgenden Phase erfolgt die Fertigung erster Prototypen und Qualifizierungsmuster mithilfe von 3D-Druckern, Silikon-Vakuummuss oder auch mit gefrästen Teilen. Werkzeuge, die für die Fertigung der einzelnen Komponenten benötigt werden, werden in dieser Phase beschafft beziehungsweise erstellt, ebenso wie sämtliche Fertigungs- und Montagehilfsmittel. Mechanische Komponenten werden einer Erstmusterprüfung unterzogen und bereits unter ähnlich realistischen Bedingungen der späteren Serienfertigung gefertigt. Die Produkte der Erstserie werden dann dem Kunden zur Überprüfung und Freigabe zur tatsächlichen Serienfertigung vorgelegt.

## Qualifikation & Start der Serie

In dieser Phase erfolgt die Qualifikation des Produkts anhand des festgelegten Qualifikationsplans. Bei der Produktqualifizierung steht die Einhaltung von Normen und Vorschriften, die Einhaltung von Spezifikationen, die Sicherstellung einer gleichbleibend hohen Produktqualität sowie die Validierung von Produkt, Maßnahmen und Methoden im Vordergrund. Produktionsbegleitende Unterlagen und notwendige Werkzeuge oder Prüfeinrichtungen werden erstellt und auch die technische Produktbeschreibung wird abgeschlossen. Im Laufe der Entwicklung aufgetretene Abweichungen vom Projektplan werden evaluiert und Maßnahmen oder Verbesserungen für





In der Serienfertigung stellt sich heraus, wie gut alle Beteiligten gearbeitet haben. Fehler sind hier mit hohen Kosten verbunden.

künftige Projekte dokumentiert. Nach der finalen Validierung des Endprodukts mit dem Kunden, kann die Fertigungsfreigabe erteilt werden und mit der Serienproduktion begonnen werden.

### After Sales Support

Kompetente Partner wie Data Modul bieten Kunden auch nach der Projektrealisierung einen zuverlässigen After Sales Support und stellen beispielsweise im Servicefall passende Ersatzteile schnell und unkompliziert zur Verfügung. Über Produktänderungen (PCN) und End-of-

Life Benachrichtigungen von Komponenten, die im Endprodukt verwendet wurden, werden Kunden umgehend informiert und hinsichtlich geeigneter Alternativen optimal beraten.

### Fazit

Für die Entwicklung neuer Produkte und speziell bei komplexen HMI-Systemen, bedarf es vieler einzelner Teilschritte die von Anfang gut geplant und koordiniert werden müssen. Jeder Projektschritt beinhaltet verschiedenste Anforderungen und Hürden, die – ge-

meinsam mit dem Kunden – genau geprüft und abgestimmt sein müssen. Ein kompetenter und erfahrener Partner kann bei der Produktentwicklung, von der Idee bis zur Serienproduktion – und auch noch darüber hinaus - eine schnelle und vor allen Dingen effiziente und nachhaltige Realisation des Projektes sicherstellen. Kunden sparen sich so nicht nur viel Zeit und Kosten, sondern es entstehen auch Produkte, die – unabhängig vom Komplexitätsgrad – hohen Qualitätsstandards entsprechen und den Kunden als auch Nutzern lange Freude bereiten. □

## BESONDERS. EINZIGARTIG. LEITERPLATTEN VON BECKER & MÜLLER



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

[www.becker-mueller.de](http://www.becker-mueller.de)



UMWELTFREUNDLICHE LOGISTIK FÖRDERT DEN ERFOLG

# Nachhaltigkeit und Materialfluss im Einklang

Klimawandel, Ressourcenverknappung und steigende Energiepreise gelten als Themen der aktuellen Zeit. Als größte Herausforderung entpuppt sich dabei, die Wirtschaftsabläufe nachhaltiger und umweltschonender zu gestalten.

TEXT: Sysmat BILDER: iStock, Renato Arap, Bet\_Noire

Warenströme schnell und zuverlässig zu lenken, ist für die Distribution von existenzieller Bedeutung.



Übergeordnet geht es also darum, die Art zu verändern, wie Unternehmen Güter produzieren, Handel betreiben und Endverbraucher mit Produkten des alltäglichen Bedarfs versorgen sowie ausgediente Produkte und Wertstoffe wieder in den Ressourcenkreislauf zurückführen. Denn der Unternehmenserfolg misst sich immer stärker am verantwortungsbewussten Umgang mit der Umwelt.

„Nachhaltigkeit entwickelt sich daher auch in der Logistik mehr und mehr zu einem entscheidenden Kriterium dafür, ob sich angebotene Lösungen als zukunftsfähig erweisen“, erklärt Rainer Schulz, Geschäftsführer bei Sysmat.

## Umweltgedanke bestimmt

Warenströme schnell und zuverlässig zu lenken, ist für eine Exportnation wie Deutschland von existenzieller Bedeutung. Als Umschlagpunkt dieser globalen Warenströme lässt sich das Lager bezeichnen. Die drittgrößte Branche hierzulande, die Logistik, und mit ihr die Intralogistik spielt dabei eine besondere Rolle: 76 Prozent der in einer Studie aus dem Jahr 2021 befragten Führungskräfte aus Industrie und Handel sprechen der innerbetrieblichen Logistik eine erhebliche Relevanz für den Unternehmenserfolg zu.

„Inzwischen stehen dabei nicht mehr nur Zeit- und Kosteneffizienz im Zentrum der unternehmerischen Entscheidungen – für immer mehr Menschen entwickelt sich die Nachhaltigkeit eines Produkts oder einer Dienstleistung zu einer bestimmenden Frage“, erläutert Schulz. Emissionen, Ressourcenschonung und die Einhaltung grundlegender sozialer Standards entlang der eigenen Lieferketten etablieren sich deshalb auch in der Intralogistik zu ausschlaggebenden Faktoren.

## Automatisierung als Schlüssel

Intelligente Lagerkontrollsysteme und autonome Lade- und Steuerungstechnik sorgen dafür, dass Betriebe Kapazitäten optimal nutzen und Staus, Umwege oder Leerfahrten im Lager vermeiden – das schont Ressourcen und senkt Emissionen.

„Zugleich können Unternehmen durch die Automatisierung dem auch in der Intralogistik zunehmend spürbaren Fachkräftemangel entgegenwirken“, so der Experte für Lagerautomatisierung. Anwender sollten deshalb jederzeit den Anspruch verfolgen, die optimale Logistikstruktur zu erarbeiten um den Betrieb dadurch nicht nur effizient und nachhaltig aufzustellen, sondern sich auch einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

Vor diesem Hintergrund investieren Lagerbetreiber zunehmend in automatisierte Logistiksysteme, von denen sie vor allem eine Steigerung ihrer Kapazität, Produktivität und Qualität erwarten. Doch dabei gilt eine hohe Verfügbarkeit dieser technischen Systeme als entscheidender Faktor für den Erfolg. Um diese zu gewährleisten, erweisen sich Kundenservice und Wartung als wichtig und eng mit der Digitalisierung verbunden, denn permanente Vernetzung und globale Kommunikation führen zu riesigen Datenpools.

Diese wichtigen Informationen und ihre gezielte Analyse sind für die Verbesserung von Prozessen und Geschäftsmodellen in Logistik und Intralogistik eines Unternehmens unerlässlich. „Endkunden hinterfragen die Nachhaltigkeit von Produkten mehr als je zuvor, was wiederum eine konsistent nachhaltige Transparenz bis in die letzte Stufe der Wertschöpfungskette erfordert“, schließt Schulz ab. □



INTERVIEW ÜBER DIE AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE  
BEDEUTUNG DER DISTRIBUTION

## „Distribution und Innovation gehen Hand in Hand“

Distributoren sind verlässliche Logistiker innerhalb der Wertschöpfungskette. Aber nicht nur. Mit Rutronik System Solutions bringt sich Rutronik als Systemanbieter in Stellung. Im Interview erläutern Markus Krieg, Chief Marketing Officer (CMO), und Stephan Menze, Head of Global Innovation Management, wie sich Rutronik in der Innovationsförderung aufstellt.

TEXT + BILDER: Rutronik

### *Was steckt hinter dem Thema Rutronik System Solutions?*

Krieg: Wir orientieren uns dabei an den Geschäftsmodellen unserer Kunden, um als beratender und innovationsfördernder Partner an ihrer Seite zu stehen. Für uns stellt sich die Frage: Wie können sich unsere Kunden als wertvoller Partner für ihre Kunden positionieren? Mit Rutronik System Solutions bieten wir ihnen eine Entwicklungsvorsprung und hochinnovative Lösungen.

### *Und wie sieht ein solcher Entwicklungsvorsprung konkret aus?*

Krieg: Mit Proof-of-Concepts beschleunigen wir die Vorentwicklung aufseiten

unserer Kunden und reduzieren dabei insbesondere ihre Time-to-Market. Die System Solution Pyramide verdeutlicht: Ausgangspunkt und Basis ist und bleibt unser Kerngeschäft als Broadline-Distributor mit den Komponenten, technischen und kommerziellen Support-Leistungen sowie ergänzenden Logistiklösungen. Level 1 umfasst weiterführenden technischen Support auf Produkt- und Systemebene. Auf Stufe 2, dem „Design Level“, kombinieren unsere Entwicklerinnen und Entwickler Development Boards unserer Hersteller miteinander und bieten entsprechend angepasste Software an. Im Mittelpunkt des dritten „Advanced Design Level“ steht die Entwicklung eigener Boards etwa für

schnelle Proof-of-Concepts sowie der dazugehörigen Software. Das „Research Level“ bündelt eigene Systemlösungen, die wir gemeinsam mit Universitäten, Hochschulen und weiteren Partnern entwickeln und die auf Rutronik IP basieren.

### *Können Sie das Research Level nochmal etwas genauer erläutern?*

Krieg: Ziel ist es, Innovationspotenzial in industrielle Märkte zu tragen. Wir kombinieren hierzu den Stand der Wissenschaft mit dem Stand der Technik in der Industrie. Einige davon sind bereits unter AI<sup>3</sup> patentiert, weitere Patentanmeldungen laufen. AI<sup>3</sup> setzt dabei auf ganzheitlich gedachte Innovationen, die durch Produkte,

*„Unser Ziel ist es, die Innovationskraft über die gesamte Wertschöpfungskette zu steigern.“*

Markus Krieg, Chief Marketing Officer (CMO), Rutronik



Lösungen oder auch Dienstleistungen von Rutronik zustande kommen.

#### ***Haben Sie ein Beispiel für eine solche Forschungskoope- ration?***

Menze: Eine interessante Entwicklung ist unser hybrides Energiespeichersystem (HESS), in dem wir Lithium-Ionen-Batterien mit Super Capacitors (EDLC) kombinieren. Wir verlängern durch diese Kombination die Lebensdauer der Batterie, verbessern ihr Temperaturverhalten und geben ihr durch Supercaps die gewünschte Hochstrom-Performance mit. Die Umschalt-Logik zwischen den beiden Batteriespeichern ist in einer Zusammenarbeit mit der Westsächsischen Hochschule Zwickau entstanden. Spannend ist diese Entwicklung für unsere „Zweirad-Kunden“, die mehr Anforderungen haben als nur reine E-Bikes. Gerade durch Lastenfahrräder und Bring-Services werden hier noch größere Märkte entstehen und hierfür liefern wir innovative Lösungsansätze.

#### ***Und mit welchen eigens entwickelten Boards warten Sie auf?***

Menze: Mit dem Rutronik Development Kit RDK2 (o.l.) bieten wir Firmware- und Hardware-Entwicklerinnen und -Entwicklern eine Komplettlösung. Das Board ist unter anderem für Touch- und Proximity-Anwendungen in den Bereichen Internet der Dinge sowie IIoT, Smart Wearables, Smart Home und medizinische Geräte konzipiert. Mit dem Adapter Board HMS Anybus (o.r.) unterstützen wir die digitale Konnektivität mit allen wichtigen Feldbussen und Schnittstellen im industriellen Umfeld wie etwa EtherCAT, PROFINET, Modbus, POWERLINK, CC-

Link und PROFIBUS. Das Board bietet dank sicherer Kommunikationsstandards und ergänzenden IT-Funktionen den perfekten Einstieg in die Welt des IIoT. Das Adapter Board RAB1 – Sensorfusion (u.r.) bietet eine weitere eigene Plattform, mit der auch Machine Learning basierende Sensorfusion möglich ist. Bestückt ist das Board mit den leistungsfähigsten Sensoren von Infineon, Bosch SE sowie Sensirion, sodass das Board für Anwendungen wie Messgeräte zur Prüfung der Luftqualität oder Rauch- und Gasmelder eingesetzt werden kann.

#### ***Durch die Adapter Boards setzen Sie also auf ein modulares Konzept?***

Menze: Richtig, man kann unsere Boards miteinander kombinieren, stapeln und

Entwicklungsteam am Headquarter von Rutronik in Ispringen. Meine Kolleginnen und Kollegen arbeiten weltweit zusammen, auch mit unseren Field Application Engineers. Zudem kooperieren wir mit Marktforscherinnen und Analysten unseres strategischen Marketings. Dank ihrer Marktbeobachtungen erkennen wir Strömungen frühzeitig, um disruptives Potenzial schnell identifizieren und mit unseren Lösungsansätzen adressieren zu können.

#### ***Wem möchten Sie damit vor allem einen Innovationsschub bieten?***

Krieg: Unser Ziel ist es, die Innovationskraft über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu steigern. Dazu zählen Tier 1 und Tier 2, aber vor allem auch OEMs. Das modulare Konzept auf Basis geprüfter

*„Unsere Boards lassen sich miteinander kombinieren, stapeln und ihre Features integrieren.“*

Stephan Menze, Head of Global Innovation Management, Rutronik



ihre Features integrieren. Wir setzen dabei auf einen Arduino-Sockel. Das ist kein Industrieprodukt, bietet aber in der Entwicklungsphase die nötige Modularität.

#### ***Und woher nehmen Sie das Wissen für all diese Entwicklungen?***

Menze: Wir haben Design Center in Litauen und in Singapur und ein innovatives

Lösungen reduziert das technische Risiko unserer Kunden maßgeblich und baut zudem auf wissenschaftlichen Erkenntnissen auf. Es ist also noch einiges zu erwarten von Rutronik System Solutions. □

Weitere Informationen zu Rutronik System Solutions finden Sie unter: [www.rutronik.com/innovations](http://www.rutronik.com/innovations)

MEMS-TAKTGEBER FÜR AUTONOMES FAHREN

# AUF DAS TIMING KOMMT ES AN

In autonomen Fahrzeugen arbeiten eine Vielzahl hochkomplexer Systeme, die miteinander schnell und zuverlässig kommunizieren müssen. Hier ist das Timing essentiell. Mems-Taktgeber sind dabei die erste Wahl. Doch warum eigentlich? Was macht Mems-Oszillatoren so attraktiv?

TEXT: SiTime BILDER: SiTime; iStock, Vladyslava Yakovenko

Bald werden Autos ihren eigenen Supercomputer haben. Und da die Taktgeber im Auto den Herzschlag dieser Systeme bestimmen, werden die Autos mehr als 70 Taktgeber benötigen. Während Autos heute auf Zeitsynchronisation für Applikationen wie GPS und Rückfahrkameras angewiesen sind, werden selbstfahrende Autos eine noch genauere Zeitmessung benötigen. Sie müssen die Zeit bis auf die Milliardstelsekunde genau einhalten!

Wenn die Zeitmessung versagt:

- kann Ihr Auto beim Fahrspurwechsel andere Autos nicht erkennen
- Sie könnten eine Reifenpanne haben und nicht benachrichtigt werden
- Ihr Navigationssystem würde ausfallen

Die AEC-Q100-qualifizierten MEMS-Taktgeberlösungen von SiTime Corporation, Vertrieb durch SE Spezial-Electronic, bieten die Robustheit, Zuverlässigkeit und Leistung, die für den Betrieb der Fahrzeuge erforderlich sind.

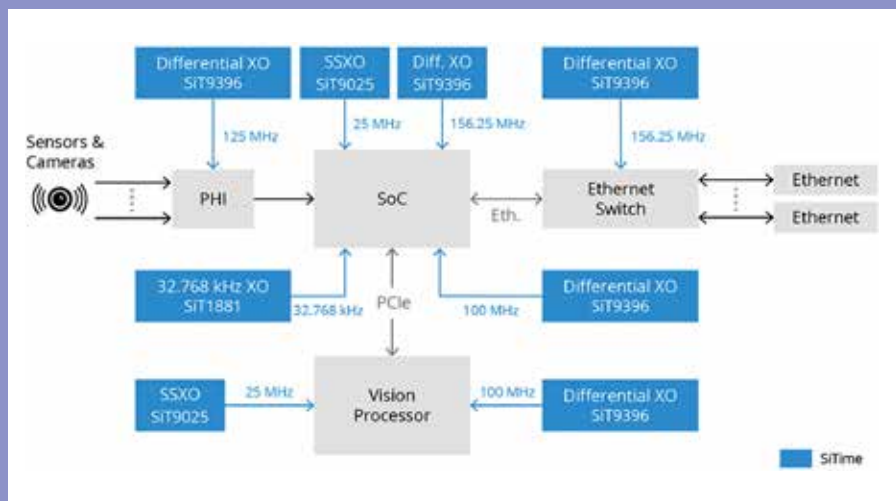
Zunehmend werden moderne Fahrzeuge mit AD/ADAS-Funktionen ausgerüstet. Heute schon gang und gebe der Fahrspurassistent, Rückfahrkamera, Kollisionswarnung und vieles mehr. Diese erzeugen mehr Daten als je zuvor. Die Verarbeitung dieser Daten ist nur durch komplexere E/E-Systeme möglich, die mehr Taktgeber benötigen. Hochgeschwindigkeitsschnittstellen wie PCI-Express benötigen Takte mit gut kontrolliertem Jitter, um Übertragungsfehler auf dem Bus zu vermeiden. Funktionale Sicherheitsanforderungen stellen weitere Anforderungen an AD/ADAS-Komponenten. Mit der Integration von immer mehr Sensoren und Kameras in die Sicherheitssysteme von Kraftfahrzeugen wird ein explosionsartiges Datenaufkommen erzeugt, das für einen sicheren, autonomen Betrieb unerlässlich ist. Nach Angaben des

Auto-  
motive  
Edge Computing  
Konsortium erzeugt ein  
Fahrzeug heute 2 TB pro Stunde und wird bis 2025 um das  
10-fache auf 20 TB pro Stunde ansteigen.

## Herzstück Taktsteuerungstechnologie

ADAS-Sensordaten müssen mit sehr hoher Geschwindigkeit innerhalb des fahrzeuginternen Netzwerks übertragen werden, selbst in den anspruchsvollsten Umgebungen, damit die ADAS-Computer rechtzeitig Entscheidungen für eine sichere, zuverlässige Fahrt treffen können. Die Taktung der Systeme ist das Herzstück jeder Hochgeschwindigkeitskommunikation. Die alte Taktsteuerungstechnologie ist eines der schwächsten Glieder in der heutigen hochentwickelten Fahrzeugelektronik. Quarzbasierende Bausteine sind anfällig für Vibrationen und Stöße, extreme Temperaturen und zeigen mit der Zeit einen Leistungsabfall.

„Da immer mehr Fahrzeuge mit ADAS-Technologien ausgestattet werden, wird präzises Timing zu einer kritischen Komponente für die Sicherheit“, sagte Piyush Sevalia, EVP Marketing, SiTime. „Die SiTime-Timing-Lösungen für den Automobilbereich unterstützen die Sicherheits- und Zuverlässigkeitsherausforderungen zu erfüllen und bieten den Automobil-OEMs und Tier-1-Zulieferern unübertroffene Vorteile. SiTime baut sein SAM weiter aus und bietet seinen Kunden in der Automobilindustrie ein höheres Leistungsniveau. Wir arbeiten heute mit führenden EV-OEMs zusammen, um Innovationen für das autonome Fahren zu liefern, die neu definieren, wie wir fahren, navigieren und unsere Autos erleben.“



In Zukunft müssen viele Oszillatoren verschieden Funktionsbausteine in autonomen Fahrzeugen mit präzisen Zeittakten versorgen.

Die Präzisions-Timing-Lösungen von SiTime, die auf der widerstandsfähigen und zuverlässigen Silizium-MEMS-Technologie basieren, sind für den Einsatz unter extremen Bedingungen konzipiert und gewährleisten den zuverlässigen Betrieb von ADAS-Computern, Domain-/Zone-Controllern, Radar- und LiDAR-Subsystemen. SiTime MEMS-Oszillatoren bieten hohe Zuverlässigkeit und Genauigkeit bei Temperaturen von -55 bis 125°C in einem sehr kleinen Gehäuse. Die Bauteile bieten eine hervorragende dynamische Leistung, einschließlich hoher Stabilität bei schnellen Temperaturänderungen (dF/dT), Unempfindlichkeit gegenüber Schock und Vibrationen und geringem Jitter. Außerdem ist die FIT-Rate bis zu 50-mal besser als die von Quarzkristallen, was das Erreichen von Zielen der funktionalen Sicherheit erleichtert.

## Zuverlässiger Taktung ist für ADAS unerlässlich

ADAS-Computer (Advanced Driver Assistance System) sind die Gehirne der selbstfahrenden Autos von morgen. Sie sammeln Daten von verschiedenen Sensoren wie Radar, LiDAR und Kamerasystemen. Die Daten werden verarbeitet, Fahrentscheidungen werden getroffen und Steuerbefehle werden an die verschiedenen Systeme des Fahrzeugs (Antriebsstrang, Lenkung, Bremsen und so weiter) ausgegeben. ADAS-Computer benötigen deshalb mehrere Taktgeber:

- Ein Takt mit geringem Jitter ist für den ordnungsgemäßen PHY-Betrieb unerlässlich, da die Dateneingabe in der Regel über einen PHY (wie MIPI A-PHY, FPDLink oder GMSL) erfolgt.
- PCI-Express wird häufig für den On-Board-Datenaustausch von Gerät zu Gerät verwendet. Hierfür sind differenzielle 100-MHz-Takte erforderlich, möglicherweise mit Spread-Spectrum.

- Multi-GB-Ethernet für die Board2Board-Kommunikation braucht differenzielle 156,25-MHz-Takte mit wenig Jitter.
- SoC, Prozessoren und andere Geräte benötigen Allzweck-Taktsignale.
- Ein 32,768-kHz-Takt ist für die Zeitmessung und in einigen Systemen für Sicherheitsfunktionen erforderlich.

SiTime-Oszillatoren bieten mehrere Vorteile gegenüber Quarzkristallen, die für Anwendungen in der Automobilindustrie besonders wichtig sind.

- Bis zu 50-mal höhere Zuverlässigkeit. Abgesehen von der Verringerung der Anzahl von Feldausfällen führt eine höhere Zuverlässigkeit zu einer geringeren FIT-Rate. Damit zu besseren Hardware-Sicherheitsmetriken in einer FMEDA, der quantitativen Analyse, die im Rahmen einer Bewertung der funktionalen Sicherheit erforderlich ist.
- Bis zu 100-mal bessere Widerstandsfähigkeit gegenüber Schock, Vibrationen und elektromagnetischen Störungen aufgrund der geringeren Größe (0,4 x 0,4 mm) und Masse von MEMS-Resonatoren im Vergleich zu Kristallen.
- Bessere Frequenzstabilität (bis zu  $\pm 100$  ppb) und Frequenzreaktion auf Temperaturänderungen dF/dT (bis zu  $< \pm 1$  ppb/°C). Diese Eigenschaften sorgen für eine bessere Anbindung an GNSS und V2X.

## Fazit

Die Differenzialoszillatoren für den Einsatz in Automotiv-Bereich, sind 10x belastbarer und gewährleisten einen zuverlässigen Betrieb von ADAS unter extremen Straßenbedingungen und Temperaturen. Die Präzisions-Timing-Lösungen basieren auf der robusten und zuverlässigen Silizium-MEMS-Technologie und versorgen Hochleistungssysteme mit präzisen Timingsignalen. □

ZEIT UND KOSTEN BEI DER MATERIALBESCHAFFUNG SPAREN

# Auf die richtige E-Procurement-Lösung setzen

In vielen Unternehmen steht der Beschaffungsprozess nicht im Fokus des Unternehmenserfolges. So ist es nicht verwunderlich das etwa Produktions- und Entwicklungsabteilungen sich oft selbst in einem teils analogen, manuellen Prozess um die Materialbeschaffung kümmern müssen. Wie das auch anders geht, zeigt die Conrad Sourcing Plattform für technischen Bedarf mit den integrierten E-Procurement-Lösungen.

TEXT: Conrad Electronic BILDER: Conrad Electronic; iStock, aee\_werawan

Die Beschaffung von elektronischen Komponenten oder technischem Bedarf gehört gerade in Unternehmen mit Elektronik-Schwerpunkt in Bezug auf Produktion und Entwicklung zum Alltag. Aber nicht nur – denn eine Nachfrage nach technischem Bedarf hat nahezu jedes Unternehmen, ob klein oder groß. Oft geschieht dies über einen zentralen Einkauf. Hier muss erst eine Bedarfsmeldung aus einer Fachabteilung angestoßen werden, damit der Einkauf tätig wird. Das ist oft zeitaufwendig und durch den teils analog-manuellen Prozess nicht zuletzt auch fehlerträchtig. Denn bestimmte Komponenten müssen erst zeitaufwendig auf vielen verschiedenen teildigitalisierten Katalogplattformen von Lieferanten gesucht und verglichen werden. Zudem müssen Genehmigung, Auftragserteilung und Bestellabwicklung koordiniert werden. Hier kommt nun die Sourcing Plattform für technischen Bedarf von Conrad ins Spiel.

## Was ist eigentlich E-Procurement?

Die Conrad-Sourcing-Plattform besteht unter anderem aus maßgeschneiderten E-Procurement-Lösungen. Die elektronische Beschaffung ermöglicht Geschäftskunden, durch eine passgenaue digitale Einkaufsplattform, einen reibungsfreien Lieferantenaustausch. Das E-Procurement ist dabei nichts anderes, als ein System, das den Kauf von technischem Bedarf, Ausrüstung und Services über eine Web-Schnittstelle oder ein anderes vernetztes System koordiniert.

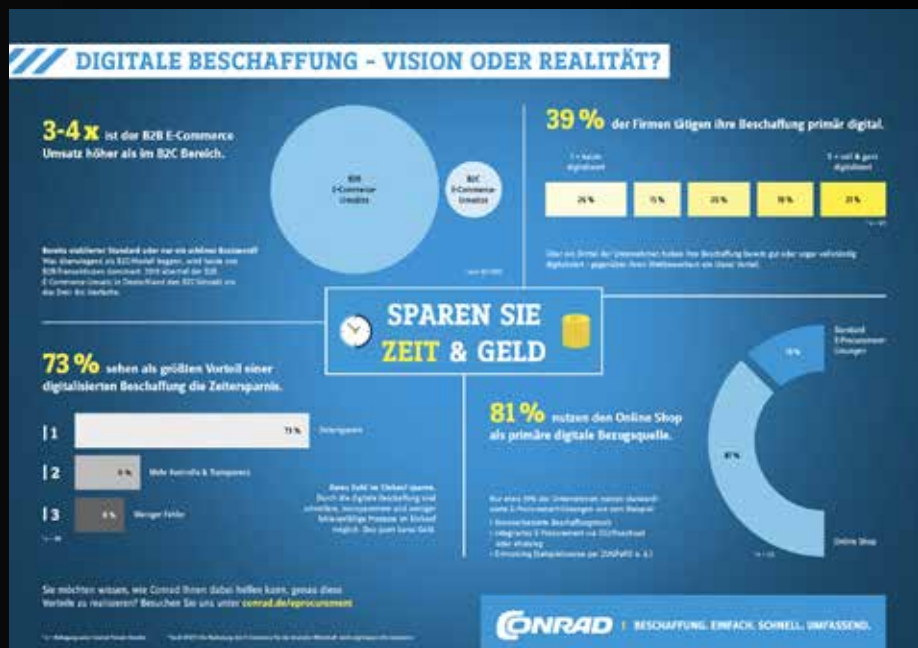
Die maßgeschneiderten Conrad E-Procurement-Lösungen sollen Unternehmen bei der Digitalisierung ihrer Geschäftsmodelle im Bereich der elektronischen Beschaffung unterstützen und ihnen so Zeit und Geld im Einkaufsprozess sparen.

## Warum lohnt sich E-Procurement?

Im Bereich des technischen Bedarfs sind die bestellten Stückzahlen oft sehr gering, so dass die Kosten des Bestellprozesses den Wert des Artikels übersteigen. Das ist für ein Unternehmen kontraproduktiv und unerwünscht. Intransparenz und fehlende Kostenkontrolle im Einkaufsprozess entstehen, wenn verschiedene Abteilungen unabhängig voneinander agieren. Das passiert immer dann, wenn zum Beispiel Unternehmen schnell wachsen und die Prozesse für die Materialbeschaffung nicht eindeutig definiert wurden. Hier würde ein einheitliches E-Procurement-System Abhilfe schaffen.

Oft entsprechen die im System hinterlegten Informationen herkömmlicher Lösungen nicht dem aktuellen Stand. So ist eine zuverlässige und zielorientierte Bestellung nicht möglich, da etwa Bestandsmengen, Spezifikationen oder der Preis inkonsistent sind. Das verursacht Frust sowohl beim Besteller als auch in der Buchhaltung des Unternehmens. Zudem entsteht durch unzuverlässige Informationen ein enormer Mehraufwand und es kann zu Fehlern im Bestellprozess kommen. Auch ständige Preisänderungen destabilisieren den Erfolg der Bestellung und der nachgelagerten Prozesse. Mit Conrad E-Procurement können Sie entsprechende Kostenstellenstrukturen und Budgets zuweisen sowie den Einkauf regelbasierend gestalten – inklusive Genehmigungsverfahren und Sortimentsbeschränkungen.





Die digitale Beschaffung ist bereits Realität. Mit der Conrad Sourcing Platform können Sie bereits heute Ihren Einkaufsprozess automatisieren und Zeit und Kosten sparen.

Ein wichtiger Vorteil der E-Procurement-Anbindung ist: sie ist kostenlos sowie einfach zu installieren und zu bedienen. Das bedeutet, dass nur in der kurzen Implementierungs-Phase Prozesskosten entstehen. Mit jeder weiteren Bestellung sinken die Prozesskosten durch Zeitersparnis nach der Implementierung einer E-Procurement-Lösung. Anhand einer Untersuchung gibt Conrad an, dass die Prozesskosten im Einkauf um durchschnittlich 30 Prozent gesenkt werden können.

### Conrad Smart Procure (CSP)

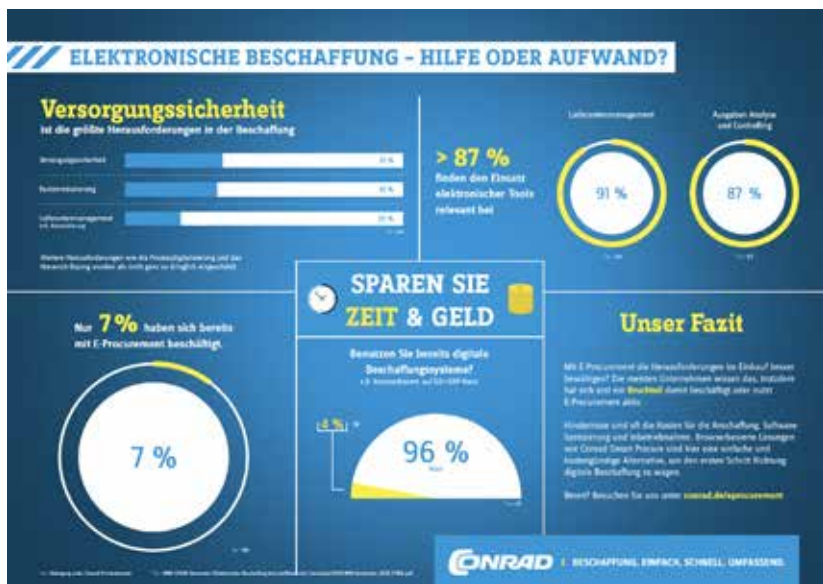
Conrad bietet für alle Unternehmensgrößen die passende E-Procurement-Lösung an. Für kleine Unternehmen ohne ein eigenes Beschaffungs- oder ERP-System ist Conrad Smart Procure (CSP) bestens geeignet. Die einzige Voraussetzung für den Kunden ist ein Internetzugang und eine Zugangsberechtigung, weitere Voraussetzungen wie teure IT-Infrastruktur oder Lizenzen sind nicht nötig. Im Vergleich zu dem hauseigenen Webschop bietet CSP einen erweiterten Anwendungsumfang. So lassen sich Funktionen wie Genehmigungsworkflow, Kostenstellen, unterschiedliche Rechnungs-/Lieferadressen, Sortimentsanpassungen individuell vom Anwender konfigurieren und nutzen. Der Benutzer hat als Administrator die volle Kontrolle und Transparenz über den Bestellvorgang. So kann er im zentralen Dashboard etwa Budgets und Ausgabenlimits festlegen oder Genehmigungsprozesse definieren und hat dabei jeden Bestellprozess im Blick. Außerdem kann er mehrere unabhängige Benutzerkonten erstellen und Benutzergruppen mit den dazu benötigten Berechtigungen festlegen.

### Open Catalogue Interface (OCI) / Punch-Out

Für Kunden die bereits ein etabliertes ERP oder Beschaffungssystem nutzen, bietet Conrad auf Basis von OCI/Punch-Out die passende Lösung an. Das ist eine Standardschnittstelle für den Austausch von Produktinformationen zwischen Conrad und dem System des Kunden. Sie ermöglicht die Übertragung von Produktdaten an das ERP (Enterprise Resource Planning) oder Einkaufssystem des Kunden. Hierzu ist vom Anwender die Einrichtung eines OCI nötig. Das erfolgt in drei einfachen Schritten: Beantragung des OCI-Shops, Übertragen der gesendeten OCI-Daten in das Einkaufssystem und Konfiguration des OCI-Shops nach den individuellen Anforderungen wie zum Beispiel Abbildung der Produktmerkmale oder die Anzeige des Sortiments.

Mit dem Open Catalog Interface (OCI) ist ein Standard für den Austausch von Katalogdaten zwischen ERP-Systemen und anderen Online-Shops gemeint. Der OCI-Standard wurde ursprünglich von SAP mit dem Ziel entwickelt, Kunden den Zugriff auf Katalogdaten von Lieferanten über das Internet zu ermöglichen und den Bestellprozess zu vereinfachen. Dagegen handelt es sich beim Begriff „PunchOut“ um einen Prozess, der den Zugriff auf den Online-Shop des Lieferanten aus dem ERP-System des Kunden (auch externer Produktkatalog, PunchOut-Katalog, OCI-Katalog genannt) beschreibt.

Bei OCI wird direkt über das hauseigene Beschaffungssystem aus dem individuell konfigurierbaren OCI-Katalog der Bestellvorgang initiiert. Auf diese Weise genießt der Anwender alle Vorteile, die Conrad E-Procurement bietet: Er erhält detaillier-



Digitale Beschaffungsplattformen haben ein enormes Potenzial: Sie bieten Versorgungssicherheit – einer der größten Herausforderungen bei der Beschaffung.

te, technische Produktbeschreibungen und eine übersichtliche Darstellung seiner spezifischen Preiskonditionen sowie Staffelpreise. Die Verfügbarkeit wird über OCI in Echtzeit angezeigt. Damit behält er jederzeit die Kontrolle über den Bestellprozess. Das OCI-System unterstützt Procurement-Lösungen wie SAP Ariba, Coupa, Jaggaer, Oracle und viele weitere.

### Fazit

In Unternehmen wird der Einkauf immer komplexer und deshalb auch teurer. Das gilt für Großkonzerne als auch für Kleinbetriebe gleichermaßen, gerade wenn es um den technischen Bedarf mit geringen Stückzahlen geht. Hier ist die Einführung digitaler Lösungen unumgänglich. Denn mit einer E-Procurement-Lösung lassen sich lange Freigabe-Workflows automatisieren und der Informationsaustausch durch Digitalisierung verkürzen. Zusätzlich kann der Nutzer detaillierte Ausgabenanalysen durchführen, die eine Kostentransparenz ermöglicht. Eine solche Lösung schafft effiziente Prozesse im Einkauf beziehungsweise im Beschaffungsmanagement und sorgt dafür, dass die Lieferkette zum Kunden wesentlich stärker wird.

Hier setzen die Conrad E-Procurement-Lösungen an. Egal ob Webshop, Conrad Smart Procure, OCI/Punch-Out oder eKatalog, für jedes Unternehmen ist die passende Lösung dabei. Mit 6000 Marken, 650 Lieferanten und Distributoren, 7 Millionen Produktangeboten unter anderem aus dem Bereich MRO und ICT wie zum Beispiel von Siemens, Dell, HP, Phoenix Contact, Samsung und vielen weiteren findet nicht nur der strategische Einkäufer eines Unternehmens sondern ebenfalls der Einkaufsleiter oder Geschäftsführer die passende Lösung einfach, schnell und umfassend. □

**ONE STOP SHOPPING BY CONRAD**

Häufige Herausforderungen im strategischen Einkauf sind der Wildwuchs an Lieferanten, zu wenig Transparenz sowie langsame und unübersichtliche Prozesse. Als Conrad Partner haben Sie bei der Bestellabwicklung von Marktplatzprodukten einen geringen Aufwand dank nur einem Lieferanten – der Single Creditor Lösung.

Wählen Sie aus einer Vielfalt an Produkten und Lieferanten aus und verschlanken Sie gleichzeitig den Abrechnungsprozess durch einen konsolidierten Lieferanten.

*Alle Infos finden Sie hier: [conrad.de/single-creditor](https://conrad.de/single-creditor)*

Profitieren Sie vom Zugang zu etlichen professionellen Marktplatz-Partnern mit Tagesaktuellen Preisen von über 50 Top Lieferanten über nur eine einzige Anbindung. So minimieren Sie ganzheitlich und automatisiert die Durchlaufzeiten Ihrer Bestellungen, verhindern Maverick-Buying und reduzieren nachhaltig Ihre Beschaffungskosten. Die Conrad Sourcing Platform ist Ihr One-Stop-Shop für Ihren gesamten technischen Bedarf.



Mehr Informationen zu Conrad E-Procurement-Lösungen lesen Sie online über den Link im QR-Code und unter:

<https://whitepaper.industr.com/Conrad1>





## Einzigartig – Tiger Lake dockt an V-by-One HS

Die hohe Auflösung moderner großformatiger Displays und Monitore erfordert neue Lösungen bei der Ansteuerung. Distec hat den schnellen Standard V-by-One HS in ihren neuen BoxPC integriert und eine Docking-Lösung für die einfache Applikations-Integration entwickelt.

TEXT + BILD: Distec

Der BoxPC Pro NPA-2009 bietet einen neuartigen und performanten Docking Connector zum direkten Anschluss von hochauflösenden V-by-One- und eDP-TFT-Displays. Dadurch ist kein zusätzliches 4K-Controller Board mehr notwendig. Die Einsatzbereiche für den NPA-2009 sind vor allem Anwendungen, die hochauflösende Displays mit einer sehr hohen Bildfrequenz und Farbtiefe erfordern, darunter Info-Terminals, Medizintechnik oder Transportwesen.

Der Trend bei TFT-Displays geht zu immer höheren Auflösungen und Bildwiederholraten. Full HD wird zunehmend von 4K/UHD oder sogar 8K abgelöst und anstatt 60 Hz sind vermehrt 120 Hz und mehr möglich. Mit der Steigerung dieser beiden Werte wurde die Übertragung der dafür notwendigen Datenmenge über den bisherigen Standard LVDS immer mehr zum theoretischen Konstrukt. Die Anzahl notwendiger Kabeladern und die Anforderungen an die Schirmung haben die Displayhersteller zum Umschwenken gebracht.

Hochauflösende Displays sind daher meistens mit einer V-by-One oder eDP-Schnittstelle ausgestattet. Gerade V-by-One ermöglicht die Übertragung großer Datenmengen über ein kostengünstiges, standardisiertes Kabel, das im Vergleich zu einem LVDS-Kabel auch bessere EMV-Werte aufweist.

Mainboards mit integrierter V-by-One Schnittstelle gehören noch zur absoluten Ausnahme, weshalb für bisherige hochauflösende Anwendungen stets externe Scaler-Karten verwendet werden mussten. Mit dem von Distec entwickelten BoxPC beziehungsweise dem darin verbauten Single Board Computer lassen sich alle gängigen V-By-One- oder eDP-Displays direkt

verbinden. Demnach lassen sich auch passive Bestandslösungen einfach zu einem leistungsstarken Panel-PC aufrüsten.

Der NPA-2009 BoxPC und Single Board Computer bauen auf der 11. Generation der Intel Core-Architektur auf, die auch als Tiger Lake bekannt ist. Standardmäßig kommt der i5-1145G7E zum Einsatz; auf Projektbasis kann auch ein i7, i3 oder Celeron verbaut werden. Die Effizienz der Tiger Lake-Architektur ermöglichen eine hohe Leistung trotz passiver Kühlung. Der BoxPC Pro NPA-2009 enthält keine beweglichen Teile, was ihn sehr robust und wartungsarm macht. Durch unverlierbare Rändelschrauben ist er dennoch einfach zu montieren und zu öffnen. Optional steht auch ein passendes Hut-schienen-Kit für die Schaltschrank-Montage zur Verfügung. Distec garantiert für den NPA-2009 eine Langzeitverfügbarkeit in Passform und Funktion von mindestens 5 Jahren.

Für Anwendungen, die ein 4K-Display und aktuelle x86-Leistung erfordern sind die beiden NPA-2009 Varianten daher von besonderem Interesse. Aber auch wer sich für die Zukunft eine Aufrüstungsoption offenhalten möchte oder schlicht den Zeiteinsatz für Wartungsmaßnahmen verringern möchte, erhält dank Docking-Schnittstelle eine sehr flexible Lösung. Eine optimale Ergänzung zum NPA-2009 sind die modularen PLUS-Line Monitore von Distec, die ebenso einen Docking Connector besitzen. Dadurch lassen sich die IP65-geschützten 4K Monitore mit Bilddiagonalen von 55 und 65 Zoll jederzeit mit einem BoxPC werkzeuglos erweitern. □

Mehr Informationen unter: <https://www.distec.de/produkte/embedded/embedded-systeme/box-pcs/boxpc-pro/>

CPU-MODULE UND SBCs FÜR LADESTATIONEN

# Minis für die Ladesäule

Auch wenn die Ladestationen für elektrische Fahrzeuge im Alltag noch gesucht werden müssen und es bis zu einer bequemen Flächendeckung noch ein weiter Weg ist, so stehen doch alle notwendigen Building Blocks bereit. Im Detail gilt es aber diverse Feinheiten zu beachten und die richtige Rechereinheit zu wählen. Embedded Systeme vereinfachen die Entwicklung von Ladestationen und können sogleich wertvolle Zusatzfunktionen ermöglichen.

TEXT: Konrad Zöpf, TQ-Embedded BILDER: TQ-Systems; Stock, alien185

Ein dichtes Netz aus Ladestationen ist für die Zukunft der Elektromobilität unerlässlich. Allerdings gibt es recht unterschiedliche Einsatzanforderungen an die Geräte und damit auch an die eingesetzte Elektronik. So lädt eine Wall-Box für die heimische Garage meist per Wechselstrom, der Schnelllader im öffentlichen Bereich hingegen mittels Gleichstrom. Zusätzlich sucht man nach neuen Bauformen und Konzepten, um das öffentliche Netz dichter zu knüpfen – so sollen beispielsweise Straßenlaternen zu Ladestationen aufgerüstet werden. Zudem könnten Zusatzdienstleistungen der Ladesäulen im öffentlichen Bereich die Wartezeit „verkür-

zen“ und den Umsatz erhöhen. Darüber hinaus greifen zahlreiche Verordnungen wie Eichgesetz und Sicherheitsvorschriften zusätzlich regulatorisch in den Markt für Ladestationen ein.

Was damit auf den ersten Blick sehr heterogen erscheint und die Entwicklung entsprechender Lösungen verkomplizieren könnte, löst sich bei genauer Betrachtung in einzelne Building Blocks auf, die der Markt oftmals schon mit vorzertifizierten Komponenten bedienen kann. Zu den wichtigsten Building Blocks zählen:

- Metrologie (Energiemessung)
- Wandler/Leistungselektronik

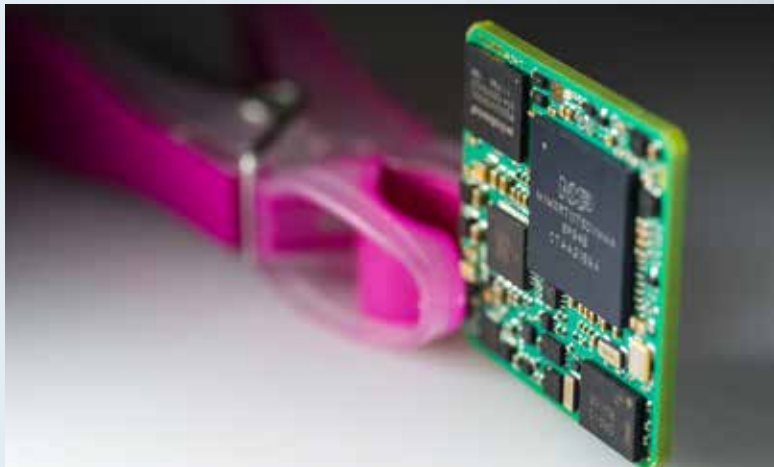
- Ladeelektronik
- Ablaufsteuerung

Die Entwicklung verlagert sich also stärker in Richtung Systemintegration, Software sowie Cloud-Services – und damit gewinnt das zentrale Steuerungselement der Ladestation an Bedeutung, auch weil hier die meisten Fortschritte beziehungsweise neue Funktionen implementiert werden.

## Baustein mit Funktionsblöcken

Als integrierende Baugruppe muss der Zentralrechner daher über diverse Kommunikationsfähigkeiten verfügen, unter anderem um die einzelnen Building Blocks miteinander zu verbinden. Diese verlangen dabei nach recht unterschiedlichen Schnittstellen-Standards und -Technologien – von UART über I2C hin zu CAN reicht das Spektrum. Kommunikationsfähigkeiten müssen auch im Nahbereich außerhalb der Ladesäule geboten werden. So gehört die Benutzer-Authentifizierung beziehungsweise das Bezahlen mittels NFC-Karte zum Standard – per Smartphone oder Smartwatch ist der nächste Schritt. Und natürlich muss eine Ladestation auch ein eigenes Display ansteuern können, da kaum ein Anwender sich mit LEDs zufriedengeben würde, gleichzeitig aber viele Anwender sich nicht zur „Zwangsbienung“ per Smartphone „nötigen“





De Embedded-Modul TQMa117xL Embedded Cortex-M7 Modul basierend auf i.MX RT1170 mit Echtzeit Hardware-Unterstützung im Detail

lassen wollen. Wer dies aber will, braucht zwingend WLAN oder Bluetooth als möglichen Kommunikationskanal.

### Kooperieren mittels Cloud

Für Ladestationen im öffentlichen Bereich unabdingbar ist der freie Zugang zur Cloud, da vor Ort unterschiedliche Unternehmen ihre Arbeit koordinieren müssen:

- Stromversorger
- Ladestationbetreiber
- Zahlungsdienstleister
- Wartungsdienst
- Drittanbieter von Dienstleistungen

Regional ändert sich die Zusammensetzung der beteiligten Firmen immer wieder, und bei einem klassischen IT-Ansatz müsste der Geräteanbieter (oder ein anderes beteiligtes Unternehmen) die Aufgabe eines Rechenzentrumsbetreibers übernehmen, damit die Zusammenarbeit gesichert ist. Durch den Cloud-Ansatz entfällt dieser Ressourcen bindende Aufwand. Für Privatanwender kann die Cloud-Anbindung auch relevant sein, abhängig vom jeweiligen Ladetarif und den dazugehörigen Geschäftsbedingungen. Erlauben Anwender und Fahrzeug die Einspeisung von Energie aus dem Privatfahrzeug in das öffentliche Stromnetz (Car-to-Grid) ist die Nutzung einer Cloud und damit der kontrollierte Zugang eindeutig notwendig. Darüber hinaus ist eine in der

Cloud „kuratierte“ Ladestation im Interesse der allgemeinen Netzstabilität.

### Sicherheit von Anfang an

Das Thema Sicherheit spielt bei Ladestationen gleich mehrfach eine Rolle, sei es wegen der hohen Ströme, der exponierten öffentlichen Standorte oder wegen der Cloud-Anbindung. Speziell wenn es um das Geld geht, ist eine lückenlose Sicherheit gefordert – von zwei Seiten: Die Energieversorger wollen nicht, das Strom gestohlen wird, und die Kunden wollen einen sicheren Bezahlvorgang ohne Daten- oder Identitätsdiebstahl. Ebenso ist keine Seite an einer komplizierten Bedienung des Zahlungssystems interessiert. Deshalb muss der Zentralrechner der Ladestation die entsprechenden Security-Funktionen konsequent bieten, am besten schon in der Hardware integriert.

### Robust und kompakt

Besonders die im Außenbereich betriebenen Ladestationen müssen für raue Umgebungsbedingungen ausgelegt sein, um bei klirrender Kälte ebenso wie bei brütender Hitze zuverlässig ihren Dienst verrichten zu können. Die eingesetzte Elektronik sollte diese Herausforderung von Haus aus meistern können, um eine aufwändige und teure Klimatisierung zu ersparen. Auch bei den Abmessungen

# UNBÄNDIGE KI-POWER FÜR COMPACTPCI® SERIAL



Mit dem **JetKit-3010** macht Elma Electronic die Grafikpower des NVIDIA® Jetson AGX Xavier™ für **COMPACTPCI® SERIAL** verfügbar.

**WIR SIND BEREIT  
FÜR IHR PROJEKT.**

[www.elma.com](http://www.elma.com)  
[info@elma.de](mailto:info@elma.de)



Embedded Single Board Computer MBa117xL SBC basierend auf dem TQMa117xL besitzt zahlreiche für die Ladestation nützliche Schnittstellen.

muss die zentrale Steuerelektronik genügend sein, wenn sie als Nachrüstlösung in bestehende Objekte, beispielsweise Straßenlaternen, eingebaut werden muss.

Ein nicht zu unterschätzender Punkt bei öffentlichen Infrastrukturprojekten ist die langfristige Verfügbarkeit der eingesetzten Komponenten. Der „Roll out“ zieht sich hier gerne mal über etliche Jahre hinweg, da ist es nicht hilfreich, wenn „mittendrin“ die Elektronik nicht mehr herstellbar ist. Allerdings gibt es auch bewusst in die Länge gezogene Installationsphasen, um gezielt Erfahrungen zu sammeln für entsprechende Optimierungen des laufenden Projekts. Dann ist es gut, wenn sich die Elektronik über einen weiten Bereich skalieren lässt – sowohl nach unten, zu einfacheren Lösungen, also auch nach oben, für neue, zusätzliche Funktionen, die sich als Anforderung im Feldeinsatz ergeben haben. Ein Beispiel dafür wäre die Detektion von Verbrenner-Fahrzeugen, die als Falschparker einen Ladeplatz blockieren.

Aufgrund der wachsenden Konkurrenzsituation um Platz auf Gehwegen – Ladesäulen, Parkscheinautomaten, Freischankflächen, E-Roller & Co beanspruchen Stellflächen – ist die Konsolidierung der festinstallierten Geräte im Sinn vieler Fußgänger und Stadtverwaltungen. Auch hier ist eine über weite Leistungsbereiche skalierbare Elektronik wünschenswert.

## Neue Funktionen

Funktionserweiterungen jenseits der Ladeaufgabe bieten sich auch für größere Schnellladestationen auf Rastplätzen entlang der Schnellstraßen an. Die Kunden müssen meist zwischen 30 und 45 Minuten warten, und damit eröffnen sich neue Geschäftsmöglichkeiten – so könnten beispielsweise Pizzaliefersdienste eine Stärkung bringen. Damit steigen allerdings auch die Anforderungen an die Hardware, besonders bei den Displays sind höhere Auflösungen gefordert. Skalierbare Plattformen erleichtern daher den Ausbau der Produkt- und Angebotspalette.

Der Elektronikdienstleister TQ hat sich der Modularität von Embedded-Computertechnik verschrieben und bietet hier einen umfangreichen Lösungskatalog an. Für den Einsatz in der Ladetechnik für E-Fahrzeuge bieten sich die Baugruppen rund um die Crossover-MCU i.MX RT1170 von NXP an. Dieser Baustein kombiniert eine sparsame Leistungsaufnahme mit vielfältigen Schnittstellen und leistungsfähigen Beschleunigereinheiten und erfüllt so die elektrischen Funktionen und übergeordneten Anforderungen an einen Zentralrechner für eine Ladestation. Den vielseitigen Prozessor nutzt TQ in zwei Integrationsstufen: Als auflötbares Modul TQMa117xL und als Single Board Computer MBa117xL. Letzterer nutzt ein TQMa117xL und erweitert es um Schnitt-

stellentreiber, analoges Frontend, Funkmodule und Steckverbindern zu einem eigenständig lauffähigen System.

## Erfolgreiche Partnerschaft

Mit einer Langzeitverfügbarkeit von mehr als 15 Jahren besteht so Liefersicherheit auch bei ungewollten Projektverzögerungen. Mit einer ausgeklügelten Obsolescence-Management-Strategie schützt TQ seine Produkte vor unerwarteten Änderungen und Abkündigungen – was in der aktuellen Marktsituation ein unverzichtbarer Bestandteil der Produktlebenszyklus-Maßnahmen ist. Damit stehen die Produkte auch bei sehr langen Projektlaufzeiten zur Verfügung. Darüber hinaus unterstützt der Elektronikdienstleister seine Anwender gerne mit diversen Obsolescence-Management-Dienstleistungen.

Die TQ-Group kann zahlreiche Dienstleistungen zusätzlich zu den Modulen anbieten und so Unterstützung in vielen Phasen der Produktentwicklung und Fertigung bieten. Dies ist von besonderer Bedeutung für Start-up-Unternehmen, die nur über begrenzte Fertigungsressourcen verfügen und ihre Kernkompetenz mehr in der Software und in Cloud-Services sehen. Zudem ist das firmeneigene Product Compliance Center für die Durchführung von Prüfungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit, Produktsicherheit und für Umweltprüfungen zugelassen. □

# TRITON – DAS MULTI(KERN)-TALENT

Mit dem Multikern-Prozessor profichip® TRITON bietet Yaskawa eine attraktive Embedded Computing Plattform für industrielle Anwendungen.

TEXT + BILD: Yaskawa

Hohe Rechenleistung, integrierte Verschlüsselungstechnologie und flexible Kommunikationsmöglichkeiten bei geringer Verlustleistung sind ein außergewöhnliches Gesamtpaket, das den profichip® TRITON von konventionellen General-Purpose-Prozessoren abhebt und zu einer perfekt auf Industrieanwendungen zugeschnittenen Lösung macht.

Das Rechenzentrum des TRITON bilden drei ARM Cortex-A17 Kerne, die sich durch hohe Single-Thread Performance bei gleichzeitig geringer Verlustleistung auszeichnen. Für die Beschleunigung rechenintensiver Gleitkommaarithmetik besitzt jeder Kern eine zusätzliche 64-Bit Floating-Point-Unit. Board Support Packages für Linux und VxWorks sowie vielfältige Debug-Optionen ermöglichen kurze Entwicklungszeiten und unterstreichen die Anwenderfreundlichkeit des System-On-Chip.

Die variable Ethernet-Vernetzung ist durch vier gigabit-fähige Schnittstellen sichergestellt. Zwei Echtzeit-Interfaces sind per Microcode individuell programmierbar. Dieses flexible Konzept bietet dem Kunden optimale Zukunftssicherheit, da Erweiterungen oder neue Protokolle lediglich ein Softwareupdate erfordern.

Die drei PCIe-Controller des TRITON können jeweils unabhängig als Root-Complex oder Endpoint konfiguriert werden. Über bis zu vier Lanes und mit Transferraten bis zu 40 Gbit/s im Full-Duplex-Mode ist eine Vernetzung mehrerer TRITONs sowie die Einbindung in ein PC-System problemlos möglich.

Der integrierte Security-Coprozessor unterstützt beim TRITON neben Secure-Boot verschiedene kryptographische Verfahren mit Schlüssellängen bis zu 256 Bit. Mehrere Schlüssel-paare sowie eine eigene Seriennummer können vom Anwender permanent in ein eFuse-Array gebrannt werden. Anschließend besteht die Möglichkeit, den Zugriff auf das eFuse-Array sowie auf einzelne Schnittstellen oder komplette Subsysteme des TRITON einschließlich aller Debug-Möglichkeiten unwiderruflich zu sperren.

Für den Aufbau eines modularen I/O-Systems ist der Master-Controller für den SliceBus®, eine Technologieentwicklung ebenfalls aus dem Hause Yaskawa, integriert. Über einen bis zu 192 Mbit/s schnellen Rückwandbus werden I/O-Daten sehr effizient und mit hoher Synchronität übertragen. Im Zusammenspiel mit dem Slave-ASIC NOTOS kann der Anwender mit wenig Aufwand ein eigenes modulares I/O-System entwickeln. Er profitiert dabei von allen Vorteilen einer industriebewährten und für diesen Einsatzzweck maßgeschneiderten Bustechnologie.

Das smarte Powermanagement sorgt dafür, dass der TRITON ohne Leistungsreduzierung bis zu einer Junction-Temperatur von 125°C betrieben werden kann. Auch hier punktet der Chip im Vergleich mit Standardprozessoren oder programmierbarer Logik, da bei höheren Temperaturen ein Derating entfällt und dadurch die Rechenleistung, die Synchronität und das Echtzeitverhalten nicht beeinflusst werden. □

*Der TRITON ist ab Lager lieferbar.*

SO PUNKTEN UNTERNEHMEN BEIM PRODUKTDESIGN  
VON KI-INTEGRATION IN DER ELEKTRONIK

# EMBEDDED-KI AUF WACHSTUMSKURS

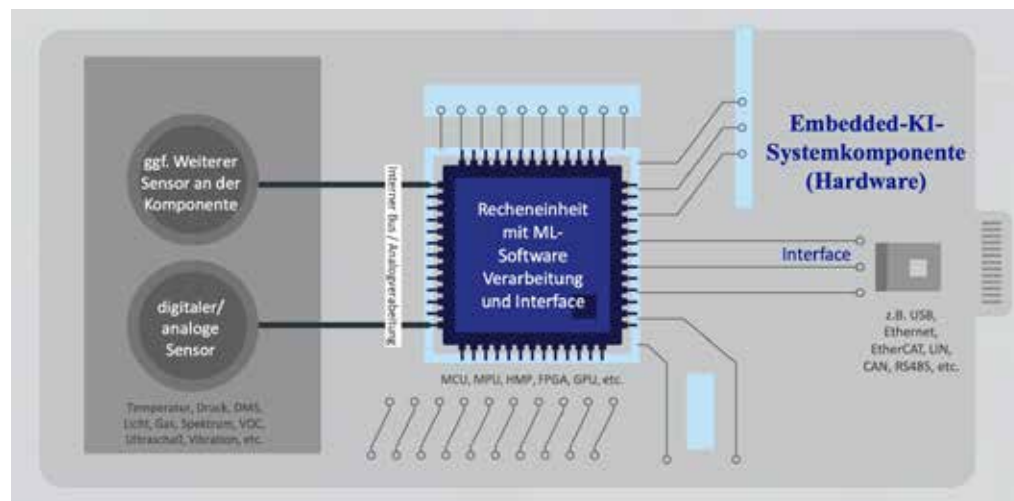
Als Embedded-KI werden Elektroniksysteme bezeichnet, in denen KI autark und lokal wirkt. Das Marktpotenzial ist enorm - mitverursacht durch Mitläufertrends wie (I)IoT, entsprechende Connectivity, Security und Cloud Services.

TEXT: AITAD BILDER: AITAD; iStock, peepo





Die Halbleiterindustrie bietet eine Reihe von Embedded-KI-Use-Cases mit darauf zugeschnittenen Chips an.



Allied Analytics schätzt den KI-Halbleitermarkt im Jahre 2030 auf über 190 Milliarden US-Dollar Volumen. Zum Vergleich: das Wachstum des AI-as-a-Service-(Cloud-)Marktes wird auf fast 44 Milliarden US-Dollar im gleichen Zeitraum geschätzt. Embedded-KI ist erst am Anfang seines Entfaltungspotenzials, sodass dies im aktuellen Stadium jedem Produkt einen Unique Selling Point (USP) verpasst. Wichtig ist jedoch stets, dass Einsatz und Nutzen von Embedded-KI für den Hersteller und Anwender miteinander in Einklang sind.

In der Praxis lässt sich Embedded-KI in drei wesentliche Einsatzgruppen aufteilen: funktionale Innovationen, User Interaction und Predictive/Preventive Maintenance. Ersteres ermöglicht neuartige Funktionen, die den Zielnutzen eines Produkts oder Prozesses optimieren oder gar verändern. Als zusätzliches, sich daraus ergebendes Feld wird User Interaction ausgelagert. Diese erstreckt sich von einfacher Sprach-Befehlseingabe (d.h. KWS, Keyword Spotting) über Gestenerkennung bis hin zu komplexeren Mensch-Maschine-Kollaborationen wie Bedienertracking, Augentracking oder Werkstückfassung. Als wohl größte „hidden needs“ vieler Produkthersteller sind aktuell die typischen Wartungsthemen wie die vorausschauende Wartung oder vorbeugende Wartung anzusehen, die über einfaches Condition Monitoring hinausgehen und wirklich frühzeitige und intelligente Vorhersagen über konkrete Fehlerbilder liefern.

## Embedded-KI hat immenses Potenzial

Mit Embedded-KI wird die lokale Verarbeitung großer Datenmengen ermöglicht, sodass das Risiko des Abfangens oder Manipulieren von sensiblen Daten verringert wird. Das führt zu einer höheren Daten- und Systemsicherheit. Ein Gerät muss keine performante Netzwerkinfrastruktur vorhalten, um Daten verarbeiten zu können. Somit ist eine geringere Konnektivität erforderlich, was die Produktionskosten reduziert. Embedded-KI lebt auf beschränkten Ressourcen, was Stromversorgung (auch Batteriebetrieb), Rechen- und Speicherleistung angeht. Solche Komponenten erfassen und verarbeiten die Daten sofort, und können darauf in Millisekunden reagieren, was bei vielen Anwendungen ein Muss ist. Ebenso kann das Gerät Daten in Echtzeit analysieren und überträgt nur das, was für die weitere Analyse in der Cloud relevant ist (Stichwort: Datenmengen reduzieren).

Individuelle Embedded-KI entscheidet

## Individuelle Embedded-KI entscheidet

Der Embedded-KI-Markt ist noch weitgehend unbesetzt, wobei immer mehr Insellösungen oder niederschwellige Angebote hinzukommen. Spezifische Lösungen (oft auch closed-source) können im Einzelfall und wenn die Integration frühzeitig erfolgt, durchaus ein Gewinn fürs Unternehmen sein. Niederschwellige Softwareangebote verschiedenster Halbleiterhersteller oder eher übergreifende Tools wie „Edge Impulse“ oder „NanoEdge AI“ sind ein Fluch und Segen zugleich: Sie kommen schnell zum Ergebnis (auch teilweise dank AutoML-Funktionalität, also automatisiertem Modell-Erstellungsprozess), die gesamte vom Verständnis des jeweiligen Entwicklers abhängige Entwicklungskette ist eingeschränkt.

„Wir empfehlen Unternehmen ganz klar einen Ansatz weg von fertigen Insellösungen. Diese können nur begrenzt auf die Bedürfnisse angepasst werden, mit kleineren oder größeren Abstrichen. Individuelle Systemanfertigungen haben einen viel größeren Spielraum. Das heißt herauszufinden, welches KI-Modell ins Produkt passt, wie sie sich effektiv auf Hardware umsetzen lässt, dafür die entsprechenden Systemkomponenten anhand gesammelter und ausgewerteter Daten zu entwickeln, das Ganze anhand eines Prototyps umzusetzen und in Praxis zu testen. Das klingt am Anfang nach viel Aufwand. Wenn man sich aber anschaut, wie lange das Produkt auf dem Markt ist und welche Vorteile Unternehmen und Nutzer zum Beispiel auch gerade im Bereich Preventive/Predictive Maintenance davon haben, dann lohnt sich die Investition auf jeden Fall,“ so Gromov weiter. □

77

QUELLE: MESSE MÜNCHEN

Prozent der Teilnehmer der Electronica-Messe tragen Entscheidungskompetenz. Weitere 51 Prozent haben eine leitende Position inne. Somit ist die Electronica der geeignete Ort, Experten und Entscheider aus aller Welt kennenzulernen und sich mit ihnen in inspirierenden Fachgesprächen rund um die Industrie auszutauschen.

Die Weltleitmesse und Konferenz der Elektronik findet vom 15. bis 18. November 2022 in München statt. Präsentiert werden auf der Messe alle relevanten Trends der Elektronikindustrie und sie gibt damit Orientierung im internationalen Markt der Branchen: Systeme und Komponenten, Anwendungen, Dienstleistungen und vieles mehr!

*Lesen Sie mehr auf der Seite 20.*